

Édition 2023

État de sûreté des installations nucléaires

Rapport annuel de l'Inspection Générale



orano

◀ Photo de couverture : Melox - École des métiers - Travail en boîte à gants

Les acronymes et les principaux termes techniques sont définis en pages 68 à 72 du présent rapport.

SOMMAIRE

4 Chiffres clés



16 Faits marquants 2023



45 Radioprotection



58 Activités de transport externe

5 Message du Directeur général, Nicolas Maes



19 Enseignements tirés des inspections



50 Maîtrise des impacts sur l'environnement

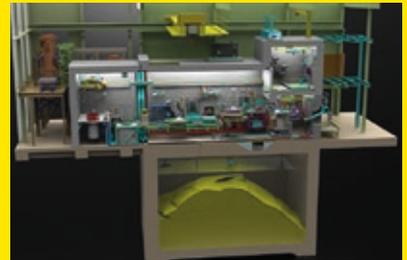


65 Préparation aux situations d'urgence

6 Vision de l'Inspection Générale



31 Retour d'expérience tiré des événements intéressant la sûreté et la radioprotection



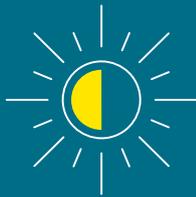
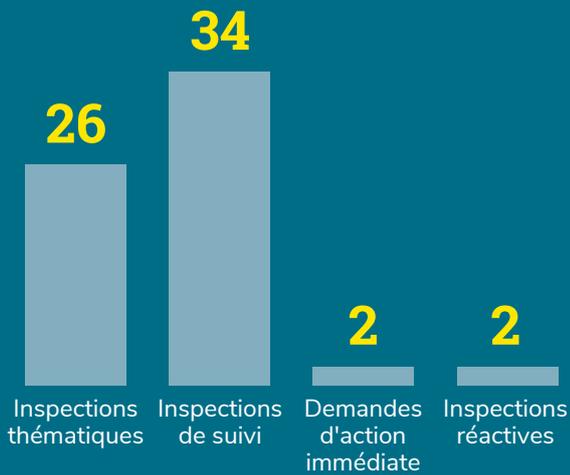
53 Opérations de démantèlement

68 Glossaire

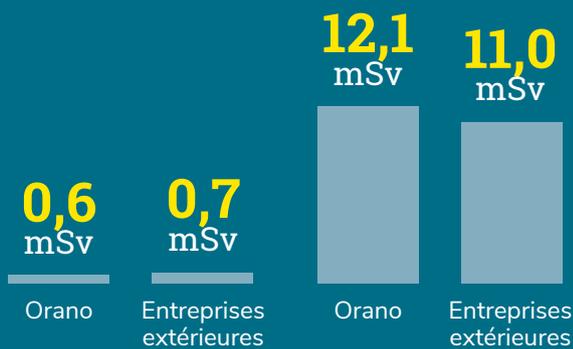
CHIFFRES CLÉS



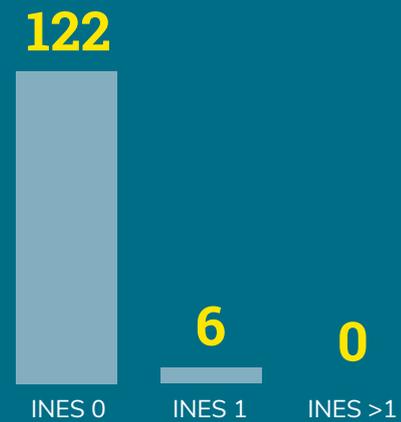
Nombre d'inspections



Dose par salarié
moyenne maximale



Nombre d'événements
déclarés aux Autorités ou pris
en compte au titre du retour
d'expérience



Impact radiologique
maximal
des sites nucléaires

0,0099 mSv

MESSAGE DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

Nicolas Maes



« Dans un contexte de renouveau de l'énergie nucléaire, Orano a poursuivi sa démarche de développement de l'excellence opérationnelle dans l'exploitation de ses installations, tout en maintenant un bon niveau de maîtrise de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et de qualité de ses services aux autres exploitants nucléaires. »

L'année 2023 s'est montrée favorable pour la filière nucléaire, sur le plan national comme au niveau européen mais également lors des grands rendez-vous internationaux, comme la COP 28 ou le WNE, dans un double objectif de limitation du réchauffement climatique et de réponse à la demande croissante d'énergie.

Plus spécifiquement, sur ses activités cœur de métier, le groupe a décidé d'engager l'extension de capacité de l'usine d'enrichissement Georges Besse 2 et poursuit ses travaux de pérennisation dans les usines de Melox et la Hague. Dans ce contexte favorable, nous devons être d'autant plus exemplaires à tous les niveaux en termes de sûreté et de sécurité au sein de notre filière afin de maintenir la confiance de l'opinion publique comme autour de nos sites.

Pour Orano, les résultats de l'année 2023 sont satisfaisants.

Aucun événement n'ayant de conséquences significatives pour le personnel, les installations ou l'environnement n'est à déplorer. Tous les signaux faibles qui sont déclarés aux autorités compétentes ou pris en compte au titre du retour d'expérience sont analysés. Des actions sont systématiquement mises en œuvre pour éviter leur renouvellement.

Je constate aussi avec satisfaction que le nombre d'événements intéressant la radioprotection a significativement diminué après plusieurs années consécutives d'augmentation. Cela démontre notre engagement et notre capacité collective à traiter ce type d'événement. Compte tenu de la nature de nos activités et des enseignements des années

passées, ce domaine doit continuer à faire l'objet de la vigilance qu'il mérite au quotidien,

Néanmoins, quelques indicateurs, tel que le nombre d'événements classés de niveau 1 sur l'échelle INES, montrent que notre performance en matière de sûreté est revenue à son niveau de 2021, après une année 2022 remarquable. Il convient donc d'en exploiter au mieux le retour d'expérience et de continuer notre démarche continue de progrès. Notre vigilance doit se maintenir.

La politique « Sûreté, Santé, Sécurité, Radioprotection et Environnement » pour les années 2024 à 2026 fixe le cadre de notre action dans ces domaines. Elle s'inscrit à présent dans une approche intégrée de maîtrise des risques visant, notamment, à protéger de façon homogène tous nos collaborateurs et les intervenants extérieurs qui travaillent pour le groupe. Elle s'articule autour de 4 engagements contribuant à ancrer la culture sûreté et sécurité, à l'amélioration en matière de maîtrise des risques et de prévention, et à la construction d'un avenir durable pour nos activités et collaborateurs dans le contexte de changement climatique. Le développement du leadership en constitue un pilier fondamental. Il s'adresse à chacun d'entre nous. Montrer l'exemple, expliquer, convaincre, encourager les bonnes pratiques, traiter les écarts et arbitrer sont les vertus essentielles du leader. Son incarnation à tous les niveaux, sur le terrain, au sein des équipes contribuera à l'atteinte de nos objectifs.

Je vous invite, avec le Comité Exécutif, à prendre connaissance du rapport annuel de l'Inspection Générale, qui constitue notre vision de l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Il permet de mesurer les progrès réalisés et d'identifier les axes d'amélioration sur lesquels nous devons encore travailler tant individuellement que collectivement.

VISION DE l'Inspection Générale

▼ Inspection Générale en réunion mensuelle



« Il ressort de l'examen des principaux indicateurs, de l'analyse des événements déclarés, des enseignements des inspections et des différents constats, que l'année 2023 est satisfaisante sur les plans de la sûreté nucléaire, de la sécurité industrielle et de la radioprotection. »

Ce rapport annuel de l'Inspection Générale traite de la prévention des risques industriels et dresse un état de la maîtrise de la sûreté nucléaire, de la sécurité industrielle et de la radioprotection pour l'année 2023 sur le périmètre des activités et des installations d'Orano.

Les principaux résultats

1 En 2023, **128 événements significatifs ont été retenus par Orano dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection**. Quelques uns d'entre eux ont fait l'objet d'une déclaration par un autre exploitant nucléaire au profit duquel intervenait Orano. **6** de ces 128 événements ont été déclarés au niveau 1 de l'échelle INES, et **122** au niveau 0.

Aucun événement de niveau supérieur ou égal à 2 n'a été enregistré.

Ces résultats restent, dans leur ensemble, comparables aux années antérieures et conduisent à **un taux de prévention des événements¹ (ou TPE) nettement inférieur à 0,1. Néanmoins, le nombre d'événements de niveau 1**, après une année 2022 à un niveau particulièrement faible, est revenu à un niveau comparable aux années antérieures. Trois d'entre eux résultent d'un reclassement par l'autorité de sûreté nucléaire concernée. Cela constitue un point d'attention.

Les événements ayant trait à la radioprotection sont en nette diminution en 2023, de plus d'un tiers, après une hausse significative pendant près de 4 ans. Cette amélioration traduit les efforts engagés par les sites pour mettre en œuvre des actions de progrès dans ce domaine.

1 Ratio du nombre d'événements supérieur ou égal à 1 sur l'échelle INES sur le nombre d'événements de niveau 0.

Une analyse détaillée de ces événements est présentée en pages 31 à 44 de ce rapport.

Les événements les plus illustratifs au titre du retour d'expérience, qui restent toutefois sans conséquence importante sur le personnel, l'environnement ou la sûreté des installations, concernent :

- au titre de **la prévention du risque de criticité** :
 - le non-respect des règles d'entreposage à la maille dans une installation en démantèlement (classé au niveau 1 sur l'échelle INES),
- au titre de **la prévention du risque incendie** :
 - la non-conformité de clapets coupe-feu protégeant le dernier étage de filtration de la ventilation d'ambiance, mise en évidence à la suite d'un essai périodique,
 - l'inhibition du système de surveillance incendie de six salles d'un atelier sans mesures compensatoires,
- au titre **du confinement des matières** :
 - le non-respect d'une configuration requise par les règles générales d'exploitation dans le cadre d'une opération de maintenance programmée dans un atelier (classé au niveau 1 sur l'échelle INES),
 - le non-respect des règles de transport interne d'un site lors d'une opération d'évacuation de déchets d'un atelier de cimentation (classé au niveau 1 sur l'échelle INES),
 - la contamination d'un local, à la suite d'une rupture de confinement lors d'une sortie de déchets d'une boîte à gants,
- au titre de **la radioprotection** :
 - le franchissement d'un balisage lors d'une opération de gammagraphie,
- au titre de **la culture de sûreté** :
 - l'absence de traçabilité d'un bouteillon contenant de la matière radioactive (classé au niveau 1 de l'échelle INES).

L'**exploitation du retour d'expérience** est une contribution essentielle à la démarche de progrès continu en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

Les actions identifiées en 2021 pour améliorer **la performance de ce processus** se sont poursuivies. La participation des sites aux travaux d'analyse de 2^{ème} niveau des événements confirme toute la pertinence de cette démarche, permettant de conforter les enseignements et d'en favoriser le partage. L'attention porte à présent plus spécifiquement **sur les événements récurrents et le suivi sur le terrain des plans d'actions qui en découlent**.

La cotation des comptes rendus détaillés d'événements constitue depuis plusieurs années un levier d'amélioration continue en matière de retour d'expérience. Il est important de ne pas baisser la garde sur ce point, même si des aménagements peuvent être envisagés pour en améliorer la compréhension par **les exploitants**.

▼ Illustration de bonnes pratiques extraites de la "synthèse mensuelle du REX"

Préconisations / Bonnes pratiques

Autoriser des câbles métalliques uniquement gainés en boîtes à gants permet de prévenir le risque de contamination interne due à une piqûre aux mains par un brin du câble :

Un opérateur s'est piqué à un doigt avec un brin libre d'un câble métallique nu qu'il manipulait lors d'une intervention de maintenance en boîte à gants (Ahead n° 102754).



Exemple d'atmosphères métalliques gainées

Le retour en exploitation des circuits déconsignés après une intervention nécessite une vérification préalable de leur lignage et de la position de leurs organes de sectionnement :

Un transfert d'UFF a été réalisé alors que les 2 capteurs de pression, classés EIP, requis par le référentiel de sûreté de l'installation étaient indisponibles. Cette indisponibilité était due à la fermeture des vannes d'isolement des capteurs, restées en l'état après leur déconsignation à la suite de leur dernier contrôle périodique (Ahead n° 102607).

La consolidation de **la communication autour du partage d'expérience** reste à poursuivre selon deux axes complémentaires : **le renforcement de la communication descendante** vers les acteurs de terrain en privilégiant les canaux existants et **la capacité à capitaliser dans la mémoire collective du groupe** les enseignements de la dizaine d'événements les plus marquants en interne mais également ceux qui se sont produits chez d'autres exploitants, en s'attachant à identifier les signaux faibles à leur origine.

Le dynamisme des équipes qui traitent le retour d'expérience et son partage est à souligner. Au regard des ressources qui y sont consacrées, la performance du processus est très satisfaisante. Elle permet d'avoir une vision haute du retour d'expérience de nos événements mais également de ceux des autres installations nucléaires ou industrielles à risques, en France et à l'étranger. Ce travail d'analyse et de partage se concrétise notamment dans la diffusion mensuelle d'une synthèse permettant une lecture à plusieurs niveaux de responsabilité.

En matière de sécurité industrielle, le nombre d'événements pris en compte en 2023 s'élève à **212 dont 3 événements de niveau 2**, sur l'échelle ASSESS². Cela conduit à **un taux de prévention des risques industriels (ou TPE RI) de 0,01**, en fin d'année.



▲ Orano - Usine de McClean (Canada)

Ce nombre est légèrement inférieur à celui des deux années antérieures. Il traduit néanmoins une bonne remontée des événements de moindre importance et des signaux faibles dans ce domaine.

Les événements les plus significatifs, sans conséquence humaine concernent :

- deux déversements d'effluents sur deux sites miniers à l'étranger,
- un dégagement d'oxyde de soufre sur un site minier.

Le retour d'expérience en matière de sécurité industrielle fonctionne correctement pour ce qui concerne la remontée des événements et leur classement suivant l'échelle ASSESS. L'effort doit porter à présent sur la capacité à effectuer l'analyse en profondeur des événements les plus significatifs et à être en mesure de faire leur analyse de 2^{ème} niveau à l'instar de ce qui est fait pour la sûreté nucléaire et la radioprotection.

En 2023, dans son appréciation de la sûreté nucléaire et de la radioprotection du groupe pour l'année 2022, l'ASN avait relevé comme point d'attention **l'augmentation des déclarations d'événements relatifs aux rejets dans l'environnement**. 36 déclarations avaient alors été émises, en y incluant les gaz à effets de serre.

Depuis, les équipes se sont fortement mobilisées, en particulier pour réduire les rejets de l'usine de conversion Philippe Coste (Tricastin) et les émissions de gaz utilisés dans les installations réfrigération des usines, qu'elles soient accidentelles, pendant les opérations de maintenance ou diffuses. Des plans d'actions sont en cours et ils devraient continuer à produire leur effets.

Dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la sécurité industrielle, les valeurs faibles des taux de prévention observés depuis plusieurs années au regard de l'objectif affiché (0,05 pour un objectif à 0,1 pour la sûreté) ont conduit à faire évoluer la mesure de cette performance en prenant en compte les écarts considérés comme des signaux faibles. Ces nouveaux indicateurs, testés au cours de l'année 2023 et intégrés dans la politique HSE pour les années 2024 à 2026 (cf. page 12) devraient permettre de renforcer le pilotage de la performance sur cet aspect.

2 Les résultats dosimétriques sont satisfaisants, à des valeurs faibles pour les collaborateurs du groupe et les intervenants des entreprises extérieures.

Alors que la limite annuelle française est de 20 millisieverts (mSv) pour le personnel de catégorie A, **les niveaux moyens pour les collaborateurs et les intervenants extérieurs sont respectivement de 0,6 mSv**, en baisse par rapport à l'année 2022, **et de 0,7 mSv**, en légère hausse par rapport à l'année précédente.

En fin de période de référence³, aucun collaborateur n'a reçu une dose supérieure à 14 mSv, critère d'alerte interne au groupe. Ce résultat s'inscrit dans le prolongement de l'année précédente.

L'année 2023 s'est avérée une année structurante en matière de réglementation avec la publication de textes importants et la mise en œuvre de dispositions décidées les années antérieures (cf. pages 47 à 49).

3 Les impacts radiologiques environnementaux des sites restent à des niveaux radiologiques très faibles et inférieurs à 10 microsievverts par an (pour une limite réglementaire de 1000 microsievverts pour le public).

4 En 2023, **28 inspections** et **34 inspections de suivi** ont été réalisées. Ces inspections ont généré **64 recommandations** et autant de plans d'actions à mettre en œuvre par les entités inspectées. Ce bilan est à mettre en perspective des **77 recommandations, dont la clôture a pu être prononcée** en cours d'année.

Le programme d'inspections a pu être réalisé à l'exception de quatre missions qui ont été décalées au début de l'année 2024. Une attention particulière a porté sur **la radioprotection, plus particulièrement la gestion des accès en zone réglementée**, sujet identifié comme une priorité pour le groupe en 2023. **La vérification de la maîtrise du risque d'incendie de la sous-traitance et des enjeux de sécurité industrielle** s'est poursuivie. Les sites d'Orano NCS (Allemagne) et de Nurlikum Mining (Ouzbékistan) ont été inspectés pour la première fois.

Les inspections conjointes avec le CEA se sont poursuivies. Cette pratique régulière permet de disposer d'une vision complète de la maîtrise de la sûreté et de la radioprotection sur une installation. Elle favorise également l'échange de méthodes, des bonnes pratiques et des enjeux de sûreté chez les deux exploitants nucléaires. En 2023, l'accent a été mis sur la vérification de la maîtrise des enjeux de sécurité et de radioprotection pour une équipe du CEA implantée sur un site du groupe.

Les conclusions des inspections conduites en 2023 sont détaillées des pages 19 à 30 du rapport.



▲ Les inspections générales du CEA et d'Orano - La Hague

Le traitement des recommandations dans un délai maîtrisé est identifié comme un axe de progrès depuis plusieurs années. L'effort collectif pour résorber le passif s'est maintenu, permettant en 2023 de confirmer la tendance positive observée depuis 2019. L'attention a porté principalement sur le respect des délais de réponse aux recommandations et de réalisation des plans d'actions, ainsi que sur le traitement des recommandations les plus anciennes.

³ Période référence du 30/06/2022 au 01/07/2023.

Les résultats, sans être encore totalement à l'attendu, sont satisfaisants. La réduction de l'encours du nombre de recommandations se poursuit (-10% sur l'année écoulée, -23% depuis 2019). Les recommandations les plus anciennes (au-delà de deux ans) sont à présent limitées à quelques unités.

Comme l'illustre la figure 1, l'année 2023 montre un point de rupture en matière de nombre de recommandations émises. En effet, ce dernier est en nette diminution par rapport aux années précédentes. Plusieurs facteurs sont à l'origine de cette évolution. Tout d'abord, les thèmes transverses inspectés comme la radioprotection ont généré peu de recommandations compte tenu des actions déjà engagées par les sites inspectés. Par ailleurs, l'Inspection Générale s'est efforcée de renforcer la proportionnalité aux enjeux des recommandations formulées tout en demandant aux entités inspectées d'intégrer et de traiter dans leur système de management les écarts identifiés. **Le suivi de la bonne prise en compte de ces écarts constitue sans aucun doute un axe de progrès dans la surveillance exercée par l'Inspection Générale pour les années à venir.** Enfin, la baisse corrélative de l'encours ne doit pas masquer les difficultés encore rencontrées pour traiter, dans des délais proposés par les entités, les plans d'actions en réponse aux recommandations.

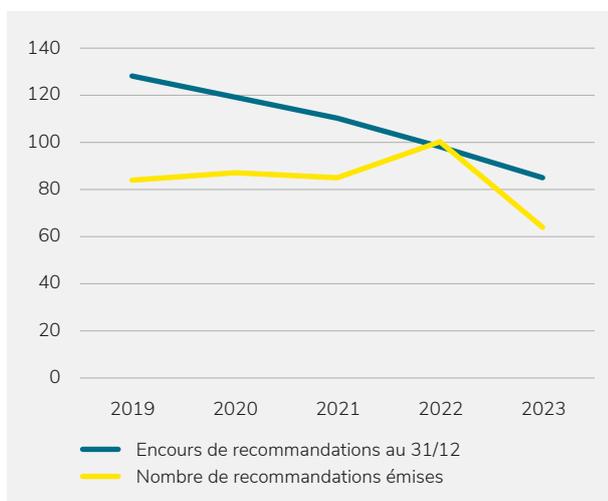


Figure 1 : Évolution du nombre de recommandations

La maîtrise des enjeux de sûreté nucléaire

LES CONTRÔLES ET ESSAIS PÉRIODIQUES

La maîtrise des contrôles et des essais périodiques (CEP) a continué à faire l'objet d'une attention soutenue. L'année 2023 montre une baisse sensible des événements significatifs déclarés dans ce domaine. L'analyse du retour d'expérience montre, entre autres points, l'importance de

la bonne prise en compte de l'impact des changements d'organisation en matière d'identification des responsabilités associées aux CEP ou des périmètres afférents.

LE RISQUE INCENDIE

Aucun événement important n'est à déplorer en matière d'incendie en 2023. Les quelques départs de feu montrent, toutefois, que ce risque doit rester une préoccupation constante pour les exploitants, cela à tous les niveaux.



▲ Affichage de la réalisation des contrôles périodiques

Les constats de la filière indépendante de sûreté (Inspection Générale et contrôle de premier niveau) montrent **une bonne prise de conscience de ce risque et un bon niveau d'entraînement des équipes spécialisées et de l'exploitant** en cas d'intervention. Observée sur un site, **la mise en œuvre de zones modèles**, au sens de l'Excellence Opérationnelle, **constitue une bonne pratique**, qui pourrait être élargie à d'autres installations. Par ailleurs, **le contrôle interne a été renforcé en fonction du retour d'expérience** de l'année précédente.

Des points d'attention portent encore, selon les sites, sur :

- la maîtrise opérationnelle des évolutions temporaires de la charge calorifique en particulier pour les entreposages de déchets,
- la mise à jour du référentiel, notamment pour ce qui concerne la cohérence entre les différents documents et la prise en compte d'évolutions,
- l'état et la fermeture des portes coupe-feu,
- la formation du personnel des entreprises extérieures au maniement des extincteurs,
- le fonctionnement des dispositifs de détection incendie et leur système d'inhibition en particulier lors de la coexistence de systèmes de générations différentes,
- la rigueur opérationnelle dans la réalisation des travaux par point chaud et le renseignement des permis de feu, malgré les efforts déjà réalisés pour améliorer cette prévention,
- l'analyse de risques en préalable à une opération spécifique,
- l'analyse transverse des signaux faibles.

Le réseau "incendie", qui regroupe des experts, des opérationnels et des ingénieurs sûreté, a redémarré ses travaux après plusieurs années de mise en sommeil. Cette initiative, qui mérite d'être soulignée, constitue une opportunité de partager la connaissance sur ce domaine suivant différents axes d'approche. La maîtrise des feux de batterie au lithium constitue un nouvel enjeu pour les années à venir compte tenu de l'augmentation de l'usage de ce type d'équipement et des perspectives de développement du groupe sur le segment du recyclage des batteries.



▲ La Hague - Pompier en reconnaissance lors d'un exercice

LA MAÎTRISE DES SOUS-TRAITANTS

La sous-traitance d'activités importantes pour la sûreté impose à l'exploitant d'être en mesure de maîtriser l'ensemble des gestes confiés avec un bon niveau de confiance et d'assurer leur surveillance au plus près du terrain avec du personnel qualifié.

Des progrès notables sont constatés dans la maîtrise des sous-traitants. L'arrêté INB⁴, qui définit les exigences applicables, est bien pris en compte dans les processus et les procédures, mais reste encore mis en œuvre de façon hétérogène. La notification aux titulaires de marchés des exigences définies applicables aux Activités Importantes pour la Protection des Intérêts (AIP) doit rester un point d'attention et notamment leur déclinaison aux sous-traitants de rang inférieur.

L'application de ces exigences dans le processus d'achats, en particulier par la réalisation de contrôles qui permettent de détecter les écarts, s'améliore sensiblement. Sur le terrain la surveillance doit encore s'attacher à vérifier la bonne application des exigences de sûreté.

Le chargé de surveillance des activités sous-traitées constitue un élément clef du dispositif. L'instauration sur un site d'un **coordinateur de surveillance** permet de disposer d'une réelle animation de la fonction et, sous son impulsion, d'une vision précise des résultats des plans de surveillance et d'une appréciation globale de la performance des entreprises extérieures.

La **commission d'acceptation des entreprises d'assainissement radioactif et de démantèlement** (ou CAEAR), présidée traditionnellement par l'Inspecteur Général, contribue à la maîtrise des sous-traitants dans ce domaine. Le processus d'acceptation qu'elle pilote s'attache à vérifier, pour les entreprises spécialisées dans l'assainissement et le démantèlement radioactifs, **la maîtrise des compétences dédiées et des techniques** mises en œuvre pour ces activités spécifiques en complément de la vérification du système de management.

Au-delà du processus qui conduit à délivrer des acceptations, l'activité de la commission et des experts qui la composent, constitue une contribution intéressante à la maîtrise des sous-traitants **par ses actions de vérification sur le terrain, en particulier de la correcte déclinaison des exigences applicables au titulaire de la commande vers le sous-traitant.**



▲ Opération de tri de déchets

La capacité à disposer d'une appréciation d'ensemble de la performance des entreprises reste un enjeu pour la Commission.

L'année 2023 a été également mise à profit pour réaliser des actions de formation auprès de prescripteurs, d'acheteurs, de référents métiers et de chefs de projet au sein de différentes Business Units concernées par cette activité.

Pour l'année à venir, un des enjeux consiste à intégrer dans son processus **la mise en œuvre de la norme ISO 19443⁵** par les entreprises qui sollicitent une acceptation. Un premier test a été réalisé avec succès en 2023.

L'Inspection Générale poursuivra en 2024 son action de vérification de la maîtrise des activités sous-traitées. **La maîtrise des achats des pièces de rechanges**, en particulier celles classées Éléments Importants pour la Protection des intérêts (EIP) sera inscrite dans les programmes des années à venir.

LA MANUTENTION

La manutention constitue une activité sensible au titre de la sûreté nucléaire, mais aussi de la sécurité industrielle et de

⁴ Arrêté du 7 février 2012, modifié, fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base.

⁵ Norme qui définit des exigences spécifiques pour l'application de l'ISO 9001:2015 par les organisations de la chaîne d'approvisionnement du secteur de l'énergie nucléaire fournissant des produits ou services importants pour la sûreté nucléaire (IPSN).

la sécurité au travail. À ce titre, elle concerne l'ensemble des installations et des activités du groupe.

Cette thématique avait été identifiée en 2022 comme une priorité d'action au niveau du groupe. De nombreux travaux ont été conduits pour capitaliser les bonnes pratiques et identifier les points d'amélioration.



▲ Orano - Ancrage Manutention

La sécurité des opérations repose sur un ensemble cohérent alliant un référentiel documentaire, du personnel formé et le respect de règles.

Les sites ont pris la mesure de cet enjeu en déployant des actions significatives pour en assurer la maîtrise. À ce titre la généralisation à présent sur tous les sites du référent manutention constitue un point positif. Si l'organisation des sites est généralement bien définie, s'appuyant sur un référentiel complet, sur le terrain les pratiques peuvent être encore améliorées. Cela concerne principalement :

- la formation des chefs de manœuvre,
- le suivi de l'adéquation entre le moyen à utiliser et l'opération à réaliser,
- le suivi des accessoires de manutention et de levage,
- l'utilisation des pratiques de fiabilisation,
- l'analyse de risque en préalable aux interventions,
- la mise à jour des consignes d'utilisation.

Enfin, la surveillance n'est pas toujours homogène sur tous les sites au regard de l'enjeu.

Le programme de l'Inspection Générale prévoit en 2024 la vérification de la mise en œuvre de la procédure interne publiée en 2023 sur la manutention.

La mise en œuvre de la politique Sûreté-Environnement

La politique Sûreté-Environnement 2021-2023 s'inscrit dans la démarche RSE du groupe. Elle couvre l'ensemble des intérêts protégés par la loi, et donc la sûreté nucléaire, la protection de l'environnement et la gestion de crise. Elle intègre également les risques industriels.

Elle comprend 21 priorités d'actions, 11 pour la sûreté nucléaire et 10 pour l'environnement. Sa déclinaison opérationnelle et son efficacité sont suivies au travers de l'inscription de ses priorités dans les master plans des entités



concernées, d'un plan de mise en œuvre annuel et d'un jeu d'indicateurs présentés périodiquement au Comex (3 fois par an en Comex Safety).

Pour la troisième année de mise en œuvre de la Politique, près de 80% des actions décidées ont été réalisées dans la période. Ce bilan reste satisfaisant. Quatre actions majeures s'inscrivant dans le déploiement de la politique méritent d'être soulignées :

- la mise en place d'organisation et le déploiement de processus continus de maîtrise de la conformité-vieillessement,
- la finalisation des actions issues du retour d'expérience de l'incendie de Lubrizol, notamment par la maîtrise de l'inventaire des produits dangereux,
- le déploiement avec l'École du management et notre partenaire du plan de renforcement du leadership sûreté,
- l'ajustement de nos méthodes de conception et de réévaluation de la sûreté à la lumière des évolutions climatiques en cours.

Le déploiement d'un module de formation intitulé "**le manager, leader de la sûreté**" s'est poursuivi en 2023, selon un rythme soutenu. En effet, par leur comportement sur le terrain les managers sont des maillons essentiels pour l'atteinte d'une culture de sûreté solide et d'un haut niveau de performance en sûreté nucléaire, en sécurité industrielle mais également pour la sécurité au travail. Les retours de ces séances de formation apparaissent très satisfaisants, en particulier par l'implication des managers dans la démarche. **Le développement d'une culture de leadership constitue un axe fort de la politique HSE 2024-2026.**

Le maintien de la culture de sûreté à un haut niveau est également un axe important et permanent de la politique sûreté-environnement. Outre le déploiement d'un module de sensibilisation des collaborateurs, la réalisation des campagnes d'auto-évaluation par entités, à la maille de l'atelier ou de l'équipe, reste l'outil phare pour identifier les points forts et les points de progrès.

Aux termes de la politique sûreté-environnement 2021-2023, le bilan apparaît satisfaisant même si des points de progrès ont été identifiés pour tirer pleinement partie des campagnes réalisées. **Au résultat, plus de 9 000 collaborateurs ont été sollicités**, tant en France qu'à l'international, avec un taux de réponse moyen de 74%. La responsabilité personnelle et l'attitude interrogative sont identifiées comme des points forts. À l'opposé, la responsabilisation du leadership, l'apprentissage continu, l'identification et la résolution de problèmes ainsi que le processus d'intervention sont des points en retrait. Ces derniers sont repris dans la politique HSE 2024-2026 comme priorités d'actions.

La systématisation des plans d'action et de la communication des résultats des campagnes auprès des collaborateurs constituent néanmoins des points de progrès. Par ailleurs, l'intégration dans le questionnaire d'auto-évaluation des dimensions "radioprotection" et "sécurité au travail" est souhaitable dans la mesure où les caractéristiques sont exactement de même nature. Elle conduit aussi à élargir la participation à l'auto-évaluation.

L'analyse transverse des différentes campagnes conduites pendant la période de la politique permet de mettre en exergue les points forts et les points d'amélioration au niveau du groupe.

Le point fort concerne l'engagement individuel vis-à-vis de la sûreté, à travers notamment la responsabilité personnelle et l'attitude interrogative.

Les points d'amélioration sont répartis au niveau du système de management et de l'engagement du management vis-à-vis de la sûreté. Ils relèvent de l'identification et la résolution de problème, des processus d'intervention. Une des principales thématiques à améliorer est le traitement des écarts.

La mise en place d'une démarche de diminution du traitement des écarts enregistrés, d'un recueil des signaux faibles et de leur traitement en boucle courte et d'un déploiement de "tours de terrain" par le management illustrent certaines des actions prises par des entités à l'issue de cette campagne.

La nouvelle Politique HSE pour les années 2024 à 2026 couvre, de façon intégrée, les domaines de la sûreté nucléaire, de la sécurité industrielle, de la santé, de la sécurité au travail et de la protection de l'environnement. Elle précise la vision du groupe en matière de sûreté nucléaire et de maîtrise des risques. Elle fixe des principes d'organisation et d'action, qui reprennent les principes décrits dans la Charte de sûreté nucléaire. S'articulant autour de 4 engagements, la Politique fixe 21 priorités d'action, qui seront déclinées dans les Masters Plans des directions centrales et des Business Units du groupe.



Au-delà du résultat, qui permet de mettre en avant une approche intégrée de la maîtrise des risques, il convient de souligner le travail collaboratif qui a permis cette construction.

LA FILIÈRE INDÉPENDANTE DE SÛRETÉ

Le renforcement de la filière indépendante de sûreté (FIS) avait été recommandé lors de la revue des pairs réalisée fin 2017 par WANO sur le périmètre de la Direction générale et de ses fonctions support en soutien des activités de la Hague.

Les actions initiées en conséquence depuis 2019 se poursuivent. La transmission systématique à l'Inspection Générale des résultats des contrôles de premier niveau des sites de Melox, du Tricastin et de la Hague permet en effet de compléter l'appréciation interne du niveau de sûreté des sites, de préciser les inspections, et d'orienter le programme annuel d'inspection. Certains de ces constats sont restitués dans le présent rapport.

Cette contribution de la FIS à l'évaluation interne de la sûreté permet ainsi d'élargir le nombre de points de rencontre et

de mesures pour les sites concernés et, de façon générale, d'enrichir la vision de l'Inspection Générale. Elle repose sur la qualité du dialogue avec les sites, sur les échanges réguliers avec l'Inspection Générale et la participation croisée d'inspecteurs à certaines inspections.

LE MAINTIEN DES COMPÉTENCES

Les actions pour le développement des compétences, levier stratégique important dans l'accompagnement et le soutien du développement du groupe et la maîtrise de la sûreté et de la radioprotection, se sont poursuivies en 2023. Ces actions s'organisent autour des référents métiers du Groupe, des Business Units et des sites.

Le processus de revue annuelle des compétences (ou RAC) est maintenant bien établi. Pour la première fois en 2023, il a intégré dans le périmètre des métiers de la sécurité-environnement les risques industriels. Il permet d'avoir une cartographie précise de ces métiers et des perspectives à moyen terme et de préciser les actions nécessaires pour maîtriser leur criticité. La population de ces métiers, qui regroupe près de 500 collaborateurs, se caractérise par une arrivée importante de jeunes ingénieurs.

Le programme de formation Safety Excellence des chefs d'installation, des chefs de projet et des ingénieurs sûreté (soit environ 600 collaborateurs) maintient sa dynamique : 8 sessions ont réuni près d'une centaine de collaborateurs, permettant de former entre 70 et 80% selon la population des collaborateurs inscrits au plan de formation de l'année 2023, chiffres supérieurs à l'objectif visé.

Des travaux ont été conduits pour faire évoluer l'offre de formation au besoin. À cet égard, la conception de deux nouvelles formations a été engagée permettant d'adapter les offres aux besoins. La première concerne les ingénieurs sûreté confirmés : la conception est terminée et une session test a été réalisée en fin d'année 2023. La deuxième concerne les chefs d'installation confirmés : la conception de ce module est terminée dans la perspective de la tester en 2024.

Le groupe met en œuvre depuis plus de dix ans, **un dispositif périodique d'auto-évaluation des compétences** 3SE pour les membres du Comité Exécutif, des comités de direction, des chefs d'installation, des chefs de projet et des ingénieurs sûreté. Cet exercice a été conduit **en 2023 pour les chefs de projet et les chefs d'installation, couvrant une population de près de 400 collaborateurs**, permettant ainsi d'identifier des points forts et des axes en retrait.

Le retour de ces campagnes d'auto-évaluation est satisfaisant.

Cette deuxième campagne des chefs de projets, après celle réalisée en 2015, a couvert près de 280 collaborateurs avec un taux de retour de plus de 90% montrant un bon accompagnement managérial et une forte implication des collaborateurs. Ses conclusions font apparaître une progression sensible des compétences dans ce domaine, une bonne adhésion au programme Safety Excellence pour une formation qui n'a été mise en œuvre qu'à partir de 2018, sachant

que près d'un quart des chefs de projets ont reçu une formation il y a plus de 5 ans. Ce dernier constat incite à examiner la possibilité de faire un recyclage.

La troisième campagne d'auto-évaluation pour les chefs d'installation, après celles de 2016 et de fin 2018, a concerné 125 collaborateurs avec un taux de retour de plus de 95%. Elle montre également sur cette population un fort engagement du management et des collaborateurs. Ses conclusions s'inscrivent globalement dans celles de la campagne évoquée précédemment. Si une progression sensible des compétences est constatée, des sujets de vigilance ont été identifiés, comme la maîtrise des transports, la gestion de la conformité des installations ou les situations d'urgence. L'adhérence au parcours Safety Excellence est forte mais près d'un tiers de cette population a reçu une formation il y a plus de 5 années, confirmant ainsi le besoin d'un recyclage.



▲ Entraînement à la réalité virtuelle

LA MAÎTRISE DU RÉFÉRENTIEL RÉGLEMENTAIRE

L'année 2023 a été particulièrement dense sur le plan réglementaire, tant par la publication de textes structurants que par la contribution des exploitants aux projets de textes ou de révision de textes et la déclinaison de documents internes pour répondre à nos propres besoins. Le travail de mise à jour du référentiel réglementaire tant en interne qu'en externe a nécessité une mobilisation forte des experts du groupe.

Outre la **révision de la décision ASN 2015-DC-508 relative aux déchets**, la loi n° 2023-491 du 22 juin 2023 relative à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires à proximité de sites nucléaires existants et au fonctionnement des installations existantes a notamment inclus de nouvelles dispositions pour la prise en compte des changements climatiques dans la démonstration à fournir pour la création comme pour le réexamen périodique.

Les projets de textes ou de révisions de textes étudiés en 2023 ont nécessité un investissement collectif des experts du groupe. Il s'agit principalement de :

- la révision de l'arrêté INB pour intégrer les exigences de la réglementation applicable aux installations classées Seveso, mettre en cohérence la réglementation des INB et

celle applicable aux ICPE, ainsi que la prise en compte des travaux sur la norme ISO 19943,

- la création d'une décision relative aux ICPE et aux IOTA afin de mettre à jour les textes applicables aux équipements et installations nécessaires,
- la création d'un guide "plan de démantèlement",
- la révision de la décision n°2017 DC-616 relative aux modifications notables d'INB pour y intégrer les installations en construction.



Loi n° 2023-491 du 22 juin 2023 relative à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires à proximité de sites nucléaires existants et au fonctionnement des installations existantes (JORF du 23 juin 2023)

- ▲ Bulletin de la Direction Juridique Droit Public, Nucléaire, Environnement et Immobilier d'Orano

De son côté, le groupe continue un travail important pour mettre à jour son référentiel. En 2023, cela s'est traduit par :

- la mise à jour de la **procédure explicitant les exigences en matière de vérification et de maintien de la conformité des EIP** définis dans le cadre de la démonstration de sûreté des INB, intégrant notamment les évolutions méthodologiques en matière d'identification et de gestion des AIP, EIP et des exigences définies (ED) associées, de réalisation des réexamens périodiques des INB et de l'évolution du processus de veille réglementaire et d'évaluation de la conformité à la réglementation applicable et des améliorations du groupe en matière de maîtrise de conformité-vieillessement des installations,
- la création d'une **procédure permettant d'avoir une vision partagée des meilleures pratiques du groupe pour répondre aux exigences réglementaires** en matière de démonstration de sûreté et vis-à-vis de l'incendie, du confinement des substances dangereuses et radioactives, de la gestion du référentiel de sûreté et de la conduite des réexamens périodiques,
- la **mise à jour du guide méthodologique encadrant la réalisation des réexamens périodiques des INB** pour la prise en compte de l'évolution des articles L.593-18 et L.593-19 du Code de l'environnement (intégration des changements climatiques) et de l'intégration de l'état des sols des INB.

En amont de ces travaux rédactionnels, le **Comité méthodologique sûreté** (ou COMET) permet de disposer en interne de méthodologies partagées et élaborées avec le soutien des sites et de l'ingénierie. Cette structure constitue également une enceinte privilégiée d'échanges d'informations sur ces thématiques techniques et méthodologiques entre les spécialistes des entités opérationnelles, de l'ingénierie et de l'échelon central.

Ses travaux ont porté principalement sur :

- les exigences en matière de démonstration de sûreté,
- la déclinaison d'une approche proportionnée aux enjeux dans les démonstrations de sûreté,

- le contenu des rapports de sûreté,
- les analyses probabilistes de sûreté,
- les démarches d'analyse des agressions internes, plus particulièrement vis-à-vis du risque d'incendie, et des agressions externes (foudre, séisme, tornade, changements climatiques).

Il convient également de souligner, en complément de ce qui vient d'être détaillé, le travail important réalisé en interne pour commenter **les projets de texte de portée internationale (AIEA en particulier)** sur le périmètre des installations du cycle du combustible et des transports, qui auront ultérieurement un impact sur la réglementation nationale.

Le processus de veille réglementaire du groupe est à présent en régime établi.

Le nombre de référentiels se monte aujourd'hui à 67 pour l'ensemble des activités et des installations du groupe en France. Les indicateurs de performance sont conformes aux objectifs attendus en matière de progression des évaluations et de conformité des activités et des installations aux exigences réglementaires.

LES RÉEXAMENS PÉRIODIQUES

Sur le périmètre d'Orano, 18 INB, de natures diverses, en exploitation ou en démantèlement, sont soumises à réexamen périodique. Cela représente en moyenne annuellement 7 réexamens à différents stades d'avancement.

Compte tenu des enjeux et du retour d'expérience de la première série de réexamens, le groupe a mis en place, depuis 2017, un pôle référent afin d'apporter une cohérence dans les approches et les méthodes utilisées.

L'année 2023, qui s'inscrit dans la continuité d'un cycle consacré à l'amélioration des processus et à la performance économique, s'est avérée très dense. L'action du pôle référent se déploie autour de 3 axes :

- piloter la création ou l'amélioration de sous-processus associés au processus global d'élaboration des réexamens,
- partager les besoins de développement méthodologique issus du retour d'expérience des instructions,
- capitaliser le retour d'expérience des réexamens en faisant vivre l'échange d'informations entre les différents sites et à l'extérieur du groupe Orano.

L'assistance opérationnelle aux exploitants et à l'ingénierie dans l'application des guides a ainsi permis :

- pour le site de la Hague,
 - le soutien des équipes d'exploitation et d'ingénierie lors de la finalisation du dossier de l'INB n°80 (HAO) et du dossier d'orientation du réexamen périodique de l'INB n°117 (UP2-800) respectivement transmis à l'ASN le 18 décembre et le 18 juillet 2023,
 - le soutien des équipes d'exploitation et d'ingénierie pour l'établissement des dossiers de réexamen des INB n°33 (STE2 AT1), n°38 (UP2-400) et n°47 (ELAN IIB),
 - le suivi de l'instruction du dossier de réexamen périodique de l'INB n°116 (UP3-A),

- pour le site du Tricastin,
 - le soutien des équipes d'exploitation et d'ingénierie lors de l'élaboration des pièces constitutives du dossier de l'INB n°155 (TU5),
 - le suivi de l'instruction du dossier de réexamen périodique de l'INB n°168 (Usine Georges Besse 2),
- pour le site de Malvési, la finalisation du dossier d'orientation de l'INB n°175 (ECRIN), transmis le 21 juin 2023,
- pour le site de Melox (INB n°151), le suivi de l'instruction du dossier de réexamen.

Les dossiers réalisés en 2023 ont été établis avec **le support de guides intégrant le retour d'expérience des instructions passées et des travaux méthodologiques les plus récents**.

Ces évolutions ont permis de renforcer la maîtrise des risques tout en observant une baisse des coûts d'élaboration des dossiers sur des périmètres équivalents. L'uniformisation des contenus et la cohérence des approches restent acquises et formalisées dans les guides du groupe qui feront l'objet d'une mise à jour afin de prendre en compte les récentes évolutions réglementaires et à venir en 2024.

L'assistance méthodologique, en lien avec les actions des structures d'expertise du groupe, s'est attachée à poursuivre l'amélioration des processus de collecte de données, via l'utilisation d'outils numériques afin d'optimiser l'élaboration des bilans nécessaires à l'établissement des dossiers de réexamen ainsi que leurs analyses, et à concourir aux réflexions sur la mise en œuvre de l'approche graduée des risques.

Les sessions de formations aux réexamens sur les sites, qui complètent la formation digitale déployée en 2021, ont ciblé, de manière particulière, un public d'exploitants.

L'ouverture du pôle à l'extérieur du groupe Orano s'est concrétisée par la participation du pôle aux réunions d'un groupe de travail de l'Agence pour l'Énergie Nucléaire (AEN). Dans le cadre des réunions du groupe de travail de l'AEN, le pôle a participé et contribué à l'élaboration d'une contribution sur l'application du principe d'approche graduée des risques dans les installations du cycle du combustible. Celle-ci, finalisée en 2023, est prévue d'être publiée en 2024. Le pôle contribuera à la poursuite des travaux engagés par l'AEN sur cette thématique en 2024.

Le pôle a présenté les enjeux futurs qui attendent nos installations :

- la maîtrise du vieillissement des installations et des équipements,
- les sujets émergents associés au changement climatique,
- la prise en compte de l'approche graduée.

LE RÉFÉRENTIEL FOH SE SIMPLIFIE

Afin de répondre aux enjeux des prochaines années de fiabilisation de nos organisations et des interventions humaines qui en découlent, ainsi que de performance de l'ensemble des activités d'Orano, le référentiel qui encadre les études d'intégration des Facteurs Organisationnels et Humains (FOH) du Groupe évolue en 2024.

En 2023, une cartographie de l'existant a été réalisée et des actions de mise en cohérence de la documentation ont

été effectuées. De plus, une simplification du référentiel a démarré et permettra en 2025 de compter 10 documents au lieu des 15 actuellement.

La refonte du référentiel FOH se focalise prioritairement sur :

- La mise à jour **du guide d'analyse des écarts identifiés au sein des installations**, d'une part pour élargir le référentiel existant à d'autres domaines d'application au-delà de la sûreté nucléaire et du transport de substances radioactives (élargissement à la sécurité au travail et à la radioprotection, aux risques industriels et à la protection de l'environnement, ainsi qu'à la qualité) et, d'autre part, pour tenir compte des différents typologies d'écarts à considérer au-delà des événements classés à l'échelle INES (tels que les presqu'événements, les écarts à haut potentiel de gravité, ou encore les signaux faibles).
- La mise à jour **du guide d'analyse des FOH en jeu lors des réexamens périodiques de sûreté des installations**. La feuille de route des INB devant réaliser le réexamen de leurs dispositions de maîtrise de la sûreté pour les 10 prochaines années est ambitieuse, et les interventions humaines doivent être considérées adéquatement : à la fois comme une source d'erreur mais aussi et surtout, comme un moyen robuste de fiabilisation de nos procédés.
- Et enfin, **la création d'un guide pour le déploiement de Pratiques de Fiabilisation des Interventions (PFI)** dans les installations du groupe, qui vient en complément des documents cités ci-dessus. Ce guide tient compte des spécificités de nos activités – de l'amont à l'aval du cycle – ainsi que des différents domaines applicables (sûreté, transports, sécurité, radioprotection, risques industriels et environnementaux, qualité).

Ces actions sont à double visée : elles permettent de constituer une base solide de référence sur laquelle les installations d'Orano peuvent s'appuyer, pour fiabiliser davantage et rendre plus performantes leurs pratiques, et participent au développement des compétences au sein du groupe en matière de prise en compte des problématiques liées aux FOH de nos activités.

WANO



Si aucune activité remarquable n'a été conduite par WANO en 2023 au profit d'Orano, ce rapport annuel est l'occasion de rappeler l'engagement du groupe à cette organisation et aux objectifs qu'elle promeut.

Orano est membre de WANO au travers des installations de retraitement/recyclage du site de la Hague. À ce titre, ce site s'inscrit dans les processus de cette organisation visant à renforcer la sûreté et la fiabilité des installations. Sans minimiser le poids des exigences auxquelles les membres doivent satisfaire et la nécessaire implication d'ensemble qui doit en découler, WANO doit être considérée comme une 4^{ème} ligne de contrôle ; qui se positionne entre celles de l'exploitant et celle de l'ASN. Si vu de l'extérieur, cette superposition de lignes de contrôle peut paraître excessive voire empreinte de lourdeur, le champ d'action de WANO s'exprime sur des dimensions qui ne sont pas totalement couvertes en interne ou par l'ASN et visent à améliorer la performance par la mise en œuvre des meilleures pratiques de l'ensemble des exploitants nucléaires. Cette communauté de partage est très riche. Les collaborateurs du groupe mis à disposition de cette organisation pour une durée de 3 à 5 ans au travers des différentes missions qu'ils réalisent ne manquent pas l'occasion d'exprimer la richesse qu'ils peuvent en tirer. Pour les collaborateurs, qui participent ponctuellement à une revue de pairs, le constat reste le même, même si l'engagement demeure important pour maîtriser le référentiel, la méthodologie de revue et la langue anglaise, langue de travail des équipes internationales.

L'année 2024 sera une année dense avec la réalisation par WANO d'une revue de pairs du site ORANO recyclage de la Hague, suivie au début de l'année suivante par la revue de la direction générale et des services centraux dans leurs missions de supervision et de soutien du site.

FAITS MARQUANTS 2023



▲ Tricastin - Usine George Besse II

Orano a poursuivi sur l'ensemble de ses sites la pérennisation et la modernisation de son outil industriel et met en œuvre les évolutions d'organisation nécessaires pour faire face aux enjeux futurs.

SITE DU TRICASTIN

USINE D'ENRICHISSEMENT GEORGES BESSE 2

Afin d'être un acteur du renforcement de la souveraineté occidentale dans le domaine énergétique, Orano a décidé l'augmentation de près d'un tiers de ses capacités d'enrichissement par le biais d'une extension de l'usine actuelle Georges Besse 2.

Le projet se poursuit dans le respect du calendrier initialement défini.

Au début de l'année, par courrier du 7 février 2023, l'ASN a fait part de ses observations et demandes sur les options de sûreté proposées par Orano.

Suite à la dépose de la demande, l'ASN a rendu son avis de recevabilité dans les délais prévus. L'Autorité environnementale a été saisie au début du mois de décembre dans la perspective d'un avis rendu au début du mois de février 2024. L'enquête publique est prévue de fin mars à fin avril 2024.

ATELIER DE MAINTENANCE DES CONTENEURS (AMC 2)

Les conteneurs permettant le transport et l'entreposage d'Hexafluorure d'Uranium UF_6 doivent faire l'objet de tests de certification tous les 5 ans. Ces tests, réalisés au sein de l'atelier AMC, permettent d'en assurer leur conformité.

La construction d'un nouvel atelier, appelé AMC 2^e, sur le périmètre de l'INB n°178, aux derniers standards de sûreté, permettra la réduction de l'empreinte environnementale. Implanté au plus près des usines, il permettra d'optimiser les flux de cylindres sur la plateforme industrielle.

Après la mise en place de la bulle chantier début mai 2023, les travaux de terrassement et de génie civil ont débuté au second semestre. La mise en actif de ce nouvel atelier devrait être effective à l'horizon du dernier semestre 2025.

En parallèle, la Commission européenne s'est prononcée sur ce projet par un avis publié le 16 mai 2023. En effet, au titre de l'article 37 du traité EURATOM prévoit que « chaque État membre est tenu de fournir à la Commission les données générales de tout projet de rejet d'effluents radioactifs sous n'importe quelle forme, permettant de déterminer si la mise en œuvre de ce projet est susceptible d'entraîner une contamination radioactive des eaux, du sol ou de l'espace aérien d'un autre État membre ».

La Commission estime que la mise en œuvre de ce projet « n'est pas susceptible d'entraîner, que ce soit en fonctionnement normal ou en cas d'accident du type et de l'ampleur envisagés dans les données générales, une contamination



▲ Tricastin - Construction du futur atelier AMC2

6 Autorisé par les décrets n°2023-1220 et 2023-1221 du 19 décembre 2023.



▲ Tricastin - Le laboratoire d'isotopes stables (LIS) Jean Fourniols



▲ La Hague - Bâtiment Atlas

radioactive des eaux, du sol ou de l'espace aérien d'un autre État membre qui soit significative du point de vue sanitaire, eu égard aux dispositions de la directive fixant les normes de base ».

NOUVELLE LINGERIE

Le 4 décembre 2023, la nouvelle lingerie du site a été inaugurée.

Si cette d'installation peut paraître secondaire au regard des usines de production, elle n'en reste pas moins essentielle pour assurer la propreté des opérateurs et la qualité des interventions. Elle remplace l'ancienne lingerie qui ne satisfaisait plus à l'ensemble des exigences réglementaires et répond à un engagement pris auprès de l'ASN. Plus spacieuse, cette nouvelle installation permet de doubler la capacité d'entreposage de linge propre et de séparer les différents flux (réception, contrôle et d'expédition du linge sale et réception et livraison du linge propre).

LABORATOIRE D'ISOTOPES STABLES (LIS)

Utilisant la technologie de l'usine Georges Besse 2, le laboratoire d'isotopes stables permet d'enrichir par centrifugation des isotopes non-nucléaires pour des applications médicales (diagnostic et traitement de cancers), dans le secteur industriel (augmentation de la performance des lasers) et dans la recherche fondamentale (informatique quantique).

Son inauguration s'est déroulée le 18 octobre 2023.

SITE DE MALVÉSI

ATELIER UO₂

Suite à l'arrêt pour maintenance estivale, l'atelier UO₂ est rentré au second semestre 2023 dans la phase de préqualification : dernière étape avant le transfert à l'exploitant et la validation de la conformité de la poudre UO₂ à la spécification de ses clients.

L'atelier a été transféré à l'exploitant à la fin 2023, la validation de la conformité du produit fini avec les exigences des clients étant prévue peu après. Une fois la conformité de l'UO₂ produit à Malvési, prononcée par les clients, il restera une dernière étape à Melox, consistant à mettre en œuvre l'UO₂ produit pour valider la conformité du combustible MOX. L'ensemble de la chaîne de fabrication sera ainsi qualifié, autorisant sa mise en œuvre en centrale nucléaire pour la génération d'électricité.

SITE DE LA HAGUE

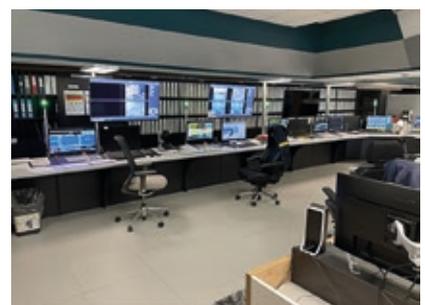
PROJET CONVERGENCE

Le projet CONVERGENCE, initié en 2020, est structurant pour le site. Plusieurs étapes ont été franchies en 2023 :

- l'obtention de l'**autorisation de l'ASN pour la mise en œuvre de la deuxième phase du projet** par la décision

n°CODEP-CAE-2023-025551 du 12 mai 2023,

- la **mise en service du bâtiment les fonctions support**, appelé ATLAS, permettant le regroupement des différentes directions dispersées sur le site,
- la **mise en œuvre de tests grandeur nature, dans le cadre de la mutualisation de la salle de conduite** de différents ateliers au cours de l'année 2024, afin de confirmer et au besoin ajuster la nouvelle organisation entre les équipes terrain et la salle de conduite.
- La modernisation des salles de conduite
 - rénovation de la salle de conduite de T0 permettant d'en améliorer l'ergonomie et la sérénité. Cette rénovation a constitué principalement à remplacer l'ancien système analogique par un système numérique et par une modernisation des arcs de conduite,
 - la bascule des salles de conduite de l'atelier R2 vers le système Panorama.



▲ La Hague - Salle de conduite modernisée



▲ La Hague - Préparation de la mutualisation des salles de conduite

ÉVAPORATEURS DE CONCENTRATION DES PRODUITS DE FISSION

Le renouvellement des évaporateurs ou projet NCPF a franchi en 2023 un jalon important avec le démarrage en avril 2023 des 3 évaporateurs de l'atelier T2. Leur fonctionnement est tout à fait satisfaisant depuis leur mise en service.

En parallèle, le dossier d'autorisation de mise en service en actif des 3 évaporateurs de l'atelier R2 a été transmis en février 2023. L'usine UP2-800 a été placée à l'arrêt pour permettre le raccordement de ces 3 équipements, dont la mise en service est attendue pour la fin du premier semestre 2024.

REMISE EN SERVICE DE L'ÉVAPORATEUR DE T4

Après un arrêt d'activité en 2016, un des évaporateurs spécialisés de l'atelier T4 a retrouvé sa fonction nominale en octobre 2023. Un des enjeux de ce projet était de résoudre le problème jamais soulevé auparavant de rinçage des encrassements de l'équipement contenant de la matière tout évitant de remplacer des équipements en chaudronnerie de cet équipement classé sous pression nucléaire, au sens de la réglementation.

DÉPLOIEMENT DE LA NOUVELLE DOSIMÉTRIE OPÉRATIONNELLE

Après un premier test réalisé sur un atelier, le déploiement d'une nouvelle dosimétrie opérationnelle à l'ensemble du site a été initié. Au-delà du change-

ment de technologie des équipements, l'approche retenue est de disposer d'un volume de dosimètres utilisables par l'ensemble des intervenants à la place d'un dosimètre individualisé à l'instar de ce qui peut être fait chez d'autres exploitants permettant ainsi de donner plus de souplesse tout en réduisant le nombre d'équipements.

SITE DE MELOX

POSTE DE COMMANDEMENT ET DE GESTION DE CRISE

Cette installation constitue la dernière étape d'un programme transverse de construction d'installations de gestion des crises conçues pour résister aux agressions les plus sévères. Sa mise en service opérationnelle a été prononcée en 2023.

PROJET GoMoX

Le projet GoMox, initié en fin d'année 2021 a pour objectif principal des trouver des solutions innovantes et opérationnelles pour pérenniser l'usine, réduire le retard de maintenance des machines et baisser la dosimétrie autour des boîtes à gant.

Un des axes de ce projet consiste à doubler les machines pour les fonctions plus critiques. Les premiers équipements sont attendus pour 2024. À ce titre, les dossiers en support d'autorisation du nouveau poste de dosage secondaire ont été déposés en 2023.

EMBALLAGES ET TRANSPORTS

TN EAGLE ET TN EAGLE FACTORY

Orano a obtenu en 2023 l'agrément de transport de l'autorité de sûreté américaine, la Nuclear Regulatory Commission (NRC). Cet agrément est une étape essentielle pour la poursuite des développements commerciaux et industriels au profit de nos clients aux États-Unis.

Le TN Eagle est le modèle d'emballage de dernière génération, qui permet le transport et l'entreposage à sec du combustible usé. Doté d'une conception innovante et d'une structure modulaire, cet emballage permet de répondre aux différents besoins des opérateurs de centrales en améliorant la sûreté.

Pour mémoire, cet emballage avait été agréé par l'ASN en 2020, conformément aux exigences de la réglementation de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), après avoir subi une phase de tests pour démontrer sa robustesse et sa résistance à des conditions de transport extrêmes.



▲ Orano - Emballage TN Eagle

Début février 2023, Orano a lancé la construction de la nouvelle usine 4.0 de fabrication du TN Eagle, la TN Eagle Factory, avec le soutien du fonds d'investissement France Relance. Localisée sur le port de Cherbourg, cette nouvelle unité de production va permettre de gérer au mieux le nombre croissant de commandes du TN Eagle en Europe, en Asie et aux États-Unis. Sa mise en service est prévue en 2024.

ENSEIGNEMENTS TIRÉS DES INSPECTIONS

▼ Malvésí - Inspecteur en action de contrôle

L'inspection Générale a conduit 28 inspections, complétées de 34 inspections de suivi. La maîtrise des accès en zone réglementée et de la sécurité industrielle ont fait l'objet d'une attention particulière. Les délais de traitement des recommandations continuent à progresser.

Les constats

Dans la continuité des années antérieures, le programme d'inspections a été structuré autour de quatre objectifs majeurs :

- le maintien d'un haut niveau de maîtrise de la sûreté et de la sécurité lors des évolutions d'organisations, et de la capacité des organisations existantes à faire face à des situations non prévues,
- le niveau de maîtrise des enjeux de sûreté (incendie, radio-protection, confinement des substances radioactives, criticité, dissipation de la puissance thermique),
- la gestion au quotidien de la sûreté et de la sécurité au travers de l'application rigoureuse des processus d'exploitation et des modes opératoires et,
- le respect des exigences des autorités de sûreté portant sur la surveillance et la supervision d'activités.

Au bilan, **28 inspections thématiques et réactives** ont été réalisées ainsi que **34 inspections de suivi** des recommandations.

Ces inspections ont généré au total **64 recommandations** et autant de plans d'actions par les entités inspectées à mettre en regard des **77 recommandations** dont la clôture a pu être prononcée.

INSPECTIONS RÉACTIVES

Deux inspections réactives ont été conduites en 2023 concernant des événements relatifs à la sécurité au travail.

À la suite d'une **exposition accidentelle à l'amiante d'intervenants lors d'un chantier de démantèlement**, une inspection



réactive a permis de constater que les actions immédiates et de moyen terme mises en place ont été appropriées. L'analyse a permis également de faire ressortir comme causes principales l'absence d'identification d'une forme d'amiante très friable dans le dossier amiante et la non-mise à jour du dossier de "Repérage Amiante avant Travaux" pour prendre en compte l'évolution du procédé de déconstruction. Des facteurs organisationnels ont contribué à fragiliser les lignes de défense.

Les actions correctives et préventives mises en œuvre sont satisfaisantes. Afin de capitaliser les enseignements de cet événement, un plan de pérennisation des actions mises en œuvre pour cette opération a été demandé.

Par ailleurs, l'Inspection Générale a mis en perspective les enseignements de cet événement avec les incidents ayant conduit, en 2023, à des expositions accidentelles à l'amiante lors d'activités au profit du groupe ou d'autres donneurs d'ordre. La méconnaissance par le donneur d'ordre de la situation de l'installation vis-à-vis de l'amiante et du risque associé constitue le principal facteur de cause. Ses enseignements transverses seront également pris en compte dans le groupe de travail mis en place par la direction opérationnelle concernée pour réduire les découvertes fortuites d'agents CMR⁷ et les expositions qui peuvent en découler.

À la suite d'un accident du travail sur un chantier de démantèlement, une inspection réactive a été menée **sur la maîtrise opérationnelle de la sécurité** de ce chantier, en complément de l'analyse des causes faite par l'entité. Les opérateurs rencontrés font preuve d'un grand professionnalisme et portent une attention particulière au respect des consignes de sécurité propres à leur métier. Les principaux points d'amélioration identifiés concernent la robustesse des plans de prévention et de l'organisation déployée pour gérer les coactivités et maîtriser les risques associés.

ÉVOLUTION D'ORGANISATION ET GESTION DE SITUATIONS PARTICULIÈRES

— Gestion de projets

Les documents examinés sur **la mise en service de l'installation FLEUR⁸** (INB n°180), sur le site du Tricastin, permettent d'être confiant sur l'exploitation en sûreté et sécurité de ces nouvelles installations. L'implication forte de l'équipe responsable de la maîtrise d'ouvrage a permis de surmonter les difficultés rencontrées lors des premières phases de réalisation. Un important programme de surveillance a été déployé afin de s'assurer de la déclinaison des exigences de conception dans la documentation, et de leur bonne prise en compte dans les travaux et les essais.

La commission de sûreté de démarrage interne au site a permis, en janvier 2023, d'autoriser sa mise en service. L'attitude

interrogative des équipes d'exploitation, ainsi que leur vigilance vis-à-vis de la sécurité sont à souligner. Le retour d'expérience de la première tranche du projet devra être pris en compte dans la perspective de la construction des deux derniers bâtiments.

L'inspection sur **la mise en service du nouveau Poste de Commandement et de Décision local (PCD-L)** de Melox montre que les exigences de sûreté, définies au début du projet, ont été suivies pendant les phases de conception et de réalisation, ainsi que pendant les essais. La documentation établie par le projet est claire et permet d'identifier facilement le "reste-à-faire". Sur la base de l'échantillon observé, les dispositions de sûreté prévues par le rapport de sûreté sont mises en œuvre. Les conditions préalables à la mise en service sont respectées :

- le personnel chargé de la gestion de crise et celui chargé de la maintenance ont été formés à l'utilisation du nouveau PCD-L. À cet égard, l'évaluation des compétences des nouveaux équipiers de crise pratiquée avant leur première astreinte constitue une bonne pratique,
- la documentation d'exploitation et de maintenance a été rédigée et s'avère ergonomique.

L'autorisation de mise en service identifie clairement les actions qui étaient à faire avant la mise en service et les acteurs désignés. Toutefois, une attention doit porter sur le "reste-à-faire"

résiduel à l'issue de cette mise en service.

— Gestion des sols pollués

Pour la première fois, une inspection sur **la thématique des sites et sols pollués** a permis de dresser un état des lieux de l'organisation du groupe et des enjeux associés aux sites de SICN Annecy et de la Hague.

Sur le site SICN d'Annecy, la démarche de gestion des sols a déjà été réalisée lors d'opérations de démantèlement dans la période 2012 à 2014. Toutefois, les opérations d'assainissement n'étant pas encore totalement terminées, l'organisation doit être précisée et les données de base pour la finalisation des assainissements des structures et des sols formalisées et validées.

Pour le site de la Hague, le déploiement de la démarche doit être complété afin de respecter les dispositions des décrets de démantèlement en définissant l'organisation et la stratégie, à l'instar de ce qui a été fait pour la reprise et le conditionnement des déchets.

Plus généralement, en dehors de quelques spécialistes et experts, les engagements et les méthodes associées à la gestion des sols, ne sont pas suffisamment connus. Dans ce cadre, une formation doit être déployée, sur le site de la Hague dans un premier temps, puis sur les autres sites concernés.



▲ Tricastin - FLEUR – Constitution de la barrière biologique

⁷ Cancérogène, mutagène et nuisible à la reproduction.

⁸ Fourniture Locale d'Entreposage d'Uranium de Retraitement.

RISQUES MAJEURS ASSOCIÉS AUX FONCTIONS DE SÛRETÉ

— Radioprotection : modalités d'accès en zone délimitée

À la suite du nombre important d'événements significatifs déclarés en 2021 et 2022, un cycle d'inspections a été consacré à contrôler, sur les sites nucléaires, les modalités d'accès en zone délimitée, en incluant la formation et le port de la dosimétrie. Leur synthèse est présentée des pages 28 à 30.



▲ La Hague - Accès en zone délimitée

L'organisation du site de la Hague permet d'encadrer l'accès du personnel en zone délimitée. Le processus d'accès comprend des principes d'autorisation de travail en zone basés sur l'aptitude médicale, la formation et l'attribution de dosimétrie individuelle. Il comprend également les dispositifs de type "tripode" qui se déverrouillent après activation du dosimètre opérationnel et la vérification informatique des dates d'échéance de l'aptitude médicale, de la formation à la radioprotection et de validité du couvre-face. Ces tripodes constituent l'ultime barrière destinée à éviter l'accès en zone d'une personne non autorisée. Des actions ont été menées en réaction à l'augmentation du nombre d'événements significatifs concernant la radioprotection fin 2021

et début 2022. Elles se répartissent en 3 familles : les actions engagées suite à l'étude menée par la direction centrale HSE relatives au complément de la formation du personnel, les rappels à la consigne et aux bonnes pratiques complétés par des évaluations permettant d'apprécier l'appropriation par le personnel, et enfin les actions décidées suite à l'étude menée par le site concernant le matériel, la formation et la communication tant en interne que vers les entreprises extérieures.

À Melox, l'organisation et les pratiques permettent de s'assurer de la maîtrise des compétences des intervenants et de la maîtrise du processus d'accès en zone délimitée. Au-delà du strict respect des formations réglementaires, le personnel amené à travailler en zone suit un parcours de formation comprenant un accompagnement par le manager et des compléments de formation au travail en boîtes à gants ou au port de tenues spéciales. Ces formations sont évolutives et ont été mises à jour en réaction à des constats d'événements.

Les zones délimitées sont accessibles par des sas n'autorisant l'accès qu'après vérification de l'activation du dosimètre opérationnel. Cette disposition permet d'éviter une partie des causes liées au facteur humain, rencontrées sur d'autres sites où l'accès à certaines zones délimitées n'est pas soumis à de tels dispositifs. Des contrôles de terrain du respect du port de la dosimétrie sont effectués. Des actions ont été engagées pour traiter les constats récurrents et des actions spécifiques consécutives à une entrée en zone contrôlée sans dosimètre passif organisme entier.

Au Tricastin, l'organisation pour l'accès en zone délimitée est définie et le processus est communiqué au personnel. Les processus de déclaration d'aptitude et d'attribution des dosimètres n'appellent pas de remarque. Au-delà du strict respect des formations réglementaires, les personnes amenées à travailler en zone suivent un parcours de formation comprenant formation initiale, recyclage, et accompagnement par leur manager. La réalisation des quizz "Xperteam" par une direction opérationnelle, complétant le parcours de formation, est une bonne pratique.

Des actions sont menées en anticipation pour assurer une défense en profondeur contre les entrées intempestives en zone délimitée. Les managers de terrain ont les éléments d'information et sont organisés pour anticiper les recyclages, prendre en compte les évolutions des aptitudes médicales et notamment les interdictions de zone, ainsi que les dates de validité des appareils de protection des voies respiratoires (APVR). En réaction à des événements significatifs déclarés début 2022, des rappels à la règle ont été déployés, puis des contrôles de terrain sur le respect du port de la dosimétrie ont été engagés. Pour les installations inspectées, les accès aux zones délimitées sont correctement protégés par des dispositifs réduisant les risques d'entrée en zone intempestive pour cause de facteurs humains, à l'exception d'une installation, compte tenu de l'agencement de ses différentes zones.

Le site de Malvési dispose d'une organisation pour l'accès en zone délimitée et le processus fait également l'objet d'une communication au personnel. Au-delà du strict respect des formations réglementaires à la radioprotection, le personnel amené à travailler en zone suit un parcours de formation comprenant formation initiale, recyclage, et accompagnement par son chef de quart ou chef d'équipe. La réalisation des quizz "Xperteam", à l'instar de ce qui est fait sur un autre site, complète le parcours de formation. Des actions sont menées en anticipation pour assurer une défense en profondeur contre les entrées intempestives en zone délimitée. Les managers de terrain ont les éléments d'information et sont



▲ Trihom - Sas de formation à la radioprotection

organisés pour anticiper les recyclages, prendre en compte les évolutions des aptitudes médicales et notamment les interdictions de zone, ainsi que les dates de validité des appareils de protection des voies respiratoires. Deux points d'activation des dosimètres opérationnels aux zones délimitées sont situés sur le parcours effectué par les opérateurs en début et fin de poste. Pour se protéger d'un défaut d'activation de dosimètre opérationnel, la consigne donnée aux opérateurs est d'activer leurs dosimètres dès l'entrée en zone surveillée. Les entretiens des inspecteurs avec des opérateurs et des managers de proximité montrent une bonne maîtrise de ces consignes. Ce constat s'applique aussi à des intervenants d'une entreprise extérieure observés à cette occasion. Aucun événement radioprotection n'a été déclaré suite à un défaut de port de dosimètre. Par ailleurs, il convient de noter que le contexte réglementaire des ICPE applicable au site de Malvési ne prévoit pas que ce type d'événement soit déclaré à l'autorité administrative.

En complément des inspections faites sur les sites, la première inspection de l'établissement de Trihom de Saint Paul-Trois-Châteaux a permis d'observer une formation de recyclage en radioprotection délivrée au personnel du Tricastin intervenant en zone délimitée. Les formations assurées pour le compte du Tricastin répondent aux enjeux et à la réglementation. Les stagiaires profitent de l'expérience technique et pédagogique des formateurs. Les règles de qualification et de suivi des qualifications des formateurs en radioprotection sont définies et appliquées. Le service ingénierie est très proactif pour répondre aux besoins exprimés par le Tricastin. Les chantiers école sont adaptés aux enjeux et prennent en compte les évolutions des formations. La transmission régulière des éléments de retour d'expérience issus des événements de radioprotection les plus significatifs du site vers l'organisme de formation permettra d'enrichir les formations.

— Maîtrise du risque d'incendie

S'inscrivant dans un cycle continu de la vérification de la maîtrise du risque incendie, 2 inspections ont été réalisées en 2023 sur ce thème.

L'organisation du site de Malvési et **les pratiques déployées** pour la prévention du risque d'incendie **contribuent efficacement à la maîtrise de ce risque**. En cas d'incendie, le site fait appel à ses propres moyens dans l'attente de l'intervention des pompiers du Service Départemental d'Intervention et de Secours (SDIS). Le site a mis en œuvre depuis 2020 un plan d'amélioration de maîtrise de ce risque, proportionné aux enjeux, dont le déploiement est à poursuivre. La mise en œuvre de différentes dispositions décidées à l'issue de l'accident de Lubrizol progresse, notamment pour ce qui concerne l'état des matières stockées et la prise en compte de la gestion des produits de décomposition en cas d'incendie. Les points d'amélioration identifiés concernent principalement la complétude des formations au maniement des extincteurs, la prise en compte du retour d'expérience et des bonnes pratiques du groupe, comme l'utilisation des panneaux "sandwichs" ou des torches à plasma.



▲ Malvési - Vue intérieure d'un camion d'intervention

L'inspection de la Hague a porté sur l'atelier de cisailage des combustibles, l'atelier de compactage des coques et des embouts et sur les différents bâtiments composant le magasin central.

Pour les installations nucléaires, l'organisation pour maîtriser le risque d'incendie est satisfaisante, conforme aux dispositions de la décision de l'ASN n° 2014-DC-0417 relative à la maîtrise du risque d'incendie. Un point d'atten-

tion concerne le contrôle périodique des manches mobiles raccordant les colonnes sèches aux dispositifs fixes d'extinction.



▲ La Hague - Affichage d'une zone modèle incendie

Les dispositions de prévention et les moyens de détection et d'extinction du magasin contribuent à la maîtrise du risque. Un examen d'adéquation entre le référentiel incendie réglementaire et normatif applicable et les moyens de maîtrise associés permettrait de confirmer la pertinence de ces moyens. Un effort doit porter sur l'information sur les différents risques et la formation au maniement des extincteurs doit être généralisée pour le personnel assurant l'exploitation du magasin.

L'exercice inopiné déclenché à cette occasion sur un bâtiment du magasin central, abritant de quantités significatives de matières inflammables, s'est déroulé de manière satisfaisante, traduisant une organisation robuste, une bonne connaissance du terrain et des consignes d'intervention.

Enfin, la proactivité des acteurs pour redresser les écarts constatés sur le terrain est à souligner.

— Confinement

À Melox, les enjeux associés à la maîtrise du confinement des matières radioactives sont pris en compte. Les exigences définies associées aux équipements importants de la fonction "confinement" sont précisées dans les modes opératoires de maintenance, dans les cahiers des charges des prestations sous-trai-



▲ Melox - Vue d'un atelier

tées, dans les plans et rapports de surveillance de ces prestations, ainsi que dans l'outil de gestion de maintenance assistée par ordinateur. Les non-conformités identifiées à l'occasion des rondes d'exploitation, des actes de maintenance et des contrôles périodiques sont prises en compte rapidement. Un important programme de renforcement des compétences a été lancé dans le cadre de l'école des métiers. Les parcours de compagnonnage des opérateurs ont également été renforcés, ainsi que le suivi de l'acquisition des compétences au poste de travail. Enfin, la prise en compte du retour d'expérience, l'analyse systématique et détaillée des ruptures de confinement, ainsi que par l'ensemble des réflexions menées sur ce sujet contribuent à l'amélioration de la maîtrise du risque de dispersion des matières radioactives. Cependant, les pistes d'amélioration identifiées concernent la définition des contrôles techniques et leur formalisation, les critères conduisant à l'ouverture d'un constat en cas de non-conformité identifiée lors d'un contrôle technique, ainsi que la déclinaison dans les documents méthodologiques et opérationnels de l'Activité Importante pour la Protection "formation".

Les risques de dissémination de matières radioactives dans le laboratoire Atlas (INB n°176) du Tricastin sont globalement maîtrisés. Les exigences de conception ont été déclinées, les

exigences définies sont précisées dans les documents opérationnels et les EIP sont repérés sur le terrain. Les consignes sont affichées à proximité des postes de travail et connues par le personnel. Les rondes d'exploitation et les contrôles et essais périodiques permettent de s'assurer du bon fonctionnement des différents systèmes de confinement, ainsi que des alarmes et asservissements associés. Un programme de surveillance et de contrôles radiologiques est également déployé. Les écarts sont traités et les signaux faibles font l'objet d'une analyse annuelle au titre du retour d'expérience. Cependant, il convient de renforcer la rigueur dans la réalisation des contrôles et essais périodiques. Les règles d'autorisation concernant l'utilisation des sources radioactives présentes dans l'installation doivent être précisées et des dispositions doivent être définies pour que toutes les personnes manipulant ces sources soient formées et autorisées.

À la Hague, les dispositions techniques prises à la conception, ainsi que les programmes de maintenance et de contrôles et essais périodiques, permettent au chef des installations visitées de répondre aux exigences relatives à la maîtrise du risque de dispersion. Les enjeux de sûreté et de radioprotection sont bien présents dans la culture des acteurs. La surveillance et les contrôles radiologiques sont nombreux et de qualité, ils permettent

d'identifier les écarts et d'engager des actions correctives et préventives. Le processus de retour d'expérience est robuste et les améliorations apportées à l'analyse des événements permettent de mettre en évidence des tendances et de définir des plans d'actions, en particulier concernant cette fonction de sûreté. Les points d'amélioration identifiés concernent principalement la bonne prise en compte du retour d'expérience en matière de contrôle et de surveillance des boîtes à gants et pour les ateliers visités, le renseignement des enregistrements, et les suites données aux anomalies identifiées lors des rondes et des contrôles périodiques.

— Évacuation de la puissance thermique

L'inspection de la Hague a plus particulièrement concerné un atelier de vitrification, des entreposages des verres, des stockages des produits de fission, ainsi que les centrales de refroidissement associées.

La maîtrise de la fonction de sûreté "évacuation de la puissance thermique" est satisfaisante. Les installations ont de multiples redondances, les évaluations complémentaires de sûreté ont conduit à la mise en œuvre de dispositifs complémentaires de remédiation ou de mitigation, les installations de stockage de produits de fission disposent de marges de dimensionnement, les EIP font l'objet de contrôles réglementaires et d'analyses de conformité-vieillessement en continu. L'exploitant dispose de modes opératoires en salle de conduite, couvrant les situations normales et dégradées, et les équipes réalisent régulièrement des exercices. Une attention plus particulière devra porter sur la parfaite maîtrise de la mise en œuvre des équipements participant à la remédiation de cette fonction.

— Maîtrise du risque de criticité

Sur l'atelier de purification et de conversion du plutonium visité de la Hague, **l'organisation et les pratiques existantes pour maîtriser le risque de criticité sont satisfaisantes.** Les missions des acteurs sont définies et leurs formations sont décrites. Des supports de formation existent pour les

différentes populations mentionnées dans la décision de l'ASN n° 2014-DC-0417 relative à la maîtrise du risque de criticité dans les INB. La documentation opérationnelle est tenue à jour et avec rigueur. La réalisation des contrôles et essais périodiques est effectuée conformément au référentiel de l'installation et fait l'objet de contrôles techniques. Un point de progrès concerne la formation des intervenants extérieurs en lien avec ce risque et le respect de la périodicité des recyclages pour les opérateurs.

— Maîtrise des prestataires

L'organisation dont le Tricastin s'est doté pour assurer la maîtrise des prestataires est satisfaisante. Pour les opérations de maintenance, qui constituent la part principale des contrats à plus fort enjeu de sûreté, la création des postes de coordinateurs de supervision a permis de définir et de déployer un processus de surveillance des prestataires, clair et pertinent, mis en œuvre par les chargés de surveillance. Les actions de surveillance des prestataires sont réalisées et bien documentées, permettant d'avoir une vision détaillée et globale de la qualité des prestations. Les actions de surveillance des prestataires vers leurs sous-traitants n'appellent pas de remarque. Le retour d'expérience des prestations est analysé annuellement afin de s'assurer du bon taux de couverture de la surveillance des marchés concernant des AIP. Afin de limiter le risque de l'absence de surveillance d'un prestataire, les interactions entre le service des achats et celui de la maintenance doivent être renforcées.

GESTION OPÉRATIONNELLE DE LA SÛRETÉ ET DE LA SÉCURITÉ

— Sécurité industrielle

La première inspection de l'installation pilote de Nurlilikum Mining (Ouzbékistan) met en exergue de nombreux points positifs. Le personnel est motivé et formé sur les questions de sécurité. Les postes de travail sont bien ordonnés, les équipements de protection individuelle sont correctement utilisés et les ancrages sécurité sont affichés.



▲ Inspection du site pilote de Nurlilikum Mining (Ouzbékistan)

Un système d'évaluation des risques et de permis de travail est mis en œuvre pour la préparation des opérations à risques. Les écarts identifiés sur le terrain sont remontés, des actions correctives sont définies et suivies. Les plans d'action concernant la sécurité au travail, la sécurité industrielle et la protection de l'environnement sont adaptés aux principaux enjeux. Le retour d'expérience des autres sites miniers est également pris en compte. Ces éléments concourent à une réelle dynamique de progrès. Des points d'amélioration ont été identifiés. Ils concernent principalement la définition d'un processus de redémarrage des activités, la vérification de la conformité vis-à-vis des directives du groupe, l'amélioration de certains aspects opérationnels de l'organisation de crise et la mise en œuvre d'un programme de renforcement de la culture de sécurité.

Sur le site de Malvési, l'inspection s'est attachée principalement à s'assurer que **les dispositions définies pour les mesures de maîtrise des risques (MMR)**, appelées par la réglementation des installations classées pour l'environnement de type SEVESO, sont connues et mises en œuvre sur le terrain.

La situation observée est globalement satisfaisante. Les MMR sont précisément documentées. Les installations sont protégées par des dispositifs instrumentés, correctement maintenus, dont la fiabilité et la rapidité d'action apportent un bon niveau de prévention des accidents. Le personnel d'exploitation connaît les fonctions de cette instrumentation. Une procédure de prédémarrage permet de s'assurer que les conditions requises pour démarrer les installations sont atteintes et que les dispositifs de sécurité sont opérationnels. Cependant, l'appropriation par le personnel du site et des entreprises extérieures de la notion d'accident majeur peut être encore renforcée.

— Manutention

L'organisation du Tricastin en matière de manutention s'appuie sur un référentiel documentaire complet. Les pratiques de fiabilisation des interventions sont en cours de déploiement au travers d'un chantier école mené conjointement avec la maison des métiers du site. Ces pratiques seront intégrées dans les formations dispensées par le secteur de la logistique. Les observations de terrain ont mis en exergue des écarts qui ont été corrigés

dans les jours suivant l'inspection. Il s'agissait principalement de l'absence d'examen d'adéquation d'un équipement utilisé pour la manutention de fûts de déchets. Les autres points d'amélioration identifiés concernent la prise en compte de l'avis du référent maintenance dans le processus de modification, l'historisation des opérations de maintenance et l'utilisation des carnets de maintenance, ainsi que la formation des chefs de manœuvre.

— Sécurité et radioprotection

Deux inspections ont été menées sur des établissements récemment intégrés dans le groupe au sein de la BU Emballages nucléaires & Services : LMC à Vandœuvre-sur-Barse et NCS GmbH à Hanau (Allemagne).

Pour le site LMC de Vandœuvre-sur-Barse, le suivi de la radioprotection du personnel et de l'environnement est satisfaisant. Si des initiatives positives sont déployées par le management, le niveau de culture de sécurité sur le terrain est à renforcer. Des écarts ont été constatés sur le suivi des contrôles périodiques réglementaires et ont été corrigés dans les jours suivants l'inspection. Les autres points d'amélioration identifiés concernent la déclinaison des ancrages sécurité d'Orano et l'utilisation des chariots automoteurs, la mise à jour des plans de prévention avec les entreprises extérieures, ainsi

que le renforcement des formations de pontier-élingueur et de manèment des extincteurs.

Les managers d'Orano NCS GmbH Hanau ont une attitude positive vis-à-vis de la sécurité et de la radioprotection. Les programmes dans ces domaines sont adaptés aux enjeux et aux activités du site. Les résultats sont satisfaisants. Les formations sont suivies avec une périodicité annuelle. La maîtrise des sous-traitants est satisfaisante. Pour la gestion de crise, un soutien est organisé avec une entreprise chimique proche. Sur le terrain, les signaux faibles sont identifiés et suivis, et le rangement des ateliers est satisfaisant. Cependant, la conformité des chariots automoteurs avec les règles du groupe devra être vérifiée.



▲ Intervention d'une équipe Orano DS sur une centrale



▲ Site LMC de Vandœuvre

Dans la continuité des inspections sur la sécurité et la radioprotection menées en 2021 au sein des équipes d'Orano intervenant sur les sites d'EDF, deux inspections ont été menées en 2023 sur les sites de Cattenom et de Nogent. Sur ces deux sites, l'organisation, les processus, les pratiques et les moyens déployés permettent de mener les prestations avec une maîtrise de la radioprotection satisfaisante. L'utilisation de l'outil de l'exploitant nucléaire permet notamment la dématérialisation des "Régimes de Travail Radiologique", le suivi dosimétrique et le retour d'expérience des interventions.

En matière de sécurité, les résultats sont en amélioration depuis plusieurs années. Les opérations observées font apparaître des pratiques, qui témoignent d'une maîtrise sur le terrain. Les éveils musculaires matinaux définis dans le plan d'action sécurité sont appréciés du personnel. Compte tenu de la nature de l'activité, il apparaît nécessaire pour ces deux établissements de bien définir les consignes applicables, celles du donneur d'ordre ou bien celles propres à l'entité, et de lever les ambiguïtés en matière de délégation de pouvoirs et de signature. Pour une des deux implantations, il s'avère nécessaire de renforcer la formation de terrain pour la conduite des ponts "cabine" et "polaire" et de renforcer la connaissance des lieux et des instructions pour les autres engins de levage. Pour l'autre site, il convient de définir et mettre en œuvre les plans d'actions associés découlant du respect des exigences réglementaires applicables au site.

Les Inspections Générales d'Orano et du CEA ont procédé conjointement, à une inspection sur la sécurité et la radioprotection de **l'installation n°32, située au sein de l'INBS du Tricastin**. Cette installation, dont Orano est l'exploitant nucléaire, a pour particularité d'être opérée par des salariés du CEA, rattachés au centre de Marcoule, placés sous la responsabilité d'un chef d'installation du CEA. Outre cette responsabilité, ce dernier assure également sur son périmètre les responsabilités de chef d'entreprise utilisatrice et d'employeur. L'inspection a conclu que la maîtrise des risques conventionnels et radiologiques est globalement satisfaisante. L'équipe d'exploitation fait preuve d'implication sur les sujets sécurité et radioprotection, comme en témoignent la présence

sur le terrain et la volonté affichée de renforcer les échanges avec le référent sûreté Orano du site. Cependant, des pistes d'amélioration ont été identifiées. Elles portent sur la clarification des rôles et responsabilités entre les deux parties, en particulier en matière de surveillance. Enfin, la rigueur dans la gestion opérationnelle des déchets et la maîtrise des risques chimiques doit être renforcée.

— Rigueur opérationnelle

Sur le périmètre de l'usine de conversion Philippe Coste du Tricastin, les exigences de la décision ASN CODEP-LYO-2021-019313 relative à l'exploitation de cette usine sont correctement déclinées dans la documentation opérationnelle. Les modifications documentaires sont assurées de manière satisfaisante. Les constats de terrain montrent que la rigueur opérationnelle peut être améliorée sur certains points comme la gestion des by-pass, l'appropriation des évolutions de la documentation opérationnelle par les équipes d'exploitation ou la traçabilité des gestes d'exploitation dans les documents d'enregistrement et le traitement des non-conformités associées.

SURVEILLANCE ET SUPERVISION RÉGALIENNES

Ce type d'inspection, par une structure indépendante des organisations opérationnelles en charge de la mise en œuvre des projets, permet d'apporter la preuve du respect des engagements pris par le groupe vis-à-vis de l'Autorité de sûreté dans le déroulement des projets ou le déroulement de processus.

— Reprise et conditionnement des déchets (RCD)

En 2023, l'inspection a porté plus particulièrement sur les projets Silo Haute Activité Oxyde (HAO) et piscines S1, S2 et S3 du Stockage Organisé des Coques (SOC) de l'INB n°80 piloté par l'entité Reprise et Conditionnement des Déchets de la Direction des Programmes (DP-RCD) et Fosse 2 de la zone nord-ouest, de l'INB n°38 piloté par la Direction des Activités de Fin de Cycle (DAFC), du site de la Hague. Les instances de gouvernance et les organisations en place permettent de prendre les décisions nécessaires à l'avancement des projets. Les incertitudes liées aux données de base à la suite des opérations d'investigation ou des essais sont prises en compte dans les analyses



▲ Cellule HAO - Bras télémanipulateurs

de risques et dans les plannings. Ces derniers sont mis à jour régulièrement et le suivi de la consommation des marges est argumenté. La procédure de maturité mise en œuvre par DP-RCD est utilisée par DAFC pour ses projets. Néanmoins, elle doit être appliquée dans sa complétude ou adaptée à ses besoins propres. Par ailleurs, pour les deux projets, compte tenu de leur avancement, les directions de la maîtrise d'ouvrage et l'exploitant doivent se prononcer sur le maintien ou le repositionnement des dates des jalons engageants et sécurisés sur une période de 5 ans, mentionnés dans la note de stratégie des programmes de RCD. Cela concerne, en particulier, la poursuite du projet HAO/SOC en l'absence à date d'accord de conditionnement des déchets de la part de l'ASN et de l'ANDRA. Il en résulte qu'en l'absence de visibilité sur la publication de la nouvelle décision RCD et dans l'hypothèse où cette diffusion interviendrait à court terme, des incohérences avec les nouveaux jalons réglementaires pourraient apparaître.

Les demandes de l'Inspection Générale

À l'issue de chaque inspection, l'Inspection Générale émet un rapport qui comprend une ou plusieurs **recommandations**. Si une situation exige un redressement rapide, sans attendre la diffusion du rapport, l'Inspection Générale émet **une demande d'action immédiate** (ou DAI), dont les effets sont attendus sous quelques jours.

DEMANDES D' ACTIONS IMMÉDIATES

Deux demandes d'actions immédiates ont été exprimées en 2023. Elles concernent, pour un atelier, le suivi des contrôles et essais périodiques et, pour une autre installation, l'examen d'adéquation d'un chariot automoteur électrique par rapport à la charge à transporter. Ces demandes ont été traitées dans les délais fixés par l'Inspection Générale.

Ce nombre est identique à celui de l'année précédente.

RECOMMANDATIONS

Les inspections menées en 2023 ont conduit à **l'émission de 64 recommandations**.

Ce nombre est inférieur de près de 30% par rapport à celui des années antérieures. Plusieurs facteurs expliquent cette tendance :

- un nombre d'inspections légèrement inférieur à celui de l'année précédente,
- la nature des inspections réalisées, comme la vision transverse sur les accès en zone délimitée (radioprotection), qui n'a généré que peu de recommandations,
- la volonté de se focaliser sur des recommandations proportionnées aux enjeux.

Ces recommandations se répartissent selon les figures suivantes. Cette répartition évolue peu d'une année sur l'autre,

compte tenu de la nature des inspections réalisées. La maîtrise de la documentation reste un sujet prégnant.

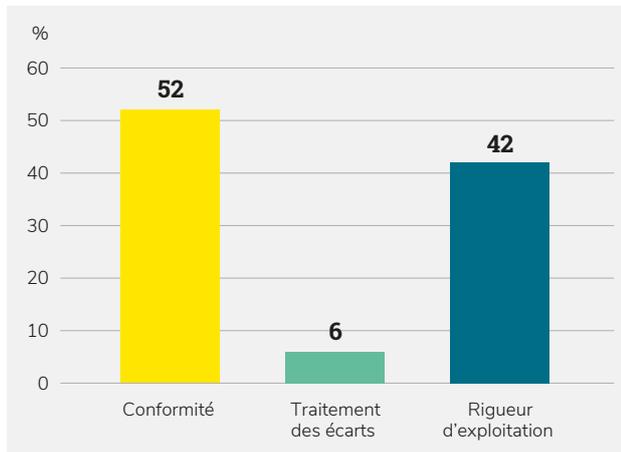


Figure 2 : Répartition des recommandations émises en 2023 par domaine (en %)

À la fin de l'année 2023, 85 recommandations restent en cours de traitement. Elles se répartissent ainsi :

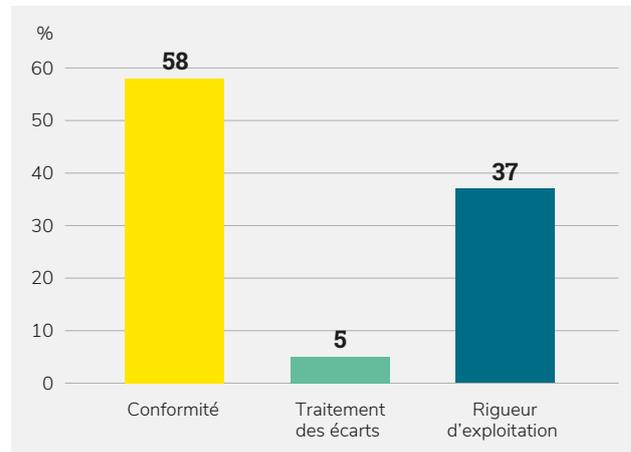


Figure 4 : Répartition par domaine de l'encours des recommandations à la fin 2023 (en %)

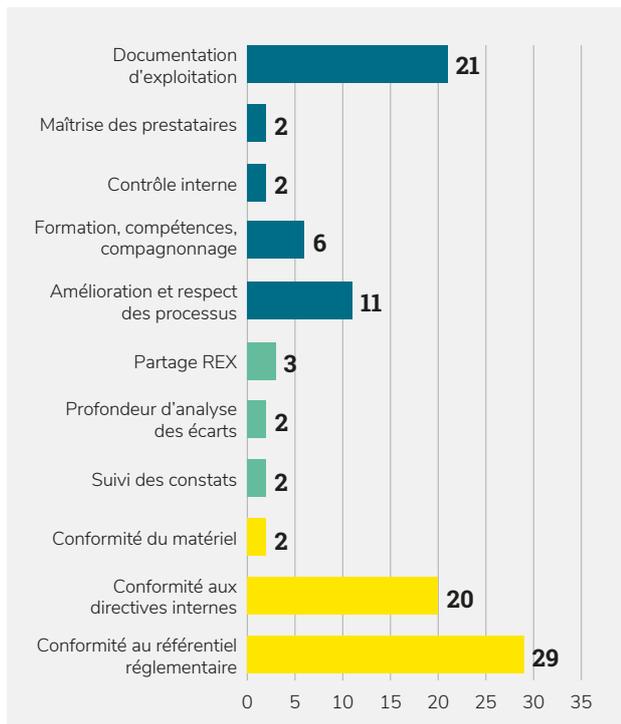


Figure 3 : Répartition des recommandations émises en 2023 par sous-domaine (en %)

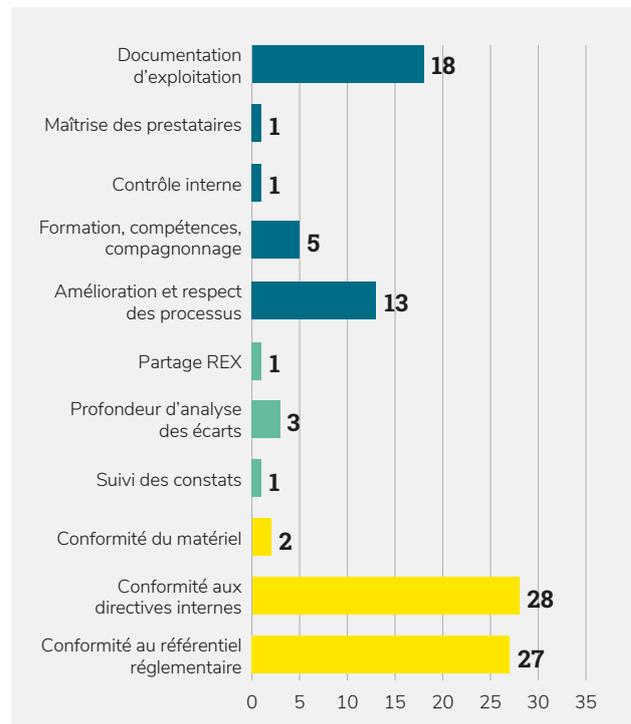


Figure 5 : Répartition par sous-domaine de l'encours des recommandations à fin 2023 (en %)

Une vision transverse de la maîtrise des accès en zone délimitée

L'Inspection Générale a procédé en 2023 à un cycle d'inspections sur les modalités d'accès en zone délimitée, notamment sur la gestion des formations et des dosimètres, sur les sites de la Hague, de Melox, du Tricastin, de Malvési, et de l'Établissement de formation de Trihom à Saint-Paul-Trois-Châteaux.

Il ressort de ces inspections, dont les comptes rendus détaillés figurent dans les pages précédentes, les éléments de synthèse suivants.

CADRE GÉNÉRAL ET CONTEXTE

En comparaison avec l'année 2018, **la part des événements significatifs** concernant la radioprotection (ESR) parmi les événements déclarés annuellement par Orano, **avait globalement doublé en 2021**. Cette augmentation concernait plus particulièrement certains sites. Elle touchait aussi bien le personnel de l'exploitant nucléaire que celui des prestataires. Les événements étaient en majorité des entrées en zone surveillée ou contrôlée sans l'un ou l'autre des dosimètres requis, ou sans activation du dosimètre opérationnel.

L'objectif des inspections était, d'une part, d'évaluer **les processus mis en œuvre pour la formation à la radioprotection, la délivrance des dosimètres, et l'entrée en zone**, et d'autre part, d'évaluer **les activités de contrôle et de surveillance** menées par les sites.

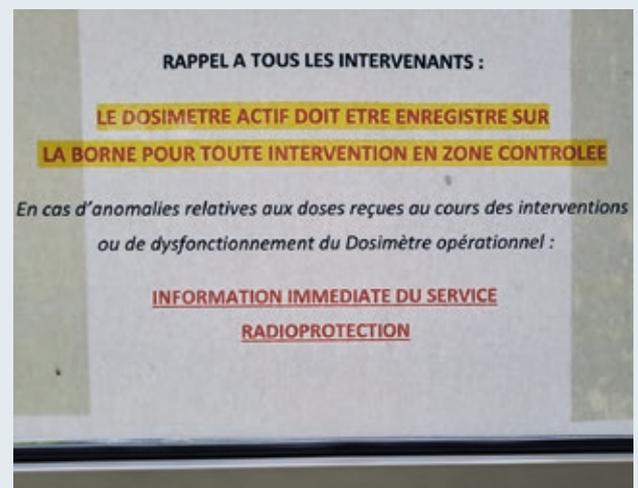
ORGANISATION

L'organisation est bien décrite. Des consignes sont établies, notamment pour définir les dispositions d'accès en zone délimitée. Elles s'appliquent à tout intervenant qu'il relève de l'exploitant ou d'une entreprise extérieure. Les points d'interfaces opérationnels de l'ensemble des équipes existent sous la forme de managements visuels, de points d'équipes et de réunions hebdomadaires qui remontent les informations jusqu'aux chefs d'installation. Les managers procèdent à des vérifications de terrain.

PROCESSUS D'ACCÈS EN ZONE DÉLIMITÉE

Le processus d'accès en zone délimitée est décrit par des consignes dont le contenu est présenté dans les formations à la radioprotection. Sur une partie des sites,

des consignes pratiques pour l'activation du dosimètre opérationnel sont délivrées à la remise des dosimètres attribués nominativement. Dans tous les cas, ces consignes sont données aux nouveaux arrivants lors d'un compagnonnage, dont la durée est suffisante pour acquérir les compétences nécessaires à l'entrée en zone.



▲ Rappel par affichage des règles applicables

Les accès aux zones délimitées sont inégalement protégés par des dispositifs réduisant les risques d'entrée intempestive due à une erreur humaine. Pour tous les ateliers visités, au moins deux barrières techniques ou organisationnelles contre les défaillances humaines sont actives, à l'exception d'une installation majoritairement constituée de zones non nucléaires ou de zones surveillées. Pour cette installation, la prévention d'un risque d'entrée en zone sans dosimètre opérationnel activé repose principalement sur la conscience de l'opérateur. À ce titre, il est de première nécessité que les intervenants soient parfaitement informés du risque d'erreur que peut entraîner l'habitude d'entrer dans l'atelier sans activer son dosimètre opérationnel.

FORMATIONS À LA RADIOPROTECTION

Le personnel amené à travailler en zone suit un parcours de formation comprenant dans tous les cas une formation initiale, des recyclages, et un accompagnement par leur manager. Le contenu des formations dispensées par l'exploitant nucléaire aussi bien que celles reçues par le personnel des prestataires est adapté au besoin et globalement conforme aux exigences réglementaires. Les animations observées étaient de bonne qualité et adaptées aux stagiaires. Sur certains sites, ce parcours est complété par des formations spécifiques ou des quizz qui concourent à la culture de radioprotection des opérateurs et intervenants. La réalisation de quizz du type "Xperteam" par plusieurs directions opérationnelles est une bonne pratique.

PRÉPARATION ET ANTICIPATION DES ENTRÉES EN ZONE

L'activation du dosimètre opérationnel n'est autorisée qu'après vérification de la validité de l'aptitude médicale, de la formation radioprotection, et de la date du dernier contrôle de l'appareil de protection des voies respiratoires (APVR). Cette vérification n'est cependant qu'une dernière barrière de défense. Pour toutes les équipes inspectées, les managers de terrain préparent à l'avance les entrées en zone par leur organisation. Cette anticipation constitue une défense en profondeur contre les entrées intempestives en zone. Ces managers ont les éléments d'information et sont organisés pour anticiper les recyclages, prendre en compte les évolutions des aptitudes médicales et notamment les interdictions de zone, et pour intégrer dans leur planning d'équipe les convocations médicales et les convocations APVR.



▲ "T'as tout" - Orano

AUTRES DISPOSITIONS PRISES POUR ASSURER UNE DÉFENSE EN PROFONDEUR CONTRE LES ENTRÉES EN ZONE INTEMPESTIVES

Depuis 2022, tous les sites inspectés ont mené **des actions de communication et de rappel** à la consigne et aux bonnes pratiques. La mise en place de totems "T'as tout" est une bonne pratique, comme l'affichage de la consigne de vérification de la bonne activation du dosimètre opérationnel. Les managers de terrain interrogés disposent d'un processus de priorisation de leurs tâches en cas de surcharge. Ils ont reçu les rappels aux consignes et bonnes pratiques d'entrée en zone et les ont déclinées à leurs équipes. Des pratiques de vigilance partagée existent, sans être formalisées ou instituées en consignes. Les sites les plus notablement touchés par l'augmentation du nombre d'ESR, ont mis en place des plans d'actions adaptés à leurs situations.

VÉRIFICATIONS DE TERRAIN DU RESPECT DES CONSIGNES DE PORT DES DOSIMÈTRES

Des vérifications du respect des consignes de port des dosimètres sont réalisées sous forme de contrôles de premier niveau ou par des opérations ponctuelles de contrôle. Toutes les personnes interrogées connaissent les consignes relatives à l'entrée en zone et portaient leur dosimètre opérationnel activé.

RETOUR D'EXPÉRIENCE

L'augmentation du nombre d'ESR liés à un défaut de port de dosimètre touche les sites industriels d'Orano de façon contrastée. Le site le plus touché en 2022 a lancé un plan d'action adapté, qui comprend des actions de modification de certains équipements participant au processus d'entrée en zone, ainsi que des actions d'information et de communication auprès des opérateurs et des entreprises extérieures. Les autres sites ont pris des dispositions pour **faire remonter les signaux faibles**, ou ont déployé des actions destinées à combattre les constats récurrents. Enfin, il convient de noter que le contexte réglementaire des ICPE ne prévoit pas qu'un défaut de port de dosimètre soit déclaré à l'autorité.



▲ La Hague - Présentation à un inspecteur du nouveau système de dosimétrie opérationnelle

ACTIONS DÉCOULANT DE L'ÉTUDE MENÉE PAR DHSE

La direction centrale DHSE a réalisé en 2022 une étude afin d'identifier des causes racines et d'établir un plan d'action en réaction à l'augmentation des ESR. Une première demande d'action a été diffusée aux directeurs HSE en janvier 2023. La demande porte sur l'intégration dans les supports de formation radioprotection d'un complément d'information tiré du REX des événements de 2022.

CONCLUSION

L'augmentation, constatée en 2021 et 2022 principalement sur certains sites, du nombre d'ESR liés à un défaut de port de dosimètre, a fait l'objet de plans d'actions appropriés de la part des sites impactés. Bien que le nombre annuel d'événements ne soit pas encore revenu à sa valeur antérieure, la tendance globale pour l'année 2023 s'est améliorée.

La situation en matière d'entrée en zone et de formation est donc globalement satisfaisante eu égard aux plans d'actions déjà engagés, qui devront aboutir dans les délais prévus par les sites. Compte tenu du nombre très important (plus d'un million aux bornes du groupe) d'entrées en zone, il restera toujours un bruit de fond d'écart qu'il convient de continuer à analyser. Au-delà du déploiement de mesures techniques et organisationnelles, **la conscience du risque et une solide culture de radioprotection** constituent également une barrière importante.

RETOUR D'EXPÉRIENCE

TIRÉ DES ÉVÉNEMENTS INTÉRESSANT LA SÛRETÉ ET LA RADIOPROTECTION

▼ La Hague - Opération de maintenance



Au titre de la sûreté nucléaire, 6 événements classés au niveau 1 de l'échelle INES et 122 de niveau 0 ont été déclarés par Orano ou ont impliqué Orano. Un niveau, qui reste satisfaisant, mais néanmoins en légère baisse par rapport à celui de l'année antérieure.

Au cours de l'année 2023, **128 événements significatifs, de niveau 0 ou 1 sur l'échelle INES**, ont été déclarés par Orano ou ont impliqué Orano, et à ce titre sont pris en compte au titre du retour d'expérience. Ce sont des événements sans conséquence significative pour le personnel, le public ou l'environnement.

Aucun événement de niveau supérieur ou égal à 2 n'a été enregistré.

Les **6 événements de niveau 1** sur l'échelle INES, concernent des situations non conformes à des prescriptions réglementaires de sûreté et de radioprotection sans conséquence pour la sûreté, le personnel et l'environnement. Trois d'entre eux, classés initialement au niveau 0, ont fait l'objet d'un reclassement à la demande de l'Autorité de sûreté.

Il s'agit :

- vis-à-vis des **enjeux de sûreté**,
 - d'un écart à des règles d'entreposage de déchets sur des emplacements précis et délimités d'une installation en démantèlement,
 - d'une teneur légèrement trop élevée en matière uranifère de fûts de déchets sur une aire d'entreposage,
 - d'un non-respect d'une configuration requise par les règles d'exploitation d'un atelier dans le cadre d'une opération de maintenance,
 - d'un non-respect de règles applicables au site lors de l'évacuation de déchets d'un atelier de cimentation,
- vis-à-vis de **la radioprotection**,
 - d'un non-respect d'une exigence de sûreté pour la réalisation de mesures de débit de doses sur des matières nucléaires,
- d'un **défaut de culture de sûreté** relatif à un geste d'exploitation.

122 événements sont classés au niveau 0 sur cette même échelle. Ils concernent des écarts de faible importance pour la sûreté caractérisant des "signaux faibles", dont la prise en compte alimente la démarche de progrès continu et l'amélioration de la prévention des risques.

Ce nombre est à peu près constant depuis 3 ans, après l'augmentation significative observée entre 2017 et 2020. Il indique une bonne remontée des événements via le processus de déclaration.

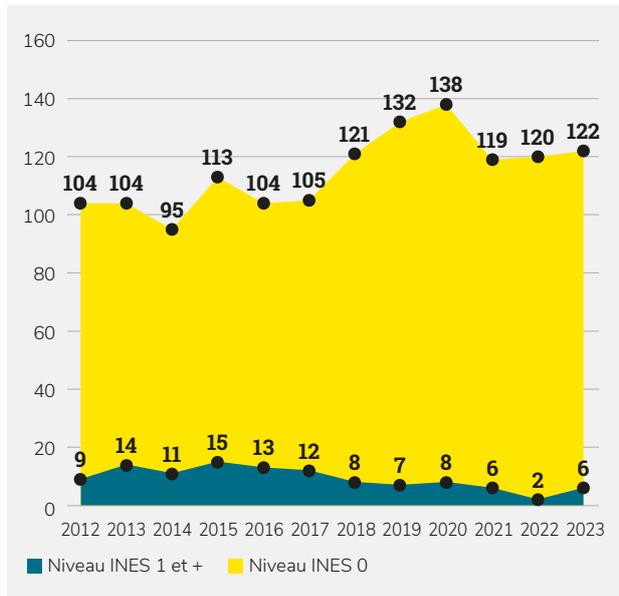


Figure 6 : Évolution depuis 2012 du nombre d'événements significatifs déclarés par Orano ou pris en compte au titre du retour d'expérience

Le taux de prévention des événements (TPE) s'établit en fin d'année à 0,05 et reste conforme à l'objectif inférieur ou égal à 0,1. Ce taux revient à un niveau comparable à celui des années antérieures à 2022, qui était apparu comme le plus faible depuis cinq ans.

Sur ces 128 événements, 77 le sont au titre de la sûreté (60%), 28 au titre de la radioprotection (22%), 15 au titre du transport (12%) et 8 au titre de l'environnement (6%).

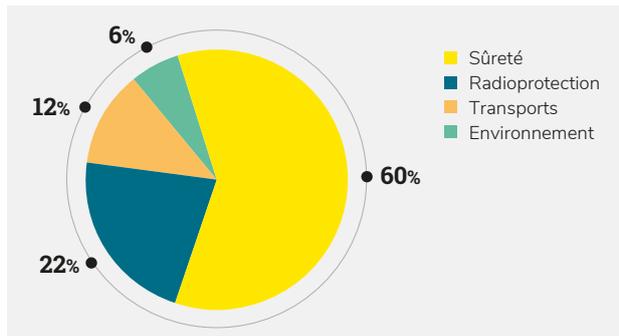


Figure 7 : Répartition des événements significatifs par domaine (en %)

Leur nombre a évolué de la manière suivante sur les 3 dernières années :

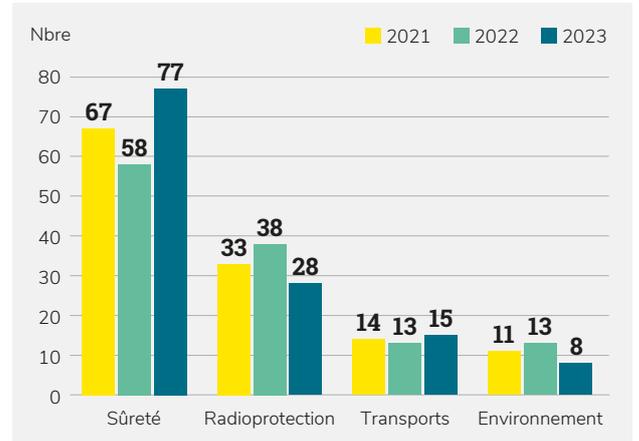


Figure 8 : Évolutions, entre 2021 et 2023 et par domaine, du nombre d'événements significatifs

Si le nombre d'événements concernant les transports reste stable, l'année 2023 est marquée par une hausse des événements de sûreté, compensée par la baisse de ceux de radioprotection et, dans une moindre mesure, de ceux relatifs à l'environnement.

Sûreté des installations

Parmi ces 128 événements, 113 événements significatifs concernent des installations d'Orano ou opérés par Orano (107 de niveau 0 et 6 de niveau 1). Ils se produisent principalement lors d'activités courantes d'exploitation ou de maintenance.

Ils se répartissent de la façon suivante :

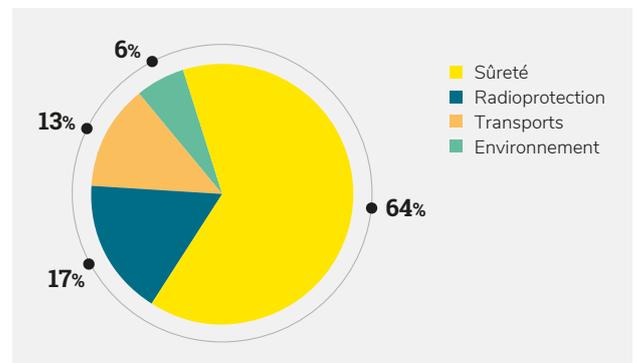


Figure 9 : Répartition pour 2023 des événements significatifs au périmètre d'Orano

Le domaine de la sûreté constitue la part prépondérante de ces événements, qui se répartissent ainsi entre les différentes fonctions.

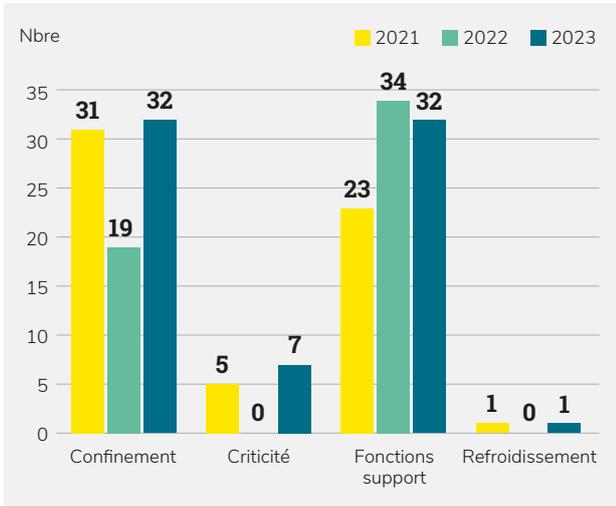


Figure 10 : Évolutions, entre 2021 et 2023, par fonction de sûreté, du nombre d'événements significatifs

Les constats généraux vis-à de l'évolution du nombre d'événements significatifs par rapport aux années précédentes restent pertinents sur cette loupe que constitue la répartition par fonction de sûreté des événements dans le périmètre du groupe. En effet, pour les fonctions confinement et criticité les résultats de 2023 sont similaires à ceux de 2021, en régression après une année 2022 notable par un plus faible nombre d'événements.

LA FONCTION CONFINEMENT

Parmi les 32 événements liés à la maîtrise du confinement des matières radioactives :

- 14 concernent un affaiblissement de la fonction sans conséquence réelle. Ils intègrent des pertes de dépression dans les évaporateurs et calcinateurs à la Hague ; ce constat a mené à la conduite d'une analyse spécifique sur ce sujet,
- 8 pertes d'étanchéité d'équipements contenant de la matière radioactive sans dissémination et 6 pertes avec dissémination localisée.

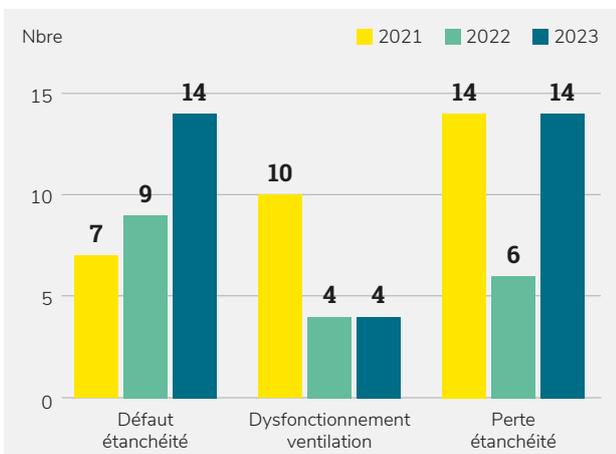


Figure 11 : Évolution entre 2021 et 2023 du nombre d'événements significatifs liés à la fonction de confinement

LA FONCTION CRITICITÉ

7 événements significatifs concernant la maîtrise de la réactivité des matières fissiles ont été déclarés en 2023 (dont 2 événements de niveau 1 sur l'échelle INES), en rupture par rapport à l'année 2022 où aucun événement n'avait été déclaré et à un niveau comparable à celui de l'année 2021. Cinq d'entre eux concernent le site du Tricastin. Après analyse, aucune cause racine commune n'a toutefois été mise en évidence.

LES FONCTIONS SUPPORT

Les événements liés aux fonctions support avaient sensiblement augmenté en 2022, principalement en raison de la fonction incendie et des contrôles et essais périodiques (CEP). En 2023, **le nombre total d'événements est quasiment identique**, avec une diminution sensible pour les CEP, équilibrée par une légère augmentation sur la fonction incendie et la gestion des déchets.

Cette analyse globale peut masquer des évolutions et des appréciations par site qui peuvent être singulièrement différentes, comme l'illustrent les analyses en détail conduites par le site de la Hague sur les CEP et la fonction incendie, en y associant les événements de plus faible gravité.

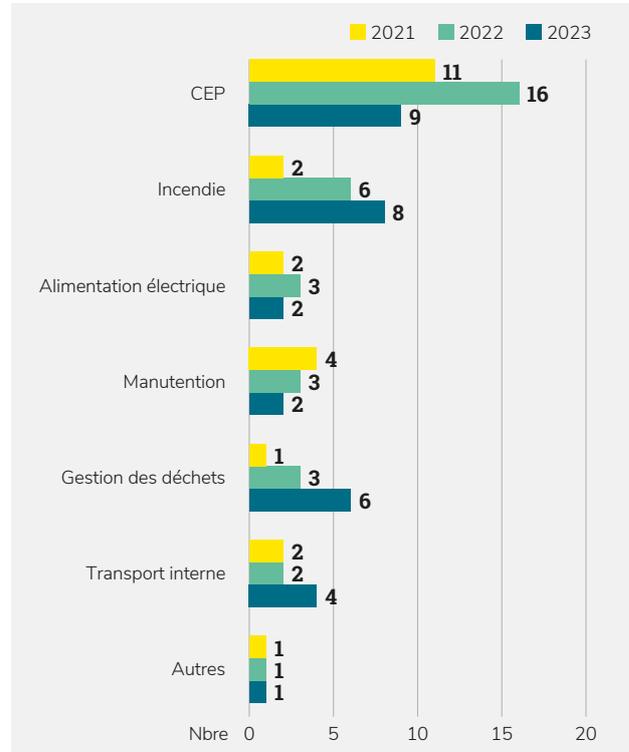


Figure 12 : Évolution entre 2021 et 2023 du nombre d'événements significatifs liés aux fonctions support

Les 8 événements dans le périmètre de la fonction incendie se démarquent de ceux déclarés en 2022, car ils concernent plus particulièrement les systèmes de détection ainsi que les moyens de lutte.

La radioprotection

Les événements significatifs concernant la radioprotection sont au nombre de 28, dont 27 classés niveau 0 et 1 classé niveau 1 sur l'échelle INES. Ils représentent près de 20% des événements significatifs. **Ils sont en diminution sensible par rapport à 2022 et reviennent à un niveau comparable à celui de l'année 2021.** Les défauts de port de dosimètre sont à l'origine de cette diminution, même s'ils restent encore le contributeur le plus important de ce domaine, comme l'illustre la figure suivante. Cette baisse résulte des analyses faites par les différents sites et des actions déployées qui en ont découlé. Dans une moindre mesure, le non-respect des règles en matière de zonage radiologique constitue le deuxième facteur d'écart.

L'événement de niveau 1 sur l'échelle INES concerne la mesure de débit d'équivalent de dose sur des colis de déchets dans un local sans ventilation et sans mise en place d'une balise de surveillance, en écart avec les consignes générales de radioprotection.

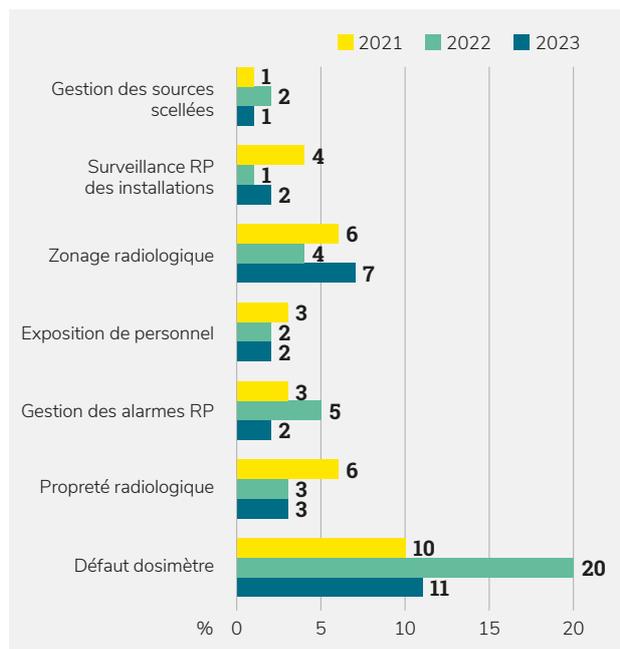


Figure 13 : Répartition entre 2021 et 2023 des événements significatifs de radioprotection

La sûreté des transports

Parmi les 15 événements significatifs de transport déclarés par Orano, 10 d'entre eux concernent des entités d'Orano ou leurs prestataires, les 5 autres étant des détections par des sites Orano de défauts à la réception d'emballages expédiés par d'autres exploitants.

Aucun événement de niveau 1 sur l'échelle INES n'a été déclaré.

La réception à Malvési de fûts de concentrés miniers uranifères endommagés au cours de leur transport est en baisse depuis 2021.

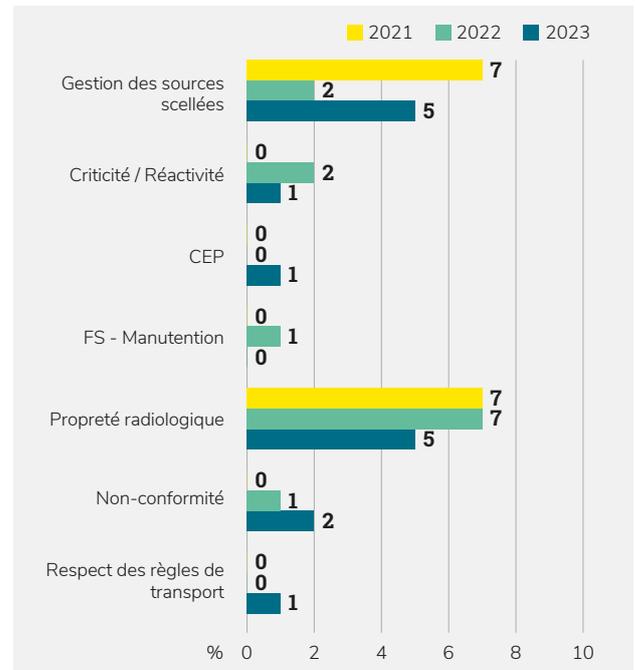


Figure 14 : Répartition entre 2021 et 2023 des événements significatifs relatifs aux transports

Ces événements font l'objet d'une analyse plus détaillée en page 61 du rapport.

La protection de l'environnement

Compte tenu de la nature de ce domaine, l'analyse du retour d'expérience porte sur un périmètre plus large que les seuls événements déclarés au titre de l'échelle INES.

Pour 2023, 7 événements au niveau 0 de l'échelle INES ainsi que 24 autres événements (hors échelle INES et échelle ASSESS) ont été pris en compte au titre de la protection de l'environnement.

Ce nombre est en diminution par rapport aux 36 événements déclarés en 2022. La réduction significative des rejets incidentels de l'usine Philippe Coste a contribué de façon drastique à la baisse des événements classés 0 sur l'échelle INES.

7 événements sont dus à des pertes d'étanchéité d'équipements contenant un fluide frigorigène. Les sites déploient des plans d'action pour maîtriser les fuites diffuses sur les installations de réfrigération ou les fuites incidentelles, notamment pendant les opérations de maintenance. Les effets d'une partie de ces plans d'action sont encore à produire.

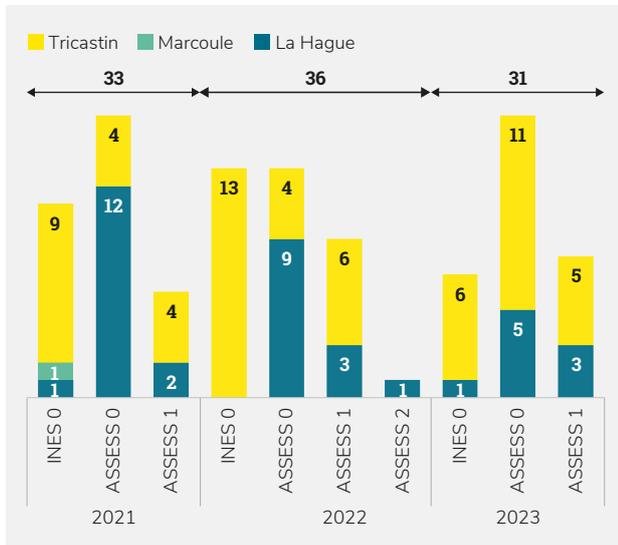


Figure 15 : Répartition entre 2021 et 2023 des événements significatifs à l'environnement par site (INES et ASSESS)

L'analyse par établissement et activité

La répartition des événements par site et par activité reste assez cohérente avec celles des années précédentes, même si pour les activités conduites par Orano sur le site CEA de Marcoule et pour l'usine de Melox, une faible augmentation est constatée pour revenir à un niveau comparable à celui de l'année 2021.

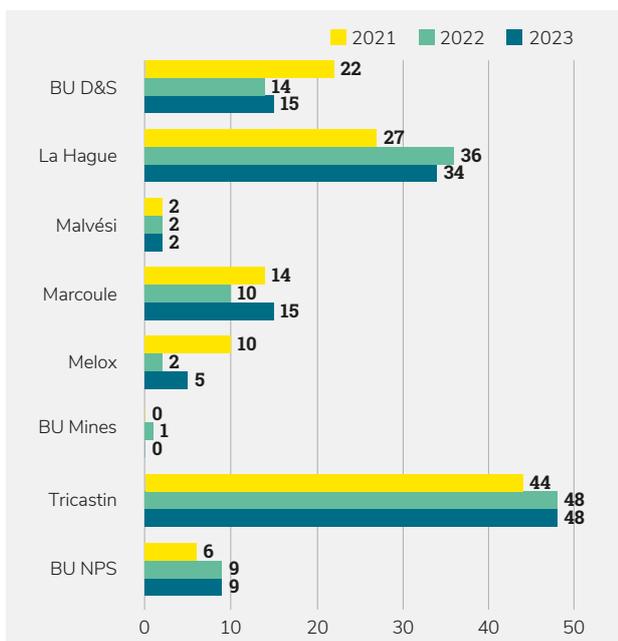


Figure 16 : Répartition entre 2021 et 2023 des événements significatifs, par site et par activité

ÉTABLISSEMENT DE LA HAGUE

L'établissement de la Hague a déclaré 33 événements significatifs au niveau 0 et 1 au niveau 1 de l'échelle INES.

L'événement de niveau 1 concerne un non-respect d'une configuration requise par les règles générales d'exploitation lors d'une opération de maintenance programmée dans un atelier.

Parmi ces événements, 12 d'entre eux concernent le **confinement des matières nucléaires**, sans qu'il y ait eu toutefois une dissémination. Il s'agit notamment de montées limitées en pression à l'intérieur d'évaporateurs et de calcinateurs en fonctionnement, dues en particulier à des erreurs d'appréciation dans leur conduite ou à des manques dans la documentation opérationnelle. Ce constat a conduit l'établissement à clarifier les situations où l'arrêt de la chauffe doit être réalisé et à préciser en conséquence la documentation opérationnelle ainsi qu'à améliorer la formation des conducteurs de ces équipements.

Sur les 6 événements de **radioprotection**, 4 sont liés au port de la dosimétrie (contre 15 l'année passée). Cette nette amélioration s'inscrit dans le déploiement du plan pluriannuel d'amélioration du contrôle d'accès des zones radiologiques de l'établissement.

5 non-respects **des délais de réalisation des CEP** se sont produits malgré le travail engagé depuis plusieurs années. Des défauts dans la définition des rôles et des responsabilités des acteurs de ces contrôles et un manque de coordination entre eux en sont à l'origine. Ce constat a conduit l'établissement à mieux préciser le rôle des pilotes des contrôles périodiques.

2 événements concernent **les inhibitions de dispositifs de détection automatique** d'un incendie, qui ont conduit à une absence de surveillance du risque d'un départ de feu pendant plusieurs jours en raison d'une mauvaise connaissance de ces dispositifs anciens et de la procédure de gestion de ces inhibitions. On pourra relever que l'établissement prévoit le remplacement d'une centaine de centrales anciennes de détection automatique d'incendie sur les prochaines années et a révisé sa procédure de gestion des inhibitions.

Le démarrage intempestif de groupes électrogènes de sauvegarde est en cours de résorption avec un seul démarrage initié par une erreur de manipulation d'un sectionneur au cours d'un dépannage.

ÉTABLISSEMENT DU TRICASTIN

L'établissement du Tricastin a déclaré 48 événements significatifs, dont 44 au niveau 0 de l'échelle INES et 4 au niveau 1.

3 événements classés au niveau 1 de l'échelle INES sont survenus sur des installations en démantèlement et concernent des non-respects de règles de maîtrise du risque de criticité et de surveillance radiologique.

31 de ces événements concernent la sûreté des installations, en particulier la maîtrise du confinement des matières nucléaires, dont 8 sont des pertes de confinement avec

dissémination de matière, la moitié impliquant des défauts d'étanchéité de fûts de déchets.

5 autres de ces événements sont liés à la maîtrise de la criticité de matières fissiles, dont 3 sur des installations en démantèlement. Ce qui a conduit l'opérateur de ces installations à revoir complètement la formation de ses intervenants dans ce domaine.

Sur les 3 événements liés à la maîtrise du risque d'incendie, 2 sont des inhibitions d'une partie du réseau d'eau d'une installation et d'un système de détection automatique d'incendie pendant là aussi plusieurs jours.

Par ailleurs, 8 événements impliquent la radioprotection des personnels dont des défauts de compétence des personnels impliqués et dans la surveillance des prestataires sont notablement à leur origine.

Il convient également de souligner les points spécifiques au site suivants :

- une meilleure maîtrise de la réalisation des CEP (2 pour 7 en 2022),
- la résorption des dépassements des seuils autorisés de rejet de substances émettrices de rayonnement alpha à l'usine Philippe Coste,
- des fuites de fluides frigorifiques ponctuelles et diffuses à l'usine Georges Besse 2, qui font l'objet d'un plan d'action pluriannuel d'amélioration de la performance des groupes froids des usines en relation avec l'ASN.

ÉTABLISSEMENT DE MELOX

L'établissement de Melox a déclaré 5 événements significatifs au niveau 0 de l'échelle INES. Ce nombre en hausse par rapport à l'année 2022 revient à un niveau comparable aux années précédentes. Ils concernent :

- 2 pertes de confinement, dont une a conduit à une dissémination dans un local sans toutefois de conséquence sur le personnel,
- 1 non-respect de règles de gestion du risque de criticité lors d'un mouvement manuel de matière fissile,
- 1 absence de port de dosimétrie.

S'y ajoute, le non-respect d'un plan de chargement d'un conteneur transportant des fûts de déchets nucléaires, expédié par ce site, qui a entraîné le dépassement de la masse maximale de matières fissiles autorisée pour l'empilement de 2 fûts de déchets nucléaires.

À l'analyse, ces événements ne présentent pas de causes techniques et organisationnelles communes.

Par ailleurs, compte tenu de la nature du risque, ce site suit avec attention les ruptures de confinement des boîtes à gants, en particulier celles pouvant avoir un impact potentiel. Ces ruptures en légère augmentation par rapport à l'année 2022 sont à mettre en perspective des opérations de maintenance de l'appareil de production, qui mobilisent un nombre important d'intervenants. Ces ruptures sont systématiquement analysées par un groupe technique au sein de l'établissement afin notamment d'améliorer la tenue mécanique des types des gants incriminés.

ÉTABLISSEMENT DE MALVÉSI

Comme l'année passée, le site de Malvési a déclaré 2 détections de **contamination à l'intérieur de conteneurs de fûts de concentrés miniers uranifères**, lors de leur réception sur l'établissement. Comme à chaque détection de ce type, l'établissement alerte systématiquement le producteur des fûts pour qu'il analyse les causes de la contamination et prenne des dispositions pour éviter qu'elle ne se reproduise. Cette pratique permet ainsi aux producteurs d'améliorer la propreté radiologique de leurs expéditions, 8, 7 et 6 de ces détections ayant été déclarées respectivement en 2018, 2019 et 2020. Depuis 2021, la tendance est à la stabilisation avec 2 détections par an.

Reste un point de vigilance concernant la vingtaine de pertes de confinement de moindre importance (ASSESS1) de produits chimiques, tels que d'ammoniac et dans une moindre mesure de matières comme du nitrate d'uranyle à l'intérieur du site.

ACTIVITÉS EN SOUS-TRAITANCE

Au titre de ses activités de sous-traitance ou d'opérateur technique d'un autre exploitant nucléaire (CEA ou EDF), les entités concernées d'Orano reportent les événements pour lesquels elles sont à l'origine d'au moins une cause de leur survenue, permettant ainsi d'enrichir le retour et le partage d'expérience interne.

Ainsi, l'établissement de Marcoule a reporté 15 événements significatifs. Ce nombre est en augmentation par rapport à l'année précédente, dont 10 concernent Orano en tant qu'opérateur comme l'année précédente.

L'un deux est un non-respect de règles de transport interne du centre lors d'une opération d'évacuation de déchets d'un atelier, déclaré au niveau 1 de l'échelle INES.

Les autres événements, classés au niveau 0, concernent essentiellement le confinement de matières radioactives dont 2 sont des pertes de confinement. 1 seule de ces pertes s'est accompagnée d'une dissémination, lors d'un essai de mise en service d'un équipement du procédé, qui est restée cantonnée au local d'essai et a été sans conséquence pour le personnel et l'environnement.

Par ailleurs, les événements récurrents d'arrêt inopiné de la ventilation des laboratoires ne se sont plus produits en raison d'une meilleure coordination entre l'installation et les services généraux de l'établissement.

Pour une partie des événements, des défauts dans la documentation opérationnelle et de compétence du personnel impliqué sont des causes communes de leur survenue.

Pour les activités au profit de l'exploitant nucléaire EDF, 12 événements classés au niveau 0 de l'échelle INES ont été pris en compte. Ils sont majoritairement liés à la radioprotection du personnel intervenant sur des CNPE d'EDF. La présence d'intervenants à l'intérieur d'une zone balisée de tirs radiographiques, fort heureusement sans conséquence pour ces personnels car la source radiologique avait été mise en position de sécurité dans l'attente des résultats de tirs, est un événement notable.

En l'absence de la mise à disposition des comptes rendus détaillés des événements réalisés par l'exploitant, l'analyse de second niveau des causes s'avère souvent parcellaire. Il y a donc lieu à l'avenir d'étoffer en interne l'analyse des FOH pour ce qui relève du périmètre d'Orano.

La sécurité industrielle

Depuis 2020, selon un processus comparable à celui déployé pour la sûreté nucléaire et la radioprotection, les événements intéressant la sécurité industrielle font l'objet d'une information de l'échelon central du groupe et d'une analyse de deuxième niveau pour les plus significatifs. Cela concerne principalement les événements se produisant sur les sites industriels à l'étranger, certaines installations classées pour l'environnement (ICPE) en France et les transports de matières dangereuses.

Ces événements sont classés selon une échelle de gravité, appelée échelle ASSESS⁹.

Le nombre d'événements déclarés en 2023 s'établit à 212 (209 de niveau 0 et 1 et 3 de niveau 2). Les 3 événements de niveau 2 concernent :

- la dispersion accidentelle d'oxyde de soufre sur un site minier,
- 2 déversements accidentels d'un volume significatif d'une solution de production sur un autre site minier.

Ce nombre est en baisse significative depuis deux ans (283 événements déclarés en 2021 et 250 en 2022). Le nombre d'événements significatifs (supérieurs à ASSESS 2) est également en baisse (3 événements en 2023 pour 5 en 2022 et 28 en 2021).

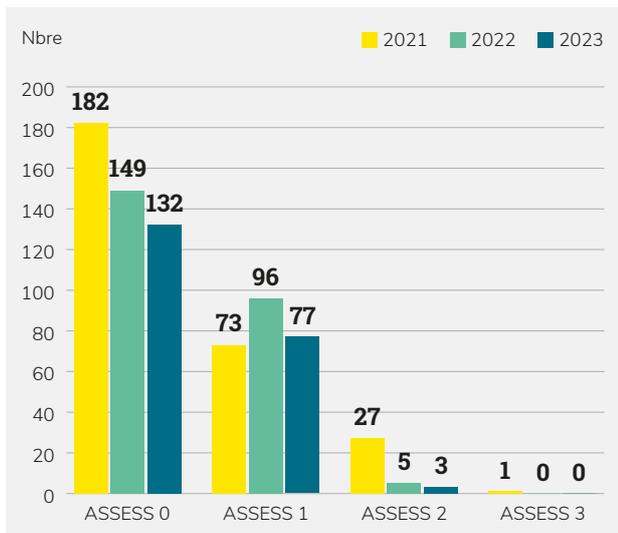


Figure 17 : Évolution entre 2021 et 2023 du nombre d'événements relatifs aux risques industriels

La répartition 2021-2023 par site est la suivante :

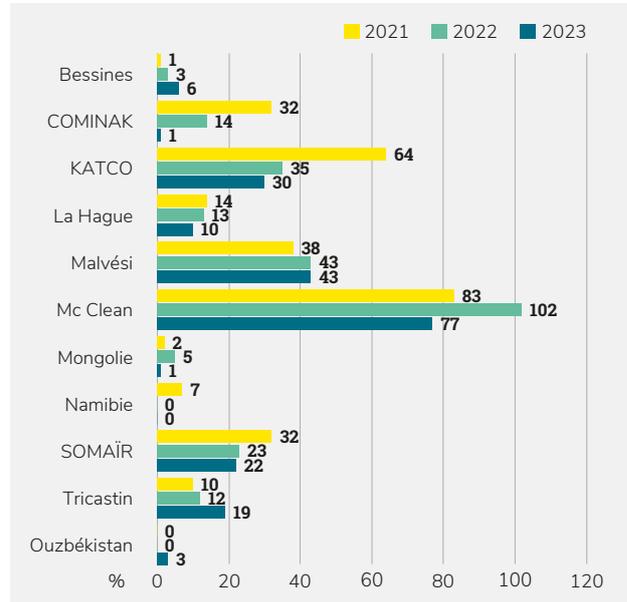


Figure 18 : Évolution 2021-2023 des événements liés aux risques industriels par site

L'arrêt de la mine de COMINAK (Niger), une activité réduite en début d'année de l'usine de McClean (Canada) et la mise en œuvre de plans d'actions pour remédier aux écarts constatés les années précédentes peuvent expliquer pour partie cette tendance. Il n'en reste pas moins que la bonne remontée de ces signaux faibles en matière de sécurité industrielle constitue un point d'attention.

Cette répartition conduit à un **taux de prévention des événements pour les risques industriels (TPE/RI)** de 0,01 en fin d'année. Ce résultat respecte l'objectif d'un maximum de 0,1.

L'évaluation de la qualité des comptes rendus

Les événements significatifs déclarés selon l'échelle INES font l'objet d'un compte rendu détaillé afin d'en identifier les causes et de mettre en place des actions d'amélioration adaptées et pérennes pour prévenir leur renouvellement.

La performance de cette analyse est tributaire de la qualité du compte rendu dans la mesure où :

- la **description de l'événement** permet d'identifier toutes les causes potentielles à analyser,
- la **profondeur de l'analyse** permet de remonter à l'ensemble des causes initiales,
- les **mesures prises** couvrent les causes identifiées par l'analyse et sont pérennes.

Cette qualité est évaluée selon les 3 axes définies ci-dessus, selon le principe suivant : les évaluations A, B, C et D sont attribuées aux comptes rendus présentant respectivement 3, 2, 1 ou 0 de ces axes satisfaisants.

9 ASSESS: Advanced Severity Scale for Events and Soft Signals.

Au bilan, il s'avère que **la qualité des CRES est en constante amélioration** depuis plusieurs années comme l'illustre le paragraphe suivant :

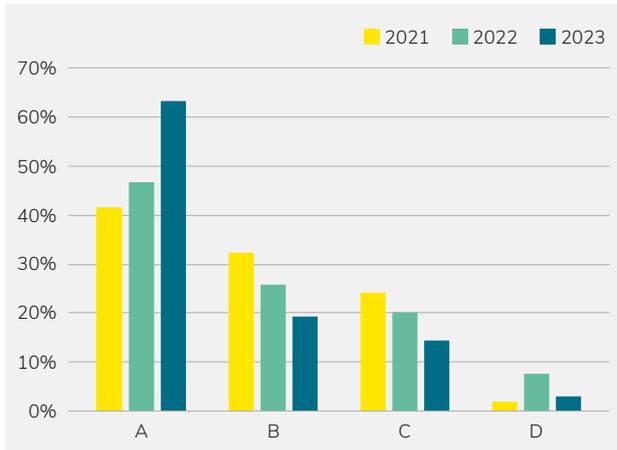


Figure 19 : Évolution 2020-2023 de la qualité des comptes rendus détaillés d'événement

Ce constat positif est toutefois à nuancer, car l'évaluation de la qualité des comptes rendus est un équilibre entre le besoin de progrès continu et la perception que peuvent en avoir les sites. Sans remettre en cause son principe, l'évaluation pourrait cependant évoluer en termes de formulation ou de quantification de façon à cibler au mieux les domaines nécessitant d'être améliorés en priorité.

Les principaux défauts de qualité ont pour origine :

- **des descriptions incomplètes en lien avec la survenue de l'événement**, comme la description partielle d'une organisation incriminée, qui ne permet pas d'identifier l'ensemble des erreurs humaines commises associées,
- **des causes insuffisamment approfondies**, comme l'arrêt de l'analyse des causes à l'absence de la vérification par l'opérateur du fonctionnement d'un éjecteur avant la remise en service en chauffe d'un évaporateur, sans toutefois identifier l'origine de cette absence,
- **des mesures incomplètes, non pérennes ou inadaptées** vis-à-vis de l'erreur humaine commise, comme la seule sensibilisation des équipes de conduite à la suite d'un transfert d'effluent sans caractérisation préalable, ne permettant pas d'identifier l'erreur de routine comme cause et donc de faciliter la prévention de telles erreurs.

Analyse des événements

L'analyse de second niveau des comptes rendus détaillés des événements porte sur 97 événements significatifs (6 INES de niveau 1, 87 INES de niveau 0 et 4 classés hors échelle INES mais classés sur l'échelle ASSESS).

Elle fait apparaître que **la part prépondérante des facteurs organisationnels et humains dans les causes des défaillances continue de croître**, avec près de 90% d'entre eux.

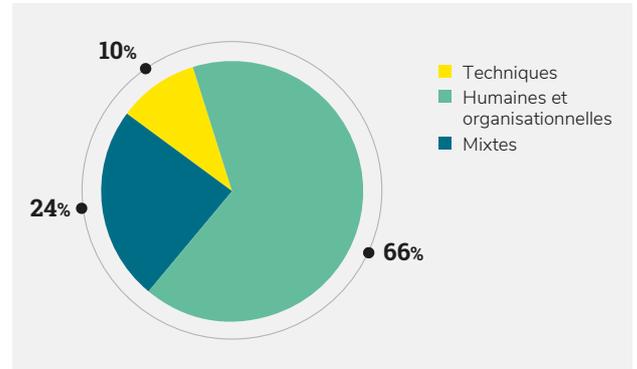


Figure 20 : Répartition des événements significatifs selon l'origine des causes

Bien que les résultats de 2023 restent cohérents avec les industries à risques similaires (80% / 20%), une attention particulière doit être portée à l'augmentation des événements avec des causes techniques, mixées ou non avec des causes d'ordre organisationnel et/ou humain (passage de 27% en 2022 à 34% en 2023).

FOCUS SUR LES COMPOSANTES TECHNIQUES

Les 33 événements analysés présentant une défaillance technique impliquent majoritairement la maîtrise du confinement des substances radiologiques et chimiques. Ils ont pour premières origines des dysfonctionnements (11) notamment d'équipements incendie, des ruptures de tuyauteries de procédés, de défauts d'équipements de ventilation et de génie civil ainsi que des équipements corrodés tels que des fûts de boues de déchets contenant des liquides corrosifs résiduels.

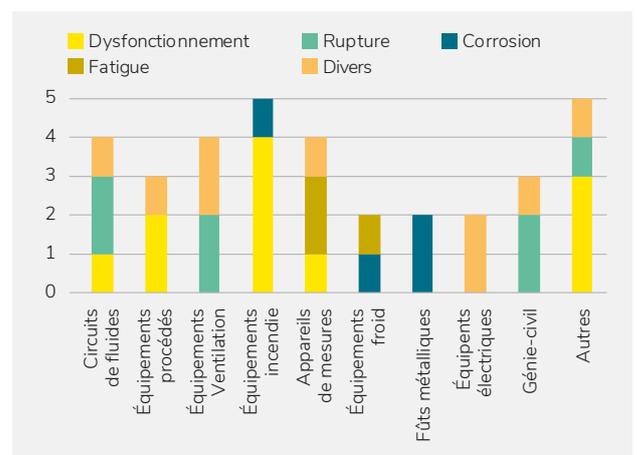


Figure 21 : Répartition des causes des défaillances techniques par équipement en 2023

FOCUS SUR LA COMPOSANTE HUMAINE

L'analyse porte sur 84% des comptes rendus analysés, les 16% restant ne permettant pas de caractériser suffisamment ces typologies de défaillances.

Les défaillances humaines¹⁰ se répartissent ainsi :

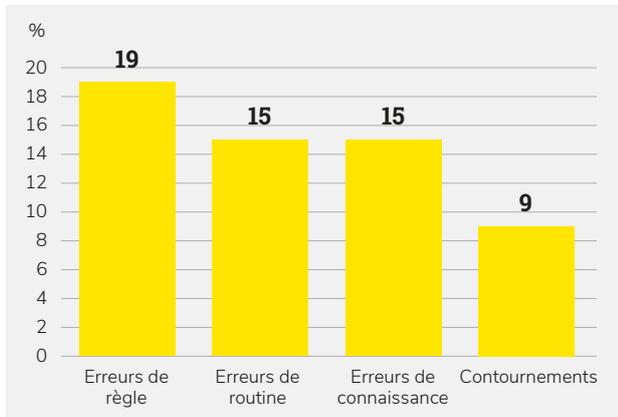


Figure 22 : Répartition des défaillances humaines (en %) identifiées lors de l'analyse des comptes-rendus

La répartition de ces défaillances sur les cinq dernières années s'établit ainsi :

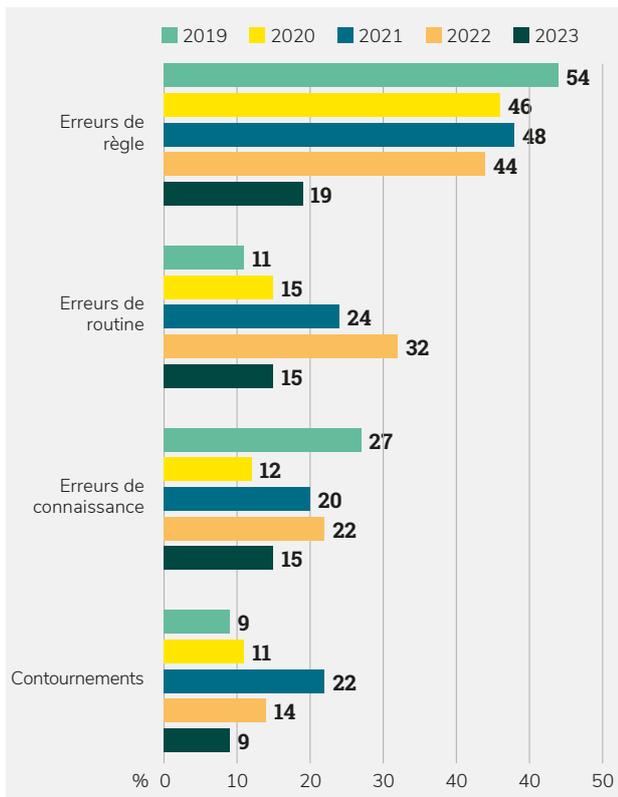


Figure 23 : Évolution 2019-2023 de la répartition des défaillances humaines

Les erreurs de règle restent les défaillances humaines les plus constatées depuis plusieurs années. En 2023, cela

représente environ 1/5^{ème} des événements caractérisés. Leurs causes sont liées à des difficultés dans l'application de règles existantes : comme fermer une vanne en pensant qu'on l'ouvre ou utiliser une consigne applicable uniquement en cas d'aléas alors que l'on est en conduite normale ou réaliser des gestes en zone contrôlée en étant persuadé d'être hors zone.

La baisse sur l'ensemble des défaillances humaines est notable en 2023. Elle pourrait s'expliquer, d'une part, par les progrès découlant des plans d'action mis en œuvre ces dernières années par nos sites, et d'autre part, par le fait que les analyses des causes profondes des événements se focalisent davantage sur les **défaillances organisationnelles**. **Ce constat est un point d'attention pour l'année à venir.**

Les contournements font depuis trois ans l'objet d'un suivi particulier. Après un pic en 2021, le ratio de 2023 est à présent comparable à celui de 2019. Ces contournements ou "écarts volontaires aux règles" sont pour moitié récurrents et collectifs, et concernent les événements de radioprotection. La partie restante relève d'actions ponctuelles et individuelles, et concerne plutôt les enjeux de production.

FOCUS SUR LA COMPOSANTE ORGANISATIONNELLE

Les défaillances issues des situations de travail, de l'organisation et des processus sont à corréluer aux défaillances humaines analysées précédemment : les défauts dans la composante organisationnelle des activités conduisent à des erreurs ou a minima, à une absence de boucle de rattrapage de ces erreurs.

— Analyse des causes liées aux situations de travail

Au niveau des situations de travail, les principaux facteurs de cause en 2023 restent les mêmes qu'en 2022, mais dans des proportions différentes :

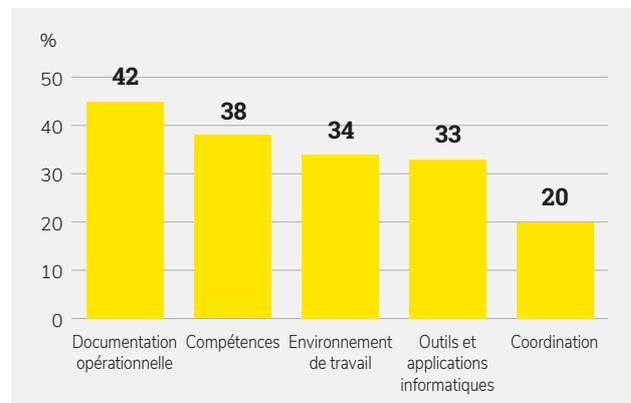


Figure 24 : Ratio des facteurs de cause issus des situations de travail

10 Les défaillances humaines comprennent 3 typologies d'erreurs ou actions involontaires (cf. Reason J., Human Error, 1990) et les "contournements" qui sont des écarts volontaires aux règles établies :
 - l'erreur de routine survient lorsque l'action est réalisée de manière "automatique" ou routinière,
 - l'erreur de règle se produit lorsque l'action est réalisée dans une situation qui semble familière, mais ne l'est pas. L'opérateur a alors une "représentation de la situation" erronée, conduisant à une erreur soit dans le choix de la règle à appliquer, soit dans la mise en œuvre de la bonne règle,
 - l'erreur de connaissance intervient lorsque l'action est réalisée dans une situation nouvelle pour l'opérateur, dans laquelle il ne connaît pas les règles applicables et ne dispose pas d'automatismes.

L'évolution depuis 2019 des différents facteurs de cause s'établit ainsi :

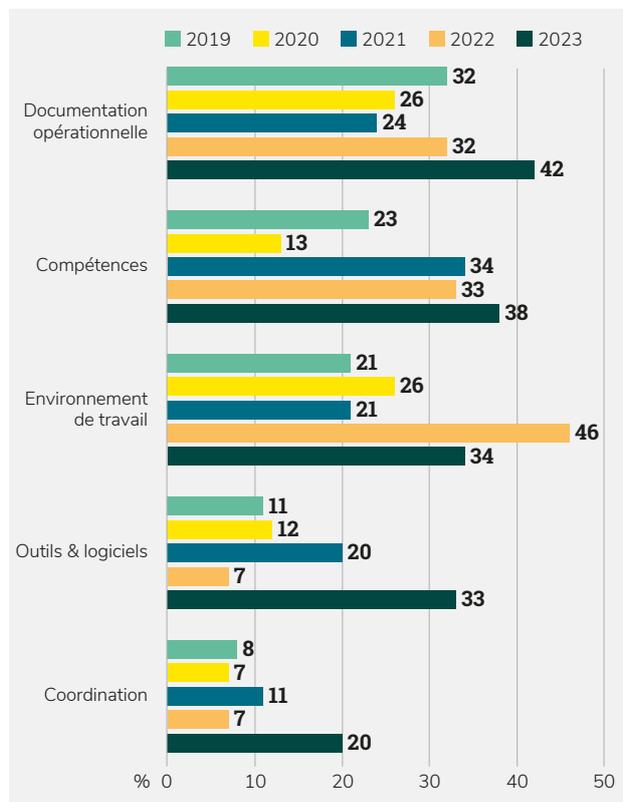


Figure 25 : Évolution entre 2019 et 2023 des causes liées aux situations de travail

La documentation opérationnelle reste prépondérante dans les causes liées à la situation de travail. Les défauts à ce niveau impliquent presque la moitié des événements analysés, dont 5 des 6 événements classés INES 1 faisant partie de cette analyse.



▲ Melox - Opérateurs en salle de conduite

De plus, les événements mettant en cause un défaut dans les **compétences** des intervenants impliqués – dont la moitié est externe à Orano – continuent aussi d'augmenter. Ces deux causes sont à corrélérer : les documents incomplets ou erronés utilisés en formation ou en compagnonnage conduisent à des lacunes au niveau des compétences des intervenants.

Pour ce qui concerne **l'environnement de travail**, ce facteur de cause est en baisse par rapport à 2022 mais reste l'une des typologies de défaillances à surveiller. Cela est à corrélérer avec les défaillances observées lors de la mise en œuvre des processus de modification de nos installations (cf. figures 26 et 27, ci-après).

Un point de vigilance est à observer en 2023, avec l'augmentation significative des causes liées **aux outils de travail et aux logiciels** utilisés en exploitation. Cette cause est en forte augmentation par rapport aux années précédentes, et concerne en particulier les systèmes informatiques de gestion d'alarmes (visuelles et sonores), les outils de traçabilité des opérations d'exploitation et dans une moindre mesure, les équipements de radioprotection et de détection incendie.

— Analyse des causes liées aux processus et à l'organisation

Les défaillances observées dans les processus et l'organisation des installations sont sensiblement les mêmes que pour les années passées, mais dans des proportions différentes.

Par rapport à l'année 2022 :

- 40% des défauts de coordination sont à corrélérer avec des lacunes lors de la surveillance des prestataires des entités d'Orano,
- 50% des défauts dans la surveillance des prestataires génèrent des lacunes dans leurs compétences et culture de sûreté / radioprotection,
- 30% des défaillances lors de la modification des installations sont liées à des processus FEM/DAM non-utilisés ou partiellement appliqués (notamment les analyses de risques).

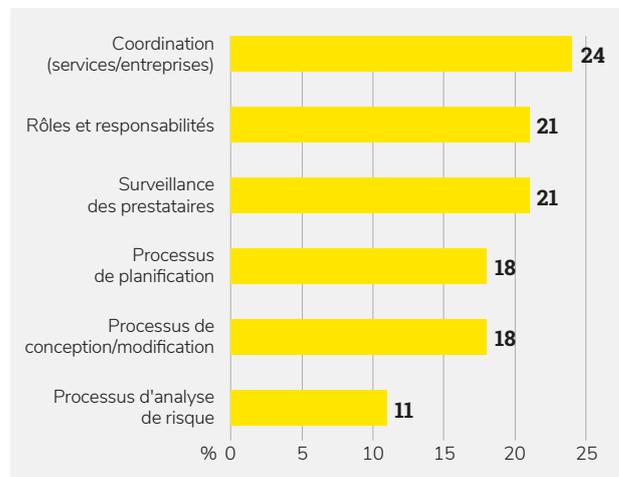


Figure 26 : Répartition des facteurs de cause issus des processus et de l'organisation (en %)

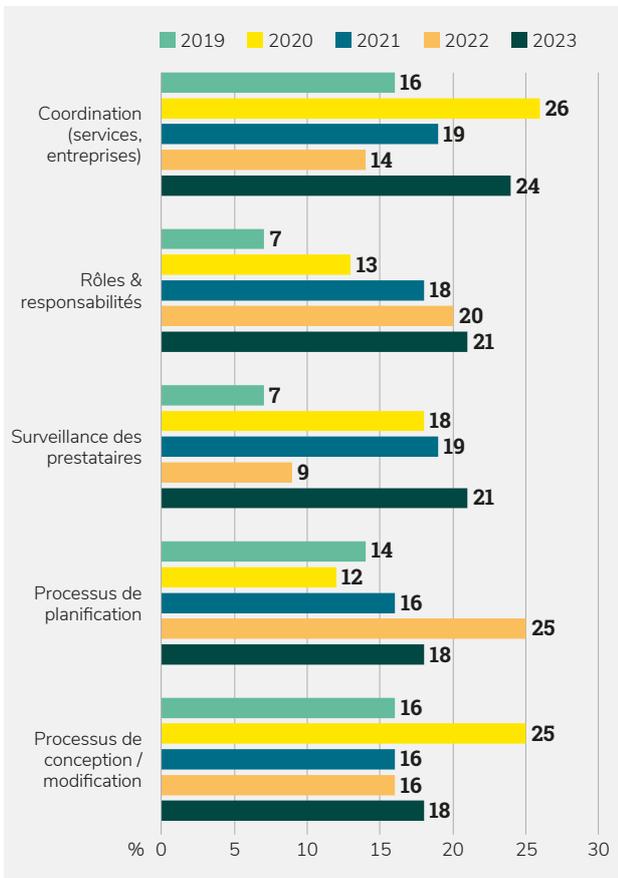


Figure 27 : Évolution 2019-2023 des causes liées aux processus et à l'organisation

L'analyse des causes liées aux processus et à l'organisation met en exergue un retour à 2021 pour ce qui concerne **la surveillance des prestataires**. L'augmentation significative de cette typologie de défaillances est à corrélérer avec un défaut plus global de **coordination** entre différents services et entreprises, aussi en augmentation, et de gestion **des rôles et responsabilités** des parties prenantes.

De plus, le défaut de surveillance des prestataires est également à corrélérer avec les défaillances au niveau **des compétences** des intervenants, qui manquent pour moitié de culture de sûreté et de radioprotection.

— Analyse des mesures correctives prises

Les mesures correctives prises à l'issue de chaque événement font également l'objet d'une analyse de leur complétude suivant 4 axes :

- **le management**, qui couvre les mesures visant à corriger l'organisation en place (ce qui est fait, par qui ? quand ? et comment ?),
- **la formation** de intervenants,
- **la réglementation**, qui inclut des mesures visant à corriger les règles écrites,
- **la conception**, qui intègre les modifications visant à corriger l'environnement de travail, le poste, l'outil, l'équipement ou le procédé.

En 2023, la répartition des mesures correctives selon ces 4 axes a peu évolué entre 2022 et 2023.

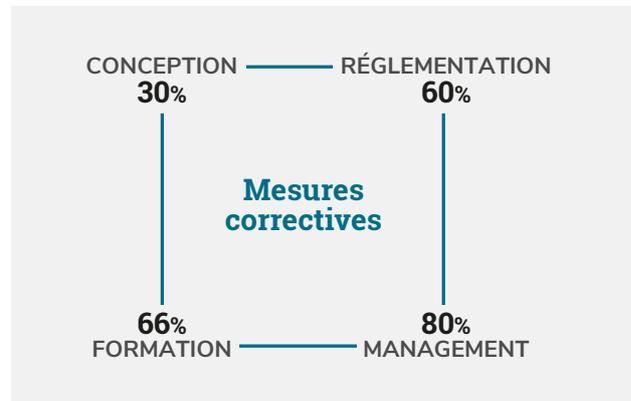


Figure 28 : Répartition en 2023 des mesures correctives suivant "le carré des actions possibles" (R. Amalberti)

La robustesse des dispositions prises à l'issue de chaque événement dépend entre autres de la capacité à les déployer simultanément selon ces 4 axes. Ainsi, la répartition des mesures correctives selon ces 4 axes fait l'objet d'un suivi depuis 2018. En 2023, comme d'autres indicateurs employés dans le cadre de l'analyse, cette répartition est moins favorable que celle de 2022 et est revenue à un niveau comparable à celui de 2021 : la moitié des comptes rendus analysés ne présente que 1 ou 2 axes d'amélioration.

L'évolution depuis 5 ans est illustrée dans la figure suivante.



Figure 29 : Évolution 2019-2023 du ratio du nombre d'axes couverts par les mesures correctives

Les mesures correctives liées **au management**, à **la formation** et à **la réglementation** sont privilégiées par les sites, avec une prépondérance des mesures de management. Cela est cohérent avec la répartition des événements significatifs selon l'origine des causes (techniques, mixtes ou humaines et organisationnelles).

Conclusions et principaux axes de progrès de l'analyse de deuxième niveau

L'analyse de second niveau des CRES de 2023 montre principalement une augmentation des événements avec des causes techniques.

Une analyse plus fine doit être menée, visant à mieux comprendre l'augmentation des défauts liés à **la documentation opérationnelle** ; ces défauts font partie des causes profondes de 5 événements INES 1 en 2023, ainsi que de l'événement ASSESS de niveau 2.

De la même manière, une analyse plus fine doit être menée pour ce qui concerne les défauts dans **les outils et logiciels** utilisés sur les sites d'exploitation, et en particulier les systèmes de gestion d'alarmes responsables d'environ 1 événement sur 6 analysés en 2023.

La coordination au sein des équipes d'exploitation, en considérant y compris les tâches de surveillance des équipes de **prestataires** et sous-traitants d'Orano, doit faire l'objet d'une analyse complémentaire et d'un plan d'action spécifique, visant à améliorer ce processus organisationnel.

La qualité des CRES continue à s'améliorer. D'une façon générale, la priorité doit être donnée à l'identification des causes racines de chaque événement et à la mise en œuvre d'actions robustes dans la durée.

Non-respect d'une configuration d'exploitation requise dans le cadre d'une opération de maintenance programmée

LES FAITS

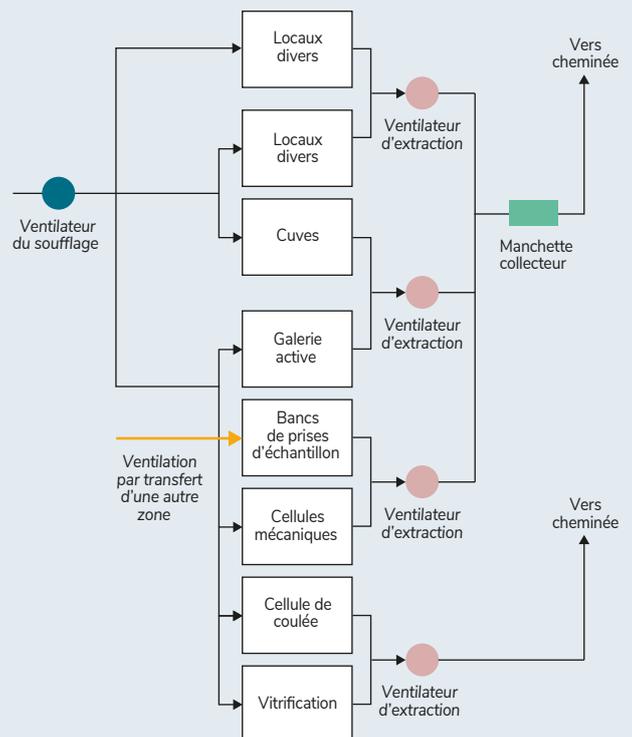


Schéma n° 1 : schéma simplifié des réseaux de ventilation de l'atelier

Une consigne à caractère temporaire (CCT) est rédigée par le technicien supérieur de production (TSP) d'un atelier afin de définir les conditions requises pour le remplacement à l'identique d'une manchette située en amont d'un collecteur de réseaux de ventilation. Elle demande notamment l'arrêt des ventilations nucléaires des cellules du procédé et des bancs de prise d'échantillon, situés en zone 4 (cf. schéma n° 1).

Le chef de quart (CdeQ) consulte **la conduite à tenir** (CàT) en cas de perte de la ventilation d'extraction des cellules du procédé : elle indique que, dans ce cas, les chaînes de vitrification doivent être mises à l'arrêt.

Aussi, il appelle l'astreinte d'exploitation pour lui demander une clarification quant à l'état de fonctionnement des chaînes de vitrification durant cette opération : l'astreinte lui indique qu'il y a lieu d'appliquer strictement la CCT qui ne demande pas l'arrêt des chaînes de vitrification, ce que le CdeQ applique.

L'ingénieur sûreté d'exploitation (ISE) lors de sa ronde vérifie l'adéquation de la configuration des ventilations de l'atelier au référentiel de sûreté : il identifie que les règles générales d'exploitation (RGE) imposent l'arrêt des chaînes de vitrification en cas d'arrêt de leur ventilation.

Il appelle alors l'astreinte de l'installation qui acte cette exigence et les chaînes de vitrification sont mises en attente le temps de l'arrêt de leur ventilation.

Cet événement n'a pas eu de conséquence sur le personnel, l'installation et l'environnement. Il a été classé au niveau 1 de l'échelle INES.

ANALYSE DES CAUSES TECHNIQUES

Le remplacement de la manchette est dû à son percement.

ANALYSE SOUS L'ANGLE DES FACTEURS ORGANISATIONNELS ET HUMAINS (FOH)

Les défaillances humaines liées à cet événement concernent :

- une erreur de mobilisation d'une règle par le TSP qui se réfère à une mauvaise CàT : il pense être dans une situation où il doit faire appel à cette CàT, ce qui conduit à une mauvaise préparation de l'intervention,

- des erreurs de routine par le TSP et le CdeQ : ils privilégient par habitude, à des moments différents dans la chronologie de l'événement, l'utilisation d'une CàT au lieu des consignes générales d'exploitation qui déclinent opérationnellement les RGE,
- une erreur de routine par l'astreinte d'exploitation : il fait confiance aux dispositions de la CCT rédigée par le TSP,
- une erreur de connaissance : les acteurs concernés par la réparation de la manchette ne savaient pas que l'un des réseaux de ventilation devant être arrêté ne pouvait pas l'être indépendamment des chaînes de vitrification.

Les défaillances organisationnelles concernent :

- **la documentation opérationnelle** : la perte "provoquée" du réseau de ventilation n'est pas prévue dans le référentiel d'exploitation,
- **l'analyse de risque** : le processus FEM/DAM n'a pas été appliqué lors de la préparation des opérations de maintenance et de ce fait l'analyse des éventuels impacts sur la sûreté de l'installation n'a pas été réalisée,
- **la gestion des modifications des situations de travail** : le processus suivi ne prenait pas en compte l'analyse de l'impact des conditions d'exploitation nécessaires à la réalisation du chantier, compte tenu de l'absence de modification du procédé en raison d'un changement à l'identique de la manchette.

PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS

Les impacts des conditions ou paramètres d'exploitation de l'installation (procédé et utilités), nécessaires à la réalisation des opérations de maintenance, doivent être analysés au même titre que les impacts des modifications à réaliser relatives aux équipements, dispositifs et systèmes (pièces de rechange, outils de travail, accès, etc.).

Contamination sur des fûts de matières dans un parc d'entreposage

LES FAITS

Le même jour, il se produit :

- Une perte de confinement de l'unité d'enfûtage d'une installation ; 48 fûts d' U_3O_8 alors produits sont expédiés (cf. photo 1) vers un parc d'entreposage ;
- La pesée par échantillonnage de 8 de ces fûts sur la balance du parc avant l'entreposage.



▲ Photo 1 : chargement de fûts en vue de leur expédition

L'absence de contamination des fûts sortant de l'unité d'enfûtage a été contrôlée par les opérateurs ainsi que par le service de protection radiologique (SPR) avant leur sortie de l'atelier

Des traces de contamination sur le plateau de la balance sont alors détectées sans que le SPR ne mette en place un balisage sur la balance et ni ne remonte immédiatement l'information à l'équipe des transports. Il pense en effet que la balance ne sera pas utilisée dans un bref délai.

Une nouvelle expédition a lieu : 8 des fûts produits sont pesés sur la balance contaminée.

L'équipe encadrante en charge des transports, apprenant après cette pesée la contamination du plateau de la balance, lance une campagne de contrôle radiologique des fûts suspectés d'être contaminés et isole puis décontamine ceux présentant des traces de contamination.

Un soufflet (événements du remplissage des fûts) à l'origine de la perte de confinement est réparé dans les 48 heures.

Cet événement n'a pas eu de conséquence sur le personnel, l'installation et l'environnement. Il a été classé au niveau 0 de l'échelle INES*.

ANALYSE DES CAUSES TECHNIQUES

La perte de confinement de l'unité d'enfûtage est due à la rupture du soufflet. Le retour d'expérience de la maintenance de l'unité ne montre pas de récurrence d'endommagement du soufflet.

ANALYSE SOUS L'ANGLE DES FACTEURS ORGANISATIONNELS ET HUMAINS (FOH)

Les défaillances humaines identifiées concernent 2 erreurs de règle de la part du SPR qui ne procède pas au balisage du plateau de la balance contaminée et ne remonte pas cette information immédiatement. Bien que ces erreurs ne soient pas à l'origine de la contamination, elles contribuent à sa dissémination.

Les défaillances organisationnelles observées concernent :

- L'environnement de travail : les frottis de contrôle radiologique des 8 premiers fûts produits lors de la perte de confinement n'ont pas été réalisés adéquatement ; ils sont en partie difficiles à réaliser à cause du système de préhension des fûts (en rouge sur la photo 2) ;
- La documentation opérationnelle : il n'y a pas de standard guidant les opérateurs pour réaliser les frottis de contrôle radiologique, dans le cas présent en utilisant une "perche à frottis" pour palier les contraintes d'accès aux fûts ;
- La gestion des compétences et de la culture de sûreté des acteurs en charge des contrôles radiologiques ;
- La coordination entre les services : la perte de confinement n'a pas été communiquée à la logistique ni au SPR, la détection de la contamination sur la balance n'a pas été communiquée à l'exploitant et à la logistique, le programme des expéditions n'est pas communiqué au SPR.



▲ Photo 2 : fût sur la chaise de supportage pour réaliser les frottis

LES ENSEIGNEMENTS

Toute détection d'une contamination au-dessus des seuils de propreté d'un équipement ou d'un local doit être immédiatement signalée et balisée dans l'attente de son traitement, indépendamment des activités liées ou non à son utilisation.

* Cet événement survenu en 2022 mais dont l'analyse de second niveau a été finalisée en 2023 est présenté en raison de ses enseignements.

RADIOPROTECTION

▼ Melox - Opératrice



La dose moyenne des collaborateurs du groupe et du personnel des entreprises extérieures reste à un niveau faible. Aucun salarié n'a été exposé au-delà du seuil d'alerte interne au groupe.

Les activités du groupe sont très diversifiées en proposant des produits, technologies et services dans les mines, la chimie de l'uranium, l'enrichissement, le recyclage des combustibles usés, la logistique, l'ingénierie et le démantèlement.

Cette large diversité d'activités génère une grande variabilité des risques radiologiques induits et des potentialités d'exposition aux rayonnements ionisants auxquelles sont soumis les intervenants.

Pour mener à bien ces activités dans les installations du groupe mais aussi dans celles de ses clients, en France et à l'international, les salariés d'Orano ainsi que les salariés des entreprises extérieures sont protégés des rayonnements ionisants et bénéficient d'un suivi dosimétrique adapté au mode d'exposition potentiel.

Les résultats

Les résultats présentés dans ce bilan 2023 sont calculés sur la période de référence¹¹ définie par convention, pour 13 989 salariés du groupe ayant fait

l'objet d'une surveillance dosimétrique individuelle sur la période (dont 70% sont salariés en France et 30% dans les sites à l'étranger), et pour les 6887 salariés des entreprises extérieures travaillant sur ces mêmes sites.

76% des salariés du groupe ayant fait l'objet d'une surveillance dosimétrique individuelle sont classés en catégorie B.

Le nombre de travailleurs suivis reste comparable à celui des périodes précédentes ainsi que la répartition en catégories A et B.

DOSES MOYENNES ANNUELLES

En 2023, le niveau des doses moyennes de l'ensemble des salariés du groupe **reste 20 fois inférieur à la limite annuelle réglementaire française des 20 mSv.**

¹¹ Les résultats de la dosimétrie dans ce rapport portent sur la période du 1^{er} juillet 2022 au 30 juin 2023, pour l'ensemble des entités du groupe concernées par ce reporting.

La dose moyenne sur 12 mois consécutifs¹² pour les salariés d'Orano est de 0,6 mSv et celle pour les salariés des entreprises extérieures est de 0,7 mSv.

Pour le personnel d'Orano, cette dose moyenne est en constante diminution depuis 2020. Pour le personnel des entreprises extérieures, ce chiffre est en légère augmentation par rapport à l'année précédente pour revenir à un niveau comparable à celui de l'année 2021.

Pour les salariés d'Orano, les métiers ayant enregistré les doses moyennes les plus élevées sont ceux affectés aux travaux en boîtes à gants (2,4 mSv), aux activités minières (1,4 mSv) ainsi qu'aux activités de services nucléaires réalisées lors d'opérations de maintenance sur des réacteurs en service et à celles de l'assainissement et du démantèlement (0,64 mSv). À l'exception des travaux en boîte à gants, ces chiffres sont en sensible diminution par rapport à l'année dernière.



▲ La Hague - Contrôle de radioprotection

RÉPARTITION DES DOSES ANNUELLES

En 2023, 60% des salariés d'Orano ont reçu une dose efficace nulle¹³ et 84% ont reçu une dose inférieure à 1 mSv, correspondant à la dose maximale pour le public.

Pour les salariés des entreprises extérieures, cette répartition s'établit respectivement à 70% et 87 %.

La répartition des doses, en se référant aux différents seuils prévus par la réglementation française (public, travailleur de catégories A et B) et au seuil d'alerte du groupe, s'établit ainsi (figures 30 et 31) :

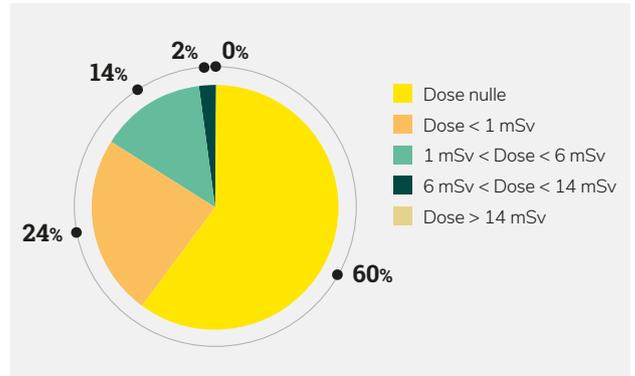


Figure 30 : Répartition des doses reçues sur 12 mois glissants pour le personnel d'Orano

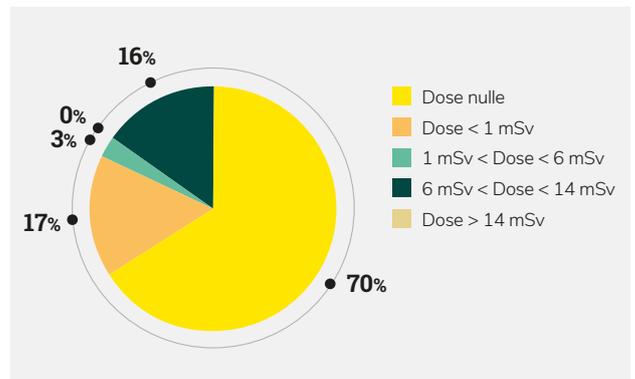


Figure 31 : Répartition des doses reçues sur 12 mois glissants pour le personnel des entreprises extérieures

La proportion des salariés d'Orano ayant une dosimétrie inférieure à 6 mSv sur 12 mois glissants reste du même ordre de grandeur que les années précédentes. Ce pourcentage, supérieur à 90%, est à mettre en perspective avec le pourcentage de salariés classés catégorie B (limite à 6 mSv), qui est de l'ordre de 75% de l'effectif. Le classement des salariés est de la responsabilité de l'employeur au regard de la dose évaluée au poste de travail. L'employeur recueille l'avis du médecin du travail sur le classement et actualise en tant que de besoin ce classement au regard des conditions de travail et des résultats de la surveillance de l'exposition des travailleurs.

En écartant du calcul les salariés qui n'ont pas reçu de dose au-dessus du seuil d'enregistrement, la moyenne des doses enregistrées sur 12 mois consécutifs pour les salariés d'Orano est de 1,5 mSv et celle pour les salariés des entreprises extérieures est de 1,1 mSv. Ces valeurs sont également du même ordre de grandeur que celles des années antérieures.

DOSES MAXIMALES

Aucun dépassement de la dose maximale individuelle de 20 mSv sur 12 mois glissants définie par la réglementation française n'a été enregistré sur l'année 2023, sur le périmètre rapporté au sein du groupe.

12 Ces valeurs sont calculées à partir de techniques différentes (dosimètre à lecture différée pour le personnel d'Orano et dosimètre opérationnel pour le personnel des entreprises extérieures)

13 Une dose est nulle si elle est inférieure au seuil d'enregistrement du laboratoire de dosimétrie ou seuil de mesure du dosimètre électronique.

Par ailleurs, aucun salarié du groupe ou des entreprises extérieures n'a reçu une dose supérieure à 14 mSv¹⁴ en fin de période de référence.

La dose maximale pour les salariés du groupe s'élève à 12,1 mSv, elle est de 11 mSv pour les salariés des entreprises extérieures. Ces doses maximales respectives sont plus basses qu'en 2022.

DOSES COLLECTIVES

Les évaluations dosimétriques collective et individuelle sont indispensables dans la préparation d'une intervention. Le bilan de la dosimétrie collective est un indicateur qui varie en fonction des opérations réalisées à l'image des activités diversifiées du groupe.

Sur la période, la dose collective des salariés Orano, toutes voies d'exposition confondues, est de 8 317 H.mSv et de 4 720 H.mSv pour les salariés des entreprises extérieures.

La répartition géographique et par Business Unit des doses collectives est représentée sur la figure ci-après.

Les évolutions réglementaires

L'année 2023 a été structurante en termes de réglementation dans le domaine de la radioprotection, plusieurs textes importants ayant été publiés.

RENFORCEMENT DE LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS CONTRE LES RISQUES DUS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

Le décret n°2023-489 du 21 juin 2023 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants reprend les modifications apportées par la loi n°2021-1018 du 2 août 2021 pour renforcer la prévention en santé au travail au Code du travail. En ce sens, le décret :

- renforce les compétences des professionnels de santé au travail assurant le suivi individuel renforcé des travailleurs

exposés aux rayonnements ionisants sous l'autorité du médecin du travail ainsi que leur accès à l'outil d'information et de surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants (SISER),

- adapte les modalités de formation et de délivrance du certificat d'aptitude à manipuler les appareils de radiologie industrielle au nouveau cadre de la formation professionnelle,
- modifie la procédure de certification des entreprises extérieures intervenant dans des zones présentant des risques importants d'exposition aux rayonnements ionisants dans le cadre de l'approche graduée ; et
- clarifie les modalités d'application de certaines règles telles que celles relatives à la contrainte de dose, l'utilisation du dosimètre opérationnel ainsi que celles relatives aux vérifications périodiques sur les moyens de transports ou sur les instruments de mesure.

De façon plus précise, certaines dispositions méritent une attention plus particulière.

En effet, les attendus en matière de contraintes de doses, objet de l'article

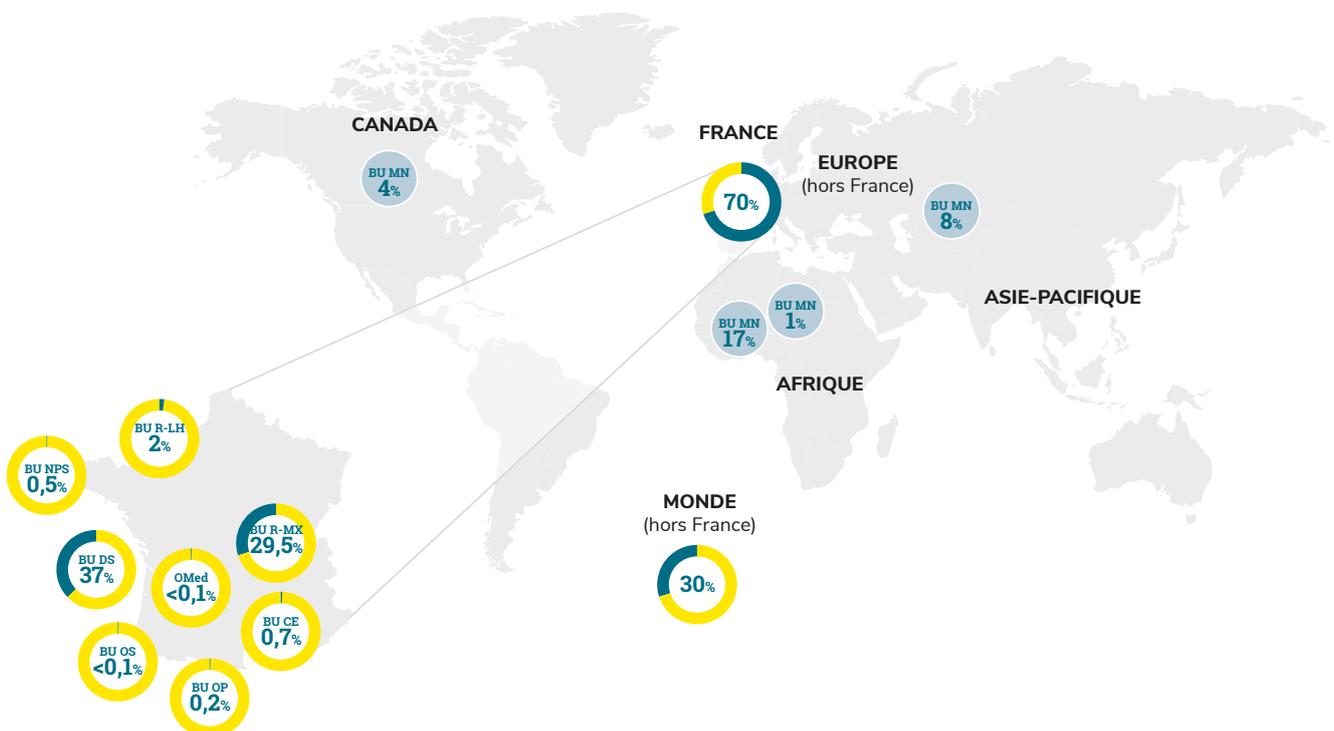


Figure 32 : Répartition des doses reçues par zone géographique et par BU pour les collaborateurs d'Orano

14 Cette valeur seuil correspond à un indicateur de performance en matière de radioprotection.

R. 4451-22 du Code du travail, ont été précisés. Ces dernières sont définies par l'employeur :

- sur douze mois pour une activité régulière en zone contrôlée (bleue et verte), en zone d'extrémités ou en zone radon,
- sur la durée de l'intervention pour des travaux en zones contrôlées jaune, orange ou rouge ou en zone d'opération lorsque des appareils de radiologie industrielle sont mis en œuvre.



▲ Laboratoire Maurice Tubiana (Bessines sur Gartempe) - Contrôle radiologique lors du dépotage d'un fût

Pour le groupe, les dispositifs prévus via la fiche de risques professionnels (FRP) et les dossiers d'intervention en milieu radiologique (DIMR) permettent de satisfaire à ces deux exigences.

Cet article est complété par les dispositions relatives à la **surveillance radiologique préventive et d'alerte**. Il précise notamment, lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser un dosimètre opérationnel pour des raisons techniques liées à la pratique professionnelle, que l'employeur justifie le recours à un autre moyen de prévention en temps réel et d'alerte ou l'absence d'un moyen technique adapté. Il impose la communication des résultats de mesures du dosimètre opérationnel au travailleur concerné et l'enregistrement par l'employeur dans un outil permettant leur analyse dans le cadre de l'évaluation du risque ou de l'optimisation de la radioprotection.

La **certification des entreprises extérieures** a été renforcée pour les activités réalisées en dehors des INB avec un délai d'application prévu au 1^{er} janvier 2025.

Le champ d'application **des vérifications** périodiques des moyens de transport s'applique à présent au sein ou à l'extérieur de l'établissement ou à défaut de l'entreprise. Ces vérifications sont donc applicables aux moyens de transports utilisés dans le cadre des transports internes.

Enfin, le **classement des travailleurs évolue de catégorie B en catégorie A** pour les travailleurs dont la dose équivalente est **supérieure à 15 mSv** pour le cristallin.

ÉVALUATION DES DOSES EFFICACES

La publication de l'**arrêté du 16 novembre 2023** définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants a modifié les coefficients de dose applicables vis-à-vis de l'exposition interne (dont celle issue du radon).

— Coefficient de pondération

La dose équivalente se définit comme la dose absorbée, à savoir l'énergie reçue par unité de masse, corrigée d'un facteur de pondération du rayonnement qui prend en compte la dangerosité relative du rayonnement considéré (rayons X ou gamma, par exemple). La dose efficace pondère la dose équivalente en prenant en compte le type de tissu ou d'organe touché.

Le présent arrêté définit les valeurs du facteur de pondération radiologique (wR), qui dépendent du type et de la qualité du champ externe de rayonnement ou du type et de la qualité du rayonnement émis afin de procéder au calcul de la dose équivalente. Il fixe également les valeurs du facteur de pondération tissulaire (wT) afin de procéder au calcul de la dose efficace. Comme l'indique le tableau suivant, ces valeurs ont légèrement évolué.

	Arrêté du 1 ^{er} septembre 2003	Arrêté du 16 novembre 2023
Tissu ou organe	Facteur de pondération tissulaire (wT)	
Moelle osseuse (rouge), côlon, poumons, estomac, sein, tissus restant	0,12	0,12
Gonades	0,20	0,08
Vessie, œsophage, foie, thyroïde	0,05	0,04
Surface osseuse, cerveau, glandes salivaires, peau	0,01	0,01

— Évaluation des doses efficaces liées au radon

Cet arrêté vient également modifier les coefficients de dose applicables pour les descendants du radon 222 en fonction du lieu et du type de travail (cf. tableau suivant).

Ce texte est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2024. Les nouveaux coefficients ont fait l'objet d'une évaluation dans les usines du groupe. Le résultat montre qu'il n'y a pas d'impact sur la surveillance radiologique des travailleurs réalisée par les mesures d'activité atmosphérique dans les installations malgré une augmentation du coefficient de l'ordre d'un facteur 2 pour certains radionucléides.

	Arrêté du 1 ^{er} septembre 2003	Arrêté du 16 novembre 2023
Type de lieux	Coefficient de dose pour les descendants du radon 222 applicable à la population (Sv/J.h.m ⁻³)	
Habitations, établissements recevant du public	1,1	3
Type de lieux de travail	Coefficient de dose pour les descendants du radon 222 applicable aux travailleurs exposés (Sv/J.h.m ⁻³)	
En intérieur pour une activité majoritairement sédentaire (secteur tertiaire, bureaux...)	1,4	3
En intérieur pour une activité majoritairement non sédentaire (activité physique significative : travaux, maintenance, entretien...)	1,4	6
Type de lieux de travail	Coefficient de dose pour les descendants du radon 220 applicable aux travailleurs exposés (Sv/J.h.m ⁻³)	
Tout type de lieux de travail	1,5	1,5

Matière	Radionucléide	Forme chimique	Arrêté du 1 ^{er} septembre 2003	Arrêté du 16 novembre 2023	Facteur de majoration du coefficient
			Dose engagée par Bq inhalé par un adulte et pour une particule de 5 µm (Sv.Bq ⁻¹)		
Uranium	U ²³⁵	Pas de forme chimique particulière assignée	6,10E-06	1,20E-05	1,97
	U ²³⁸		5,70E-06	1,20E-05	2,11
Plutonium	Pu ²³⁸		1,10E-05	1,70E-05	1,55
	Pu ²³⁹		8,30E-06	1,70E-05	2,05

Tableau : Exemples d'évolution des coefficients pour des particules de 5 µm de Diamètre Aérodynamique Médian en Activité (retenu par défaut) pour des aérosols de type AS (absorption pulmonaire lente).

L'impact le plus significatif figure dans le calcul des doses engagées lors d'un événement incidentel de contamination interne. Lors d'une exposition interne par inhalation, la dose engagée estimée par calcul peut être multipliée par 2 voire 3 avec les coefficients maintenant applicables (cf. exemples dans tableau ci-dessus).

— Évaluation des doses équivalentes au cristallin

Depuis le 1^{er} juillet 2023, la limite de la dose équivalente pour le cristallin est de 15 mSv sur 12 mois glissants.

Valeur limite de dose au cristallin pour le travailleur (mSv)



Après l'analyse du risque d'exposition au poste de travail, le personnel susceptible de recevoir une dose supérieure à 15 mSv/an au cristallin ("dose publique"), doit dorénavant disposer d'un

suivi de la dose équivalente au cristallin à partir d'un dosimètre cristallin porté au plus près de l'œil. Lorsque les conditions de travail ne permettent pas le port de dosimètre cristallin, la réglementation permet à l'employeur de s'appuyer sur une mesure déportée. Il doit pour cela définir une méthode alternative afin d'extrapoler la dose reçue au cristallin à partir de celle mesurée pour l'organisme entier avec la démonstration que la méthode retenue présente la même fiabilité que celle reposant sur la mesure de la dose au cristallin.

Les sites de la Hague et de Melox sont ceux où les enjeux dosimétriques cristallin pourraient être les plus élevés. Les résultats des études de postes menées, dans les conditions actuelles de travail montrent que seule une catégorie de travailleurs sur Melox pourrait présenter une dosimétrie cristallin supérieure à la limite de 15 mSv/an. Ces derniers font l'objet d'un suivi dosimétrique mensuel dont la méthode déportée est en cours de validation.

Une Inspection Générale des sites de la Hague et de Melox est programmée en 2024 pour vérifier l'application de la réglementation dans ce domaine et identifier les éventuelles difficultés rencontrées par les employeurs.

MAÎTRISE DES **IMPACTS** **SUR L'ENVIRONNEMENT**

▼ Melox - Laborantine en action



La vérification de l'absence d'impact de nos activités sur les populations, les écosystèmes et la biodiversité fait l'objet d'une surveillance permanente, grâce à un savoir-faire humain et technique reconnu. Les données acquises et leur interprétation sont partagées systématiquement avec les parties prenantes au travers de rapports publics, d'expertises concertées et de publications.

Les résultats en termes d'impact radiologique

Les impacts radiologiques (ou impacts dosimétriques) annuels des rejets des grands sites nucléaires d'Orano restent à **des niveaux très faibles**¹⁵ : 0,1 μSv pour le site du Tricastin, 9,9 μSv pour le site de la Hague, inférieur à 0,001 μSv pour le site de Melox. Ces valeurs sont à mettre en regard des expositions associées à d'autres sources de rayonnement naturel ou artificiel, et de la valeur limite réglementaire pour le public de 1 000 μSv par an de dose ajoutée par les activités nucléaires.

Ce très faible impact est le résultat de progrès constants au cours du temps en termes de traitements à la source et de maîtrise des rejets dans l'environnement. La vigilance des équipes reste une priorité.

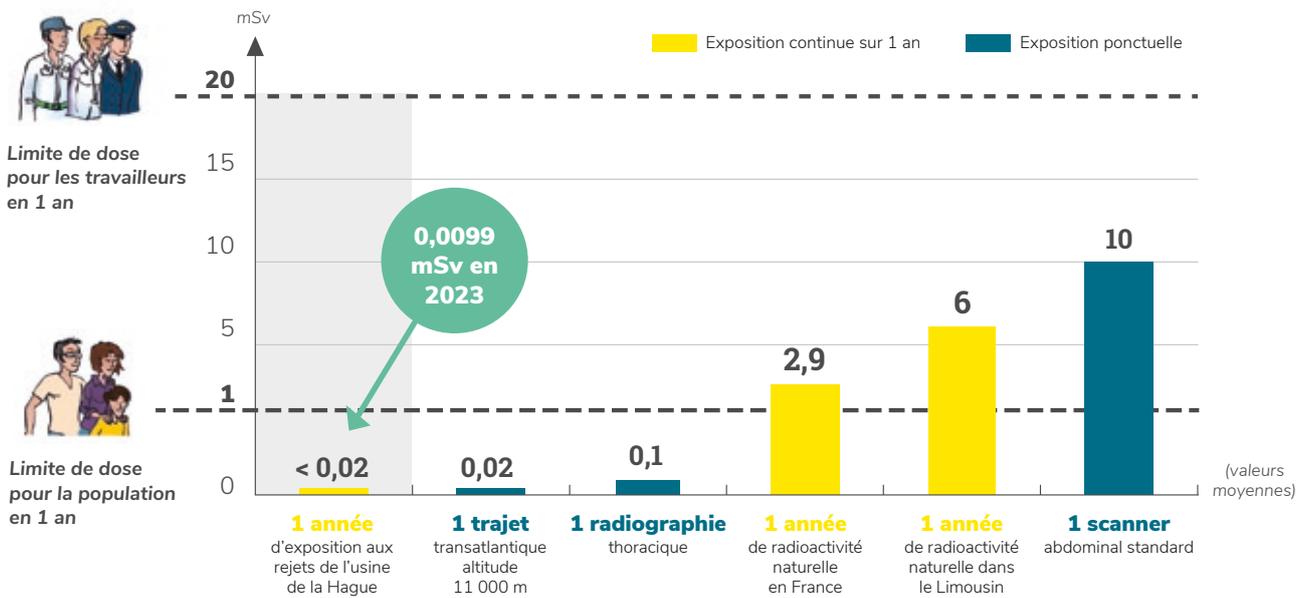
Ces résultats globaux sont repris des rapports d'information établis par les sites nucléaires au titre de l'article L. 125-15 du Code de l'environnement¹⁶.



15 Évalués sur la base des rejets réels autorisés de l'année 2023.

16 Ces rapports sont accessibles sur le site internet d'Orano : <https://www.orano.group/docs/default-source/orano-doc/groupe/publications-referance>

Comparaison de l'impact dosimétrique pour différentes expositions



Les résultats en termes d'impact chimique

S'agissant des rejets de substances chimiques, les impacts sanitaires au voisinage des sites Orano, évalués selon les méthodes préconisées par le ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, l'INERIS et l'Institut national de veille sanitaire (InVS), **sont inférieurs aux valeurs de référence.**

Les quotients de danger pour les effets à seuil sont en effet inférieurs à 1, et les excès de risque individuels pour les effets sans seuil **sont inférieurs à 1/100 000**, quels que soient les scénarios d'exposition des riverains et les classes d'âges considérées.

Une fiabilité sans cesse contrôlée

Afin de garantir la fiabilité des différents contrôles réalisés, la mise en œuvre de contrôles croisés périodiques entre les différents laboratoires de mesure est exigée par la réglementation.

Ces contrôles concernent une partie des mesures réalisées par l'exploitant, et sont réalisés par les Établissements de la Hague et du Tricastin avec le laboratoire de l'IRSN au Vésinet. Les rapports de synthèse de ces contrôles croisés vérifient la cohérence des différents résultats obtenus, et sont transmis annuellement à l'ASN.

La bonne réalisation des contrôles croisés constitue par ailleurs l'un des points clés pour que les laboratoires internes, qui assurent le contrôle des rejets, obtiennent la certification ISO 17025, en accord avec les exigences de la décision ASN n°2013-DC-0360 du 16 juillet 2013 modifiée.

Création d'un groupe d'experts en hydrogéologie

La préservation des eaux souterraines est un enjeu majeur pour le groupe. Les activités d'Orano, en France comme à l'international, peuvent avoir un impact qualitatif ou quantitatif sur cette ressource, nécessitant alors la mise en place de protections et d'une surveillance adéquate.

Aujourd'hui, dans la plupart des BU, les sujets portant sur cette thématique bien spécifique, appelée hydrogéologie, sont généralement sous-traités à des prestataires externes. L'idée de la création de ce groupe d'experts n'est pas de remplacer cette pratique, mais plutôt de donner l'opportunité aux sites d'Orano de demander ponctuellement des conseils auprès d'un groupe d'experts internes.

Le groupe, présidé par un hydrogéologue expert, est composé d'experts issus de la BU Mines et de la BU Chimie-Enrichissement ; le secrétariat est assuré par la direction HSE. Même si l'hydrogéologie reste le cœur de métier de la majorité des membres, chacun dispose de compétences complémentaires en hydrogéochimie, en diagraphie ou en modélisation, par exemple, permettant ainsi d'aborder les sujets sous différents angles. La composition du groupe sera potentiellement amenée à évoluer selon les thèmes abordés.

Le site du Tricastin, fin 2023, a été le premier à demander une assistance dans ce domaine d'expertise. Le sujet porte sur la surveillance environnementale du site de Solérieux, un ancien site de stockage désormais à l'arrêt et dont Orano a repris la surveillance en 2018. Une expertise hydrogéologique de ce site a été lancée par le groupe d'experts d'Orano qui produira son rapport en 2024.

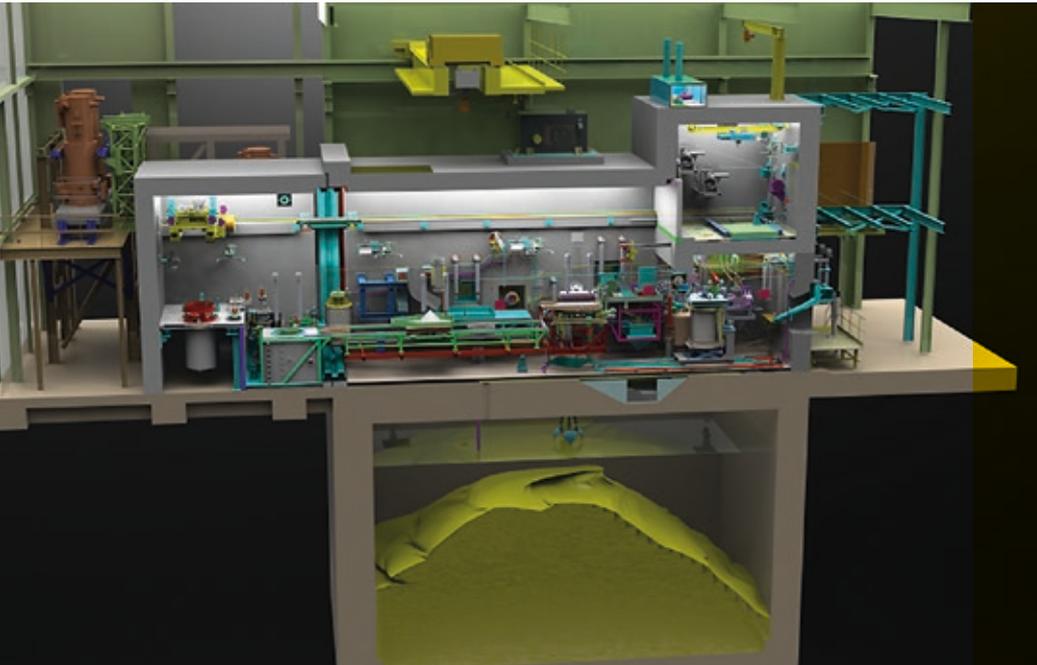
Outre l'utilité purement technique que ce groupe pourra apporter, ce partage de savoir et de savoir-faire à l'échelle du groupe permettra de mettre en avant l'expertise de chacun, mais aussi, de développer les connexions entre les BU.



▲ Hydrogéologues sur le terrain

OPÉRATIONS DE DÉMANTÈLEMENT

▼ Maquette d'un silo et de son système de reprise de déchets.



Les activités de démantèlement se poursuivent sur les différents sites et implantations du groupe.

Les activités de démantèlement et d'assainissement progressent sur les sites Orano de la Hague, Tricastin, Malvési, et Miramas. Ces programmes de grande ampleur et complexes mobilisent de nombreux acteurs dont les défis s'organisent autour des exigences de sûreté, engagements de planning et contraintes techniques.

Les processus administratifs spécifiques aux opérations de démantèlement ainsi que les opérations de démantèlement et de reprise du conditionnement des déchets associées se sont poursuivis durant l'exercice 2023 sur les installations concernées, en y associant pour certaines d'entre elles des réexamens de sûreté et des études de conformité & vieillissement (ECV).

SITE DE LA HAGUE

— INB n°33, n°38, n°47 et n°80

Les études et travaux de reprise et conditionnement des déchets et de démantèlement se sont poursuivis durant l'année 2023 sur le périmètre des 4 INB en démantèlement.

Les faits marquants pour chaque atelier de l'exercice écoulé ont concerné principalement :

Atelier HADE

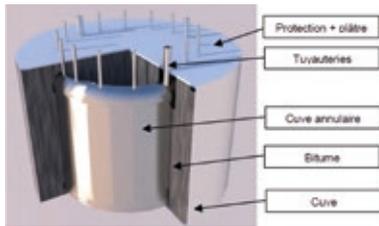
- La reprise des études de scénario pour tenir compte des évolutions des données de base sur la composition des boues pour la cellule 929A/B de l'unité 221,
- La reprise des déchets UNGG des dissolveurs de l'unité 222,
- La poursuite du démantèlement des dissolveurs de cette même unité avec deux points d'attention :
 - la compatibilité de la présence de radionucléides à vie longue (comme le Sn126), avec la gestion des déchets Faible Activité et Moyenne Activité (FA-MA), qui nécessite la construction d'un plan d'action pour réduire l'impact,
 - les essais et la qualification d'un laser de découpe pour les équipements non accessibles sur AT1,
- La reprise des dépôts et démantèlement de la cellule 959B,
- La reprise des études de scénario de démantèlement des cellules

960B/961B pour la gestion des dépôts irradiants,

- Le démantèlement des mélangeurs décanteurs de l'unité 233 avec la fin de la découpe des batteries 3 et 4 et du démantèlement de la cellule 920B.

Atelier MAPu

- La poursuite du démantèlement des cellules type 900 (28/39 cellules démantelées) et de reprise du bitume des cuves annulaires (avec un taux d'avancement à 50%),
- La poursuite de la reprise du bitume des cuves annulaires (101/220 fûts réalisés, 9 cuves traitées),
- La réalisation des travaux préparatoires à la déconstruction des derniers étages (dévoisement des différents niveaux, par exemple),
- L'instruction du dossier d'assainissement du génie civil.



▲ MAPu - Schéma de principe d'une cuve annulaire

Atelier HAO Sud

- Le démantèlement des cellules 904 puis 906, dans une logique d'une progression pas à pas, en application des conclusions d'un groupe de travail interne,
- La poursuite de la définition des scénarios d'optimisation des modalités de conditionnement et entreposage des matières récupérées,
- La fin de la reprise des coques et de la reprise des vidanges de la piscine 907 suite à l'obturation de la goulotte à embout (150 m³ réalisés vs 270 m³),

- La fin de la reprise des déchets de la piscine 903 et la poursuite du regroupement des boues.

Atelier STE2

- L'internalisation du démantèlement de 7 réacteurs chimiques et la réalisation des prélèvements sur les réacteurs pour confirmer les données de spectre,
- La reprise du scénario de démantèlement du carneau du hall 813 et la réalisation de travaux préparatoires pour le dévoisement des tuyauteries,
- La définition d'un plan d'action pour la reprise des boues de stockage avant rejet ou avant traitement.

Atelier HAPF

- Pour NCP1, la poursuite du démantèlement de la chaîne A avec en particulier la poursuite des rinçages des équipements,
- Afin de permettre la prolongation des capacités évaporatoires, un dossier d'option de sûreté a été envoyé à l'Autorité. Des échanges techniques avec cette dernière ont permis de préciser les compléments à prévoir dans la demande de modification notable qui sera à transmettre en 2024.

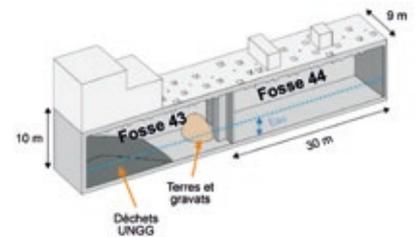
Atelier ELAN 2B

- La poursuite du démantèlement des cellules type 900 et la mise en œuvre d'un plan d'action de fiabilisation des moyens téléopérés en interface avec le site,
- Depuis 2022, toutes les colonnes d'éluion et les capsules sont évacuées de l'atelier. La réalisation des investigations endoscopiques au niveau des colonnes et la finalisation de la préparation des dispositifs de prélèvement H2 pour préparer la qualification des futurs colis de type PHOMIX prévus pour les colonnes d'éluion.

- L'accord pour permettre le conditionnement des capsules en colis standard de déchets "Strontium" (ou CSD-S) est en cours d'instruction avec l'ANDRA et l'ASN.

Silo 130

- Après un début d'année 2023 marquée par la fin du remplacement des câbles de la herse, outil qui permet la reprise des déchets solides de la fosse 43, l'activité opérationnelle a repris en mars permettant de réaliser ainsi, en fin d'année, près de 50 fûts de déchets solides pour un total de plus de 100 fûts produits depuis la mise en service de cette installation. Le renforcement des équipes d'exploitation et de maintenance dédiées doit permettre d'augmenter le rythme de reprise de ces déchets.
- En parallèle, des travaux sont en cours pour examiner les solutions envisageables afin d'augmenter la quantité de magnésium par fût dans le respect des règles de sécurité avec un objectif de mettre en place la solution retenue en 2024,



▲ Vue en coupe du silo 130

- Les analyses conduites à la suite de la détection de barreaux combustibles dans les déchets, ont confirmé la sûreté de l'installation dans cette configuration. Des études ont été initiées pour identifier l'exutoire de ces déchets,
- Les études de reprise et de transfert des effluents par citerne dans

ACRONYMES - Les ateliers en démantèlement

- | | |
|---|---|
| - ATP : Atelier de traitement pilote | - MAPu : Moyenne activité Plutonium |
| - D/E EDS : Déstockage/Extensions Entreposage des déchets solides | - NCP1 : Nouvelle chaîne de concentration |
| - DFG : Déchets de faible granulométrie | - RCB : Reprise et Conditionnement des Boues |
| - HADE : Haute Activité Dissolution Extraction | - RCD : Reprise et Conditionnement des Déchets |
| - HAO : Haute Activité Oxyde | - SOC : Stockage Organisé des Coques |
| - HAPF : Haute Activité Produits de Fission | - SOD : Stockage Organisé des Déchets |
| | - STE 2 : Station de Traitement des Effluents n°2 |

les installations du site (phase 2 de la reprise) ont été instruites par l'ASN, qui a délivré l'autorisation en décembre 2023. La citerne permettant le transfert de ces effluents est arrivée sur site et sera modifiée pour répondre à ce besoin,

- Les études concernant les techniques qui seront utilisées pour la reprise des déchets résiduels par robot et benne (phase 3) ont été réalisées comme prévu ; le dossier d'options de sûreté concernant cette phase a été remis à l'ASN en avril 2023 et son instruction est en cours.

Silo 115

- La sécurisation du silo a été réalisée au second semestre 2023. Elle a consisté en la dépose de l'ancienne charpente, après mise en place de renforts. Avant d'engager le montage de la nouvelle charpente prévu à partir de début 2024, la mise en place de corbeaux est en cours de réalisation.
- L'instruction du référentiel de manutention s'est poursuivie avec l'IRSN et l'ASN. Des compléments ont été apportés dans l'objectif d'obtenir une autorisation conditionnant la finalisation des études du démantèlement des operculaires.
- Concernant la reprise et le conditionnement des déchets qui seront traités dans un nouveau bâtiment, l'ASN a communiqué à Orano un avis sur le dossier d'options de sûreté. La phase d'avant-projet détaillé de ce projet a été initiée au second semestre 2023, en prenant en compte l'avis sur ce dossier.

Atelier SOD

- La demande d'autorisation pour la reprise, le transfert vers le SOC puis l'entreposage sur D/E EDS des conteneurs de déchets radioactifs a été transmise à l'ASN. L'instruction est prévue à partir de début 2024.

Atelier DFG

- Le décret de démantèlement partiel de l'INB n°33, qui conditionnait le début des travaux, a été publié le 28 novembre 2022. L'ensemble des éléments de réponse ayant été transmis à l'ASN, la décision d'autorisation pour la construction du nouveau bâtiment a été délivrée en janvier 2023. Cette étape a permis de finaliser la contractuali-

sation des différents lots avec les fournisseurs. Les travaux pour le nouveau bâtiment ont été engagés, les opérations de terrassement sont terminées en fin 2023 et le génie civil est engagé,

- S'agissant plus particulièrement de la fosse 26, qui contient une centaine de mètres cubes, une étude de faisabilité pour la cimentation des déchets *in situ* a été engagée de manière à être en mesure de proposer à l'ASN un dossier d'options de sûreté en 2024.

Silo HAO

- L'année 2023 a permis de poursuivre l'implantation des équipements en cellule de reprise en alternant avec des phases d'essais. Des reprises et ajustements techniques sont apparus nécessaires et auront un impact sur le planning du projet.
- L'instruction de différents jalons techniques s'est poursuivie conduisant à des autorisations attendues en 2024. En outre, les études définissant le scénario de reprise du fond de silo ont permis d'élaborer le dossier associé à cette phase.
- L'élaboration des dossiers relatifs aux colis conditionnant les déchets (CSDC-HAO, par exemple), qui sont nécessaires au démarrage des opérations, se poursuit en parallèle.

RCB STE2

- Les études pour les travaux des toits des silos anciens (enceintes et système de reprise des boues et leur transfert) et l'instruction par l'ASN/IRSN sont terminées ; le Work Package correspondant est mature pour passer en phase réalisation. La phase de contractualisation avec les fournisseurs a débuté permettant d'envisager un début des travaux d'aménagement au début de l'année 2024,
- Orano a présenté la situation globale de ce projet à l'ASN au cours d'une réunion dédiée en avril 2023 qui s'est conclue par l'arrêt du développement du bitumage dans le cadre d'une solution généralisée de reprise des boues. De ce fait, la nouvelle feuille de route proposée s'articule autour de 3 axes :
 - la réalisation des aménagements en toit de silos permettant la reprise des boues,
 - la construction d'un nouvel entreposage des boues appelé

NABUCO respectant les standards de sûreté actuels,

- la définition d'un programme de R&D en vue de définir les options de procédés de conditionnement des boues envisageables à moyen terme,
- en cohérence avec cette feuille de route, le dossier décrivant les options de sûreté de l'entreposage NABUCO a été communiqué à l'ASN en décembre 2023.

— Dossiers réglementaires

Outres les éléments techniques présentés précédemment, l'année 2023 a été marquée par :

- l'envoi du rapport et du dossier de réexamen de l'INB n°80,
- les décrets n°2022-1480 et n°2022-1481 du 28 novembre 2022 prescrivant à la société Orano Recyclage de procéder aux opérations de démantèlement partiel de INB n°33 et INB n°38 ont été rendus applicables depuis le 28 novembre 2023,
- la révision du dossier complet de demande de modification substantielle du décret de démantèlement de l'INB n°80 transmis fin 2020 pour une échéance à fin 2024.

SITE DE MIRAMAS

Le site de Miramas constitué de la parcelle de 16 Ha appelée "zone centre du site" a été vendu fin 2020. Une parcelle de 0,4 Ha présentant un marquage résiduel en métaux lourds est restée la propriété d'Orano. Cette parcelle a été réhabilitée en 2021 avec la mise en place de différents dispositifs, permettant de confiner et d'isoler les sols marqués de l'environnement conformément au plan de gestion des sols.

La surveillance environnementale en place montre l'efficacité des mesures de gestion mises en œuvre.

SITE DU TRICASTIN

— Usine George Besse (INB n°93)

Le processus administratif d'autorisation de démantèlement de l'INB n°93, initié en 2015, s'est terminé avec la



▲ Orano Tricastin : vue des tours aéroréfrigérantes

publication du décret de démantèlement, le 5 février 2020 et l'approbation des règles générales d'exploitation de démantèlement du 4 février 2021.

Durant l'année 2023, le projet de démantèlement de l'usine a poursuivi les études d'avant-projet détaillé de l'Unité de Densification Conditionnement (UDC), atelier qui sera construit dans l'about de l'usine 140 et assurera les fonctions de déconstruction des diffuseurs, mise au gabarit des matériels hors diffuseurs et de traitement et de conditionnement des déchets. Les études d'avant-projet détaillé seront finalisées en 2024.

Le dossier en support de la demande d'autorisation de déconstruction des tours aéroréfrigérantes a été transmis à l'ASN en juin 2023, dans une perspective d'autorisation dans le courant 2024 et de réalisation des travaux dans la période 2024-2028.

Ce projet pilote également les investigations et les opérations dites de "libération anticipée" qui préparent la phase de démantèlement des usines et la libération des zones d'implantation de l'UDC.

En 2023, ces opérations ont correctement progressé et se poursuivront en 2024.

Le permis de construire de la halle logistique a été obtenu le 28 juillet 2023. Cet ouvrage sera un bâtiment industriel inactif et conventionnel utilisé pendant

la période de 2024 à 2030, avant un usage dans le cadre du démantèlement nominal. Lors de cette période, il servira pour l'entreposage de matériels ou d'outillages utilisés lors de la construction de l'UDC.



▲ Vue numérique de la halle logistique

Les travaux de fondation de la halle logistique démarreront en mars 2024 dans la perspective d'une réception à la fin de cette même année.

— Atelier de conversion (INB n°105)

Le processus administratif d'autorisation de démantèlement de l'INB n°105 s'est soldé le 18 décembre 2019 par la publication du décret n°2019-1368 du 16 décembre 2019 et l'approbation des RGE de démantèlement en date du 15 décembre 2021.

Les travaux de dépose du procédé de la structure 2450 ont été temporairement suspendus pour permettre de définir un nouveau spectre pour l'envoi des déchets de démantèlement. L'adaptation du scénario de dépose des Équipements à Risque de Criticité (ERC) est en cours de définition au regard des quantités "enveloppes" de matières fissiles dans plusieurs équipements. Les opérations de mise hors tension définitive de la structure 2000 ont débuté au troisième trimestre 2023. La phase chantier se déroulera au cours du premier trimestre 2024 et sera suivie des opérations de dépose du procédé.

Les matières entreposées sur les aires 61 et 79 sont en cours de reconditionnement afin de permettre d'évacuer, hors aléas, vers le parc P35 les matières entreposées d'ici fin 2025. Pour ce qui concerne les autres substances (déchets), une filière d'évacuation vers l'ANDRA doit être définie.



▲ Orano Tricastin - Aire 79

— INBS de Pierrelatte

Le processus et les opérations de démantèlement de l'INBS de Pierrelatte se sont poursuivis en 2023 avec notamment l'envoi du dossier d'assainissement en juillet 2023 de la "Station de Traitement des Déchets" et la poursuite de l'assainissement de l'installation individuelle "TU2-TU3".

En 2023, l'exploitation d'une partie des bâtiments de la zone Nord a été transférée à Orano par le CEA, en particulier les bâtiments 2.3 et 2.8, qui feront l'objet d'un assainissement.

Les opérations d'assainissement des apprentis du parc P06 permettant son déclassement, les investigations et les opérations préalables nécessaires au

dossier d'assainissement de l'installation individuelle "Transfert Échantillonnage" sont en cours de réalisation et se poursuivront en 2024.

SITE DE MALVÉSI

Les opérations de retrait des équipements puis de déconstruction des structures ont concerné en 2023 :

- la dépose d'une partie des équipements de procédé de l'atelier "Magnésiothermie". Les opérations ont été arrêtées depuis mars 2023 à la suite d'une exposition accidentelle à l'amiante. Le chantier reprendra en 2024 (après mise en œuvre des mesures renforcées de protection et de prévention du risque amiante) et se poursuivra jusqu'à fin 2026 avec la déconstruction du bâtiment,
- la dépose d'une partie des équipements de procédé de l'atelier "Précipitation", le chantier se poursuivra jusqu'à fin 2025 avec la déconstruction du bâtiment,

- la fin de la dépose des équipements de procédé de l'atelier "READ",
- la fin de la dépose d'une partie des équipements de l'atelier "Récupération".
- la dépose d'une partie des équipements de l'ancienne chaufferie, le chantier se poursuivra jusqu'à la fin 2025 pour une réutilisation du bâtiment par le site.

SITE DE TRIADE

Pour la première fois en France, les équipes de Triade ont démantelé un générateur historique de radon dit "source Fanay", les déchets en résultants étant conditionnés en plusieurs fûts. Après une phase d'études et plusieurs essais permettant de valider le procédé, une équipe de 16 personnes a découpé et mis en fûts l'intégralité de la cuve.

Les essais préalables, les simulations réelles en inactif, l'implication et le professionnalisme des opérateurs ont permis

de limiter les opérations en actif à une semaine au lieu du mois prévu initialement, permettant ainsi une exposition aux risques réduite notablement.



▲ Triade - Démantèlement d'une source

ACTIVITÉS DE TRANSPORT EXTERNE

▼ Manutention d'emballage au terminal ferroviaire d'Orsan



La performance industrielle nécessite la parfaite maîtrise des flux de transports des matières radioactives, qu'elles soient destinées à nos clients, nos sites ou produites par eux. Aussi, les opérations de transport sont effectuées avec des objectifs de sûreté identiques à ceux fixés pour les installations.

La supervision des transports

La maîtrise de la sûreté des transports de matières radioactives nécessite la mise en œuvre d'une défense en profondeur basée sur le principe des trois barrières : la sûreté de conception, de réalisation et de maintenance des emballages, la fiabilité des opérations de transport et la préparation à l'intervention en cas d'incident ou d'accident.

UN PROCESSUS DE MAÎTRISE DES RISQUES

La maîtrise des activités de constitution et d'expédition des colis, jusqu'à la livraison chez le destinataire, s'appuie sur un processus interne appelé "Manager la supervision des transports", piloté et mis en œuvre par la BU NPS.

Ce processus complète l'application des réglementations nationales et internationales sur la sûreté des transports de matières radioactives. Il intègre la maîtrise de l'ensemble des

risques, dans un périmètre plus large que celui de la sûreté et de la radioprotection.

Ainsi, le processus de supervision se décline suivant trois axes :

- en amont des transports, par la définition, la mise en œuvre d'un référentiel commun et le déploiement permanent d'analyse des risques,
- dans un cadre opérationnel, par la surveillance des activités de transports sur les sites du groupe, mais aussi partout où se déroulent des activités ayant un impact sur la sûreté,
- lors d'un incident ou d'un accident, par la gestion des situations dégradées.

Un référentiel documentaire commun

La définition et la mise en œuvre d'un référentiel documentaire commun permettent de donner un cadre partagé au sein du groupe. Il est principalement constitué des textes applicables

au transport de matières radioactives et nucléaires, de deux directives majeures qui traitent de la sûreté du transport des matières radioactives et de la conformité des colis.

En 2023, dans le cadre de la veille réglementaire applicable au transport de matières radioactives et nucléaires, les textes suivants ont fait l'objet d'un travail d'analyse et d'information pour prendre en compte les évolutions des règlements, en particulier pour :

- **décliner les évolutions réglementaires internationales :**
 - l'accord relatif au transport international des marchandises dangereuses par route – ADR, en vigueur le 1^{er} janvier 2023,
 - le règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses – RID, en vigueur le 1^{er} janvier 2023,
 - le code maritime international des marchandises dangereuses – Code IMDG, édition de 2022 (application autorisée à partir du 1^{er} janvier 2023),
 - les instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses – IT-OACI, édition de 2023-2024,
 - la réglementation pour le transport par voie aérienne des marchandises dangereuses – DGR-IATA, édition 64 de 2023,
 - le guide SSG-86 relatif au programme de protection radiologique pour le transport de matières radioactives (édition 2023),
- **décliner les évolutions des textes réglementaires nationaux :**
 - les arrêtés des 14 et 28 mai 2021 et l'arrêté du 19 décembre 2022, modifiant l'arrêté du 29 mai 2009 relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (dit "arrêté TMD"), dont la date de mise en application est le 1^{er} janvier 2023 (avec une période transitoire jusqu'au 30 juin 2023),
 - l'arrêté du 28 février 2023 relatif à la sécurité du transport des matières nucléaires pris en application des articles R. 1333-4 et R. 1333-17 à R. 1333-19 du code de la défense,
 - l'arrêté du 13 avril 2023 relatif aux activités soumises à l'autorisation prévue à l'article R. 1333-4 du code de la défense, concernant des matières nucléaires de catégorie I et II dans des installations, faisant l'objet d'importation et d'exportation, ou présentes dans un point d'importance vitale désigné au titre de la directive nationale de sécurité du secteur de l'énergie (sous-secteur du nucléaire civil)

Chaque évolution de texte réglementaire a fait l'objet d'une information à l'attention des conseillers à la sécurité des transports du groupe afin d'assurer la déclinaison de ces évolutions réglementaires au niveau opérationnel.

ACRONYMES - Les règlements internationaux en matière de transport de matières dangereuses

- **ADR** : Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par la route.
- **DGR** : Dangerous Goods Regulations sous règlement en matière de matières dangereuses (IATA).
- **IATA** : International Air Transport Association ou Association du transport aérien international.
- **IMDG Code** : International Maritime Dangerous Good Code ou code sur le transport maritime des matières dangereuses.
- **OACI** : Organisation de l'aviation civile internationale.
- **RID** : Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses.
- **SSG** : Specific Safety Guides ou guide de sûreté particulier (AIEA).
- **SSR** : Safety Standards Series ou collection des normes de sûreté (AIEA)
- **TRANSSC** : Transport Safety Standards Committee ou groupe de travail sur les standards en matière de sûreté des transports (AIEA)
- **TMD** : Transport de matières dangereuses.

En 2023, le processus de l'AIEA de révision du règlement de transport des matières radioactives SSR-6 (Rev. 1), s'est poursuivi au travers des groupes de travail techniques en charge d'étudier les propositions d'évolutions présentées. Les réunions n°46 et 47 du TRANSSC, qui se sont déroulées mi-2023 et fin 2023, ont permis d'avancer dans ce processus de révision de ce règlement et de prendre en compte un nombre important de propositions d'évolutions, dont certaines initialement proposées par le World Nuclear Transport Institute (WNTI) avec le soutien de l'ASN.

L'analyse de risques

La démarche d'analyse des risques consiste, tout d'abord, à identifier et analyser tous les flux de transports.

Tous les flux de transports réalisés ou supervisés par la BU NPS font l'objet d'une collecte exhaustive d'informations pour évaluer ensuite leur niveau de risque. Cette analyse de risque peut inclure des évaluations de terrain ou d'itinéraires. Ces études requièrent des expertises diverses : organisation des transports, veille réglementaire, sûreté, sécurité, chargement et arrimage, ou même information publique.

Elles incluent également la validation des navires sur lesquels les entités du groupe peuvent être amenées à charger des matières radioactives. En 2023, sur 70 navires analysés, 1 a été refusé après analyse et 8 validés sous condition.

S'appuyant sur ces processus d'analyse et de validation, l'année 2023 a été marquée par des nouveaux flux de transports. Il convient de souligner la réalisation de transports majoritairement ferroviaires sur des flux habituellement routiers avec un test de 3 transports ferroviaires de conteneurs de déchets de très faible activité respectivement au départ des sites d'Orano vers le centre de stockage de l'ANDRA et de navettes ferroviaires d'UF₆ naturel et appauvri entre Tricastin et un enrichisseur européen (cf. encart page 64).



▲ Transport ferroviaire de cylindres d'UF₆

La surveillance des activités

Sur les sites d'expédition ou de destination, ainsi que sur les zones de transbordement (comme les ports et les aéroports) des inspecteurs qualifiés sont déployés pour surveiller les opérations de préparation et d'expédition des colis, ainsi que les activités réalisées par les prestataires dans tous les pays concernés.

L'évolution du nombre d'inspections évaluées "non satisfaisantes ou NS" permet d'apprécier le niveau de maîtrise des transports.



▲ Test de transport ferroviaire de déchets TFA vers un centre de stockage de l'ANDRA

Pour 2023, ce taux s'élève à 6,6% pour 229 inspections réalisées. Ce chiffre, en baisse par rapport à 2022 (7,3% pour 287 inspections réalisées en 2022), reste au-dessus du seuil acceptable¹⁷ de 5%. Par ailleurs, le niveau de signaux faibles relevé, mesuré par le taux des inspections déclarées "non totalement satisfaisantes ou NTS", est en baisse en 2023 avec 23,6% (32,8% en 2022).

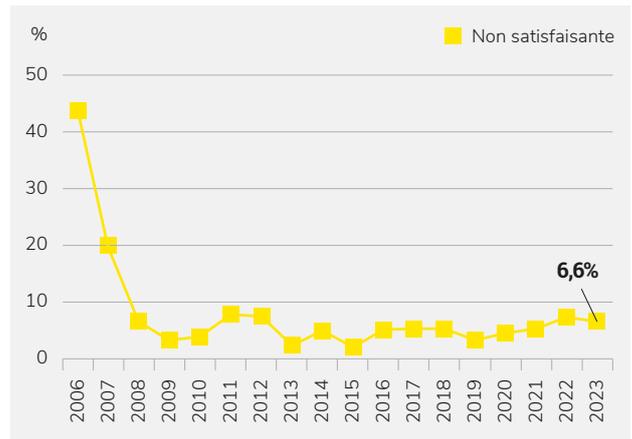


Figure 33 : Évolution du taux d'inspection "non satisfaisante"

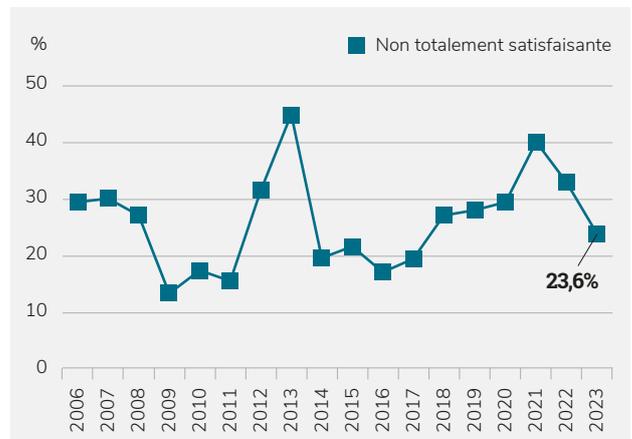


Figure 34 : Évolution du taux d'inspection "non totalement satisfaisante"

Les inspections menées en 2023 ont conduit à l'émission de **21 constats pour les sites expéditeurs (contre 47 constats en 2022) et 93 pour les fournisseurs de transport (pour 130 constats en 2022)**, chiffre en baisse par rapport à celui de 2022 pour les fournisseurs et en nette diminution chez les expéditeurs Orano.

Leur répartition concernant les sites expéditeurs (cf. figure 35) pour 80% des constats, montre que le domaine de la conformité des colis reste prépondérant et est en nette hausse. Il en est de même pour les domaines de la conformité des envois, du placardage et de la signalisation qui sont en hausse plus modérée. Les autres domaines sont en diminution ou restent stables. Le nombre de constats dans le domaine de la conformité des colis concerne principalement la conformité de composants de fûts de concentrés uranifères et le non-respect des couples de serrage en fermeture de fûts.

17 Seuil de 5% fixé basé sur le retour d'expérience du bilan des années précédentes.

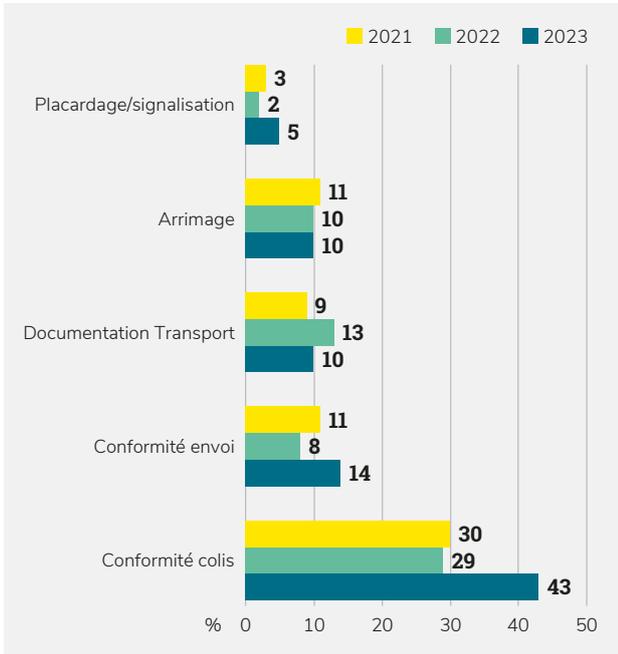


Figure 35 : Répartition par domaine des constats d'inspection "Expéditeurs" (en %)

La répartition des constats pour les fournisseurs de transports (cf. figure 36) pour 80% des constats, montre que le domaine de la protection physique reste prépondérant (principalement en raison du gardiennage) avec une légère baisse. Les constats en matière de sécurité au travail, les moyens de transport et la manutention sont en augmentation, alors que les constats en matière d'arrimage sont en diminution.

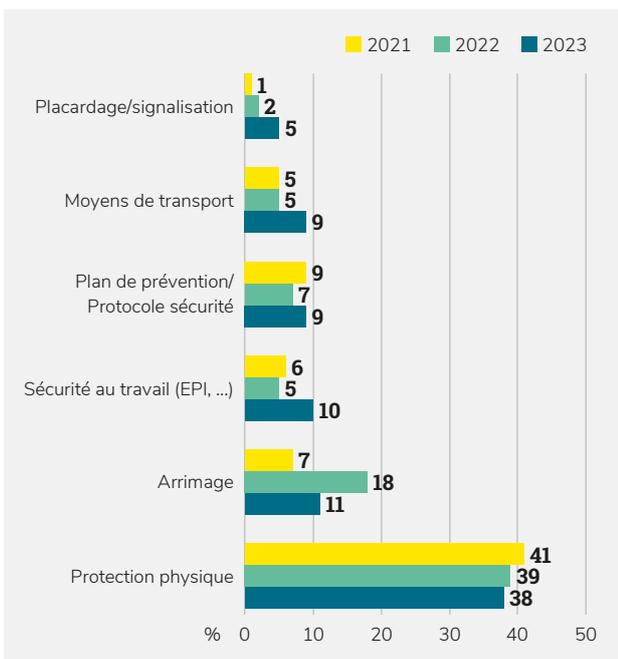


Figure 36 : Répartition des constats d'inspection Fournisseurs par domaine (en %)

En complément de ces inspections sur le terrain, des audits sur les sites du groupe et des fournisseurs sont effectués afin d'évaluer la performance des organisations et des processus en place. En 2023, 27 audits ont été ainsi réalisés (4 pour les sites Orano et 23 pour les fournisseurs).

La gestion des écarts

Le niveau de maîtrise des transports se mesure également par le nombre d'événements significatifs déclarés et leur niveau de classement.

En 2023, **15 événements significatifs classés au niveau 0 sur l'échelle INES** ont concerné des transports circulant sur la voie publique pour lesquels une entité du groupe était concernée (contre 13 en 2022).

Parmi ces événements, 10 impliquent une entité du groupe ou un de ses sous-traitants dans leurs causes (contre 4 en 2022 et 7 en 2021).

Aucun événement de niveau 1 sur l'échelle INES n'a été déclaré.

Une analyse plus détaillée des événements concernant la sûreté des transports fait apparaître, par domaine de responsabilité et par typologie, les répartitions suivantes :

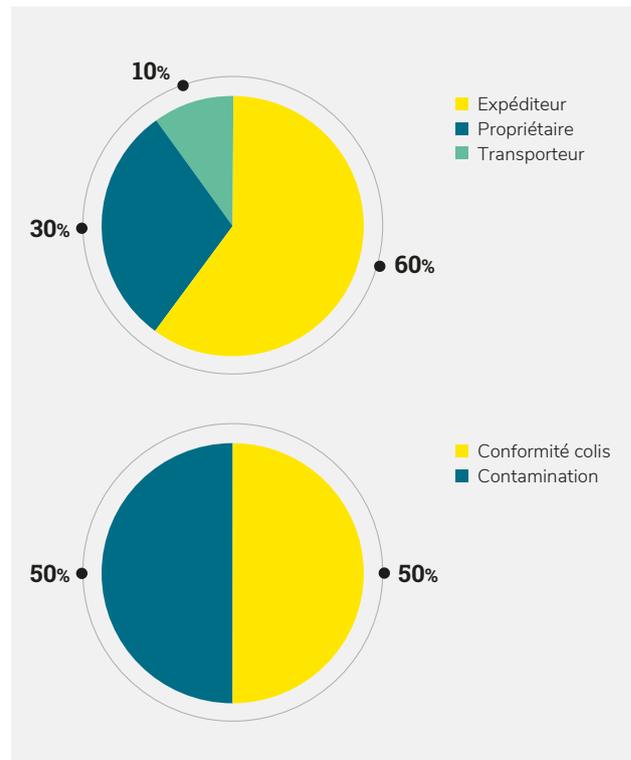


Figure 37 : Répartition par responsabilité et par fonction des événements significatifs concernant la sûreté des transports

La répartition de ces événements suivant les responsabilités est la suivante :

- 6 événements ont impliqué Orano en tant qu'expéditeur,
- 3 événements un propriétaire ou un requérant d'agrément Orano, et
- 1 événement un transporteur sous-traitant.

La répartition de ces événements par domaine est la suivante :

- 5 événements concernent la conformité de colis expédiés (des lacunes lors de démonstrations de sûreté, de test en charge en fabrication, de mise en place de fûts dans les emballages et de gestion des dates de maintenance),
- 3 événements concernent des détections de contamination (sur conteneur-citerne ou dans des conteneurs ayant transporté de l'uranium naturel),
- 1 événement concerne le non-port de dosimétrie individuelle par un transporteur, et
- 1 événement concerne une absence d'information sur l'étiquetage d'un colis.

L'évolution sur 3 ans de la répartition des événements par fonction est décrite dans la figure suivante.



▲ Citerne de transport en attente - Valognes

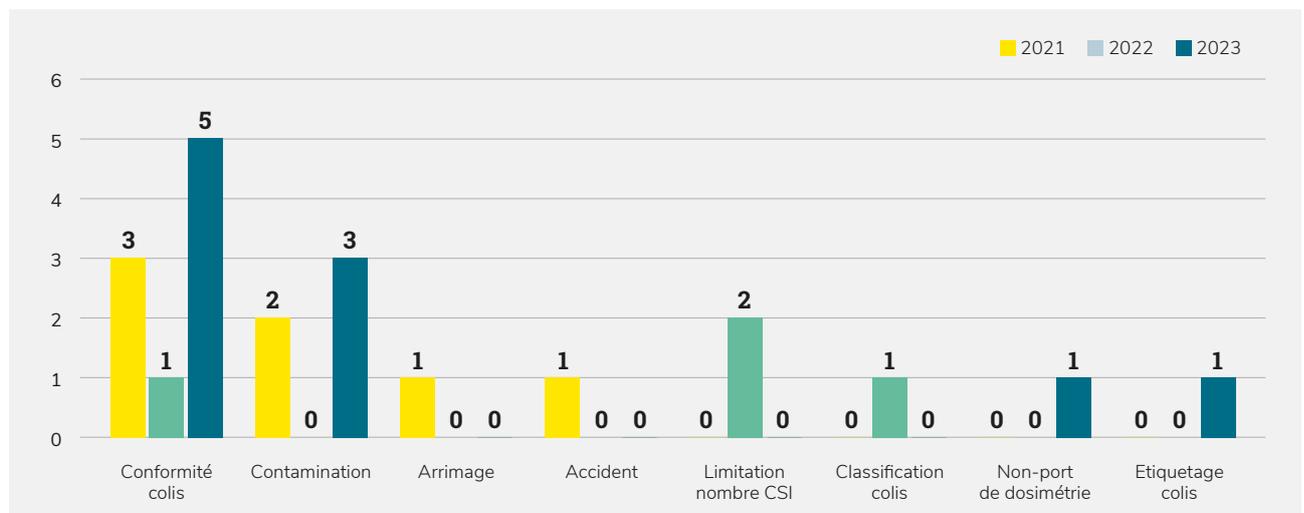


Figure 38 : Comparaison entre 2021 et 2023 de la répartition par fonction des événements significatifs concernant la sûreté des transports

La gestion des situations dégradées

En cas de situation dégradée le nécessitant, la BU NPS met en place et coordonne le déploiement d'un Plan d'Urgence et d'Intervention Transport (PUI-T).

Celui-ci implique notamment :

- de créer un Poste de Commandement et de Décision Local (PCD-L) qui s'interface avec le Poste de Commandement et de Décision National (PCD-N) du groupe et le PCD-L du site expéditeur ou destinataire, et selon la situation, une cellule technique et une cellule de communication,

- de dépêcher des spécialistes sur le lieu de l'accident, chez le client et, si l'événement survient en France, à la préfecture concernée.

Ce dispositif est testé lors d'exercices internes de crise, dont certains simulent des accidents pouvant se dérouler hors de France.

En 2023, la BU NPS a réalisé ou participé à 6 exercices de crise transport, aussi bien sur des thématiques sûreté que protection physique, à plus ou moins grande échelle, en interne ou en externe.

À ce titre, un exercice national sûreté, intitulé TMR 11 (cf. encart page 64), s'est déroulé le 13 avril avec la préfecture du département de l'Aude sur un accident routier impliquant une citerne d'UF₄. En outre, un exercice sur table a impliqué

les acteurs maritimes dans le déchargement d'un conteneur de concentré d'uranium impliqué dans un incident radiologique, sur le port de Fos-sur-Mer.

La formation dans le domaine des transports

Comme l'année précédente, les activités de formation en interne comme à l'externe ont été poursuivies.

Le groupe a participé à 1 formation initiale et 3 formations de recyclage, au sein de l'École Nationale Supérieure des Officiers de Sapeurs-Pompiers (ENSOSP), des conseillers techniques des Directions Départementales des Services d'Incendie et de Secours (DDSiS) et des préfets. Cette participation permet d'intégrer des équipiers de crise de la BU NPS en tant qu'animateurs et observateurs d'exercice de crise TMR, afin de mieux appréhender les contraintes des intervenants, mais surtout, de faire appréhender l'intégration des exploitants dans le plan ORSEC, et le soutien qu'ils peuvent leur apporter.

Une formation, spécialement conçue sur les aspects réglementaires des expéditions d'UOC des mines d'uranium, a également été dispensée, à Oulan-Bator en Mongolie, aux équipes de Badrakh Energy et aux administrations mongoles. Cette formation, organisée sous la forme d'un séminaire a permis de former 40 personnes dont 27 de l'administration mongole. Cette formation a été appréciée des participants.



▲ Exercice d'accident de transport - Sas décontamination



▲ Formation initiale RAD4 - ENSOSP - S12

Transport ferroviaire des déchets nucléaires de type TFA

En 2023, Orano a réalisé un transport majoritairement ferroviaire de déchets nucléaires de très faible activité (ou TFA) au départ du site Orano de Valognes (Manche) et à destination du site CIREs de l'Andra (Aube). Il s'agit du troisième transport de ce type, permettant ainsi de tester la solution ferroviaire au départ de 3 sites majeurs d'Orano : la Hague, Tricastin et Malvési.



▲ Train de colis de déchets au départ du terminal de Valognes

Également cet année, plusieurs transports majoritairement ferroviaires, effectués en navettes, d'UF₆ naturel et appauvri ont été également réalisés en Europe.

Sur ces flux, Orano qui utilisait jusqu'alors exclusivement la voie routière, plus émettrice en carbone, poursuit ainsi ses efforts en matière de décarbonation avec le développement des transports ferroviaires de matières nucléaires en Europe.

Cette évolution des modalités de transports nucléaires s'inscrit dans la continuité du rachat de la société STSI opéré par Orano en 2021, en vue de décarboner ses activités et du partenariat stratégique établi la même année avec Fret SNCF.

Le choix de ce mode d'acheminement permet de réduire de manière significative l'empreinte carbone par rapport au transport routier, avec une division par dix des émissions de CO₂ pour un transport de cette catégorie. À titre illustratif, en moyenne, un transport majoritairement par le rail produit 1,5 tonne de CO₂, contre 15 tonnes en utilisant l'option routière.



▲ Cylindres d'uranium au départ

PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE

▼ La Hague - Bâtiment d'entreposage des moyens de remédiation



Une année riche d'enseignements sur le plan opérationnel. La consolidation de nos acquis se poursuit.

La dynamique dans laquelle s'inscrit la préparation aux situations d'urgence depuis plusieurs années se maintient. L'organisation mise en place confirme toute sa pertinence pour répondre à des événements d'origines diverses. Les travaux pour renforcer la mise à disposition de données techniques au profit des experts institutionnels progressent conformément à la feuille de route convenue avec les Autorités. Une meilleure maîtrise des activités post-accidentelles constitue un axe de progrès afin de disposer d'un niveau d'expertise suffisant sur ce domaine spécifique, faiblement testé en exercice.

Bilan de l'année écoulée

Les 3 grands principes qui sous-tendent l'organisation ont confirmé toute leur pertinence au travers de événements vécus en 2023 et des exercices réalisés :

- **la modularité et la gradation de la mobilisation** des équipes de crise selon le juste besoin est à présent bien ancrée,
- **la subsidiarité dans les actions**, la réponse opérationnelle à un événement étant à la charge du site ou de la direction concernée, la structure centrale pouvant selon la taille du site apporter un soutien adapté aux besoins des sites, selon leur taille,

- **la "surréaction prudente"**, pour tout événement amenant ou pouvant amener à une rupture de la normalité, dès lors que la question de la pertinence de l'information se pose, est d'autant plus facilitée que le système de gestion de la crise est maîtrisé par l'ensemble des entités.

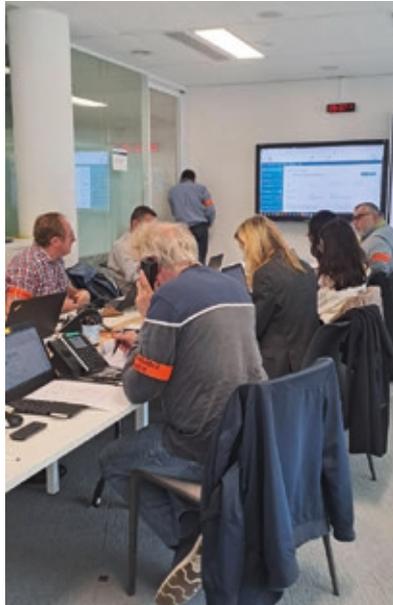
L'ensemble composé par les postes de commandement et de direction national et local (PCD-N et PCD-L) et le poste de conduite avancé demeure la structure de base pour la gestion des événements intéressant la sûreté nucléaire et l'environnement. À l'expérience, cette organisation apparaît adaptée à tous types de situations en prévention ou en réaction, selon les principes précédemment cités. À cet égard, cette organisation a été déployée à plusieurs

reprises en 2023, comme moyen de mitigation de risques identifiés.

Plus précisément, l'organisation de l'échelon central de l'organisation appelle plusieurs commentaires.

Elle repose sur **le principe du foisonnement des équipiers de crise**. Un des enjeux réside donc dans la capacité à monter en puissance (la première heure) une fois la décision prise d'activer cette structure. Si pendant les heures ouvrables, la maîtrise est bonne, la situation en dehors des heures ouvrables est de fait plus complexe, l'astreinte opérationnelle à assurer pouvant être amenée simultanément à assurer la montée en puissance technique, à appuyer la permanence de la direction générale dans son appréciation de situation et à s'interfacer avec les différentes entités de l'organisation nationale de crise. Les exercices de montée en puissance réalisés dernièrement contribuent à rendre plus robuste cette phase. **L'application du principe de surréaction prudente doit conduire à anticiper le plus possible l'activation du PCD-N** afin de lui permettre une montée en puissance sereine pour être prêt à assurer ses fonctions, en relation étroite avec le PCD-L. En outre, la pratique des exercices met en lumière que le périmètre de certaines fonctions transverses pourrait être ajusté afin de les rendre plus efficaces. Ce dernier a été bien pris en compte dans les travaux à venir.

Le fonctionnement du PCD-N avec une organisation mixte, mêlant des équipiers en présentiel ou en distanciel constitue une réelle plus-value lors de la montée en puissance à l'issue du déclenchement ou dans des situations qui ne permettraient pas le ralliement immédiat des équipiers de crise. Le management de l'information constitue un enjeu fort de cette modalité de fonctionnement.



▲ PCD-L Transports en action (Prisme - Châtillon)

La colocalisation du PDL-Transport et du PCD-N dans les mêmes locaux est effective depuis trois ans. **Cette situation constitue une opportunité pour optimiser en interne l'organisation** de la gestion de crise dans cette configuration compte tenu du nombre plus important d'acteurs pour les événements de transport sur la voie publique.

Déploiement de la FINA

La Force d'intervention d'Orano a été instituée à la suite de l'accident de Fukushima pour renforcer les équipes d'intervention sur les sites par des moyens en provenance d'autres sites du groupe. Elle constitue un moyen original dans la mesure où les ressources sont constituées de volontaires. Ce principe

nécessite que ces derniers puissent s'entraîner régulièrement.

Ainsi, dans le prolongement de l'exercice important de déploiement des moyens de la FINA complétés de ceux du Groupe INTRA sur le site de Melox en 2022 et des mises en situation également réalisées en 2022, l'année 2023 s'est focalisée plus particulièrement sur le fonctionnement de l'état-major lors d'une mise en situation qui s'est déroulée en fin d'année. L'objectif de cette mise en situation était multiple :

- Pour l'état-major de la FINA, de proposer à son responsable les colonnes pouvant être activées en fonction des retours obtenus à l'issue d'un test de rappel inopiné des volontaires,
- Pour le responsable de la FINA, d'identifier le processus détaillé le plus efficace pour mobiliser les volontaires en cas de situation réelle et de le formaliser par la mise à jour des documents d'organisation,
- De tester les interfaces avec les sites et le Groupe INTRA.

Un retour d'expérience détaillé a été établi pour cette mise en situation permettant d'identifier les bonnes pratiques à pérenniser et les points d'amélioration à traiter.

Les enjeux de la FINA à venir sont multiples : maintenir une attractivité suffisante au sein d'Orano en favorisant la reconnaissance, prioriser les besoins, animer le vivier des volontaires en réalisant un nombre suffisant de mises en situation permettant de maîtriser les procédures et la connaissance des différents sites.

Contribution d'Orano à l'exercice national TMR 11

Le positionnement de l'usine d'Orano Malvési et les infrastructures autoroutières et ferroviaires font de l'Aude un département impliqué dans les transports de matières radioactives.



▲ Exercice TMR 11 – Vue simulée du lieu de l'accident

Cet exercice national répondait à la démarche des pouvoirs publics d'entraîner les départements aux accidents de transports de matières radioactives.

Un exercice de transport de matières radioactives (TMR) s'est déroulé le 13 avril 2023. Il a permis, comme tous les exercices nationaux, de tester les dispositifs prévus tant du côté des pouvoirs publics que de l'exploitant en cas d'accident de transport de substances radioactives (ORSEC-TMR, notamment).

Tirant profit du retour d'expérience des années précédentes, cet exercice s'est tenu sur une journée, sur table – seule la matinée mobilisant l'ensemble des acteurs nationaux et locaux. Il a permis, à partir d'un scénario accidentel non connu des participants, de tester :

- la chaîne d'alerte et d'information des services, des collectivités et le cas échéant des pays frontaliers,
- le gréement et le fonctionnement des cellules de crise,
- la chaîne décisionnelle à travers les interactions entre les centres de crise du groupe (PCD-N), d'Orano Malvési (PCD-L de l'expéditeur) et d'Orano NPS (PCD-L Transport), l'IRSN, l'ASN et la préfecture de l'Aude. Ces interactions ont porté en particulier sur l'état du colis accidenté, son évolution, les conséquences, les dispositions visant à protéger la population et l'environnement, ainsi que les actions de communication.



▲ Exercice TMR 11 - Simulation des véhicules accidentés

Le scénario prenait pour hypothèse un accident de la circulation impliquant trois véhicules, dont deux poids lourds au niveau de la sortie 38 de l'autoroute A9. L'un des poids lourds transportait des matières radioactives (du tétrafluorure d'uranium ou UF_6), entre l'usine Orano Malvési dans l'Aude et l'usine Orano Tricastin (Drôme). Un incendie s'est déclaré sur les deux poids lourds. L'exercice impliquait trois blessés légers.

La préfecture a particulièrement apprécié ce scénario jugé réaliste car mettant en jeu un accident intervenant sur une configuration réaliste comportant un rond-point de circulation sensible à proximité d'une aire de péage autoroutière et d'une aire de covoiturage, et à l'interface entre les zones de responsabilité de la gendarmerie et de la police.

Les participations de la société d'autoroute et du Conseil départemental ont été jugées enrichissantes, chacune de ces entités contribuant au réalisme de l'exercice en apportant à la fois leur grande connaissance du terrain et leur moyens.

La seconde demi-journée a été consacrée à un atelier sur table piloté par Orano NPS et Orano Malvési sur les actions de gestion et de récupération du colis envisagées, avec la participation de la préfecture, des forces de l'ordre, de l'IRSN, de la division locale de l'ASN et de la société d'autoroute.

L'ensemble des acteurs a été satisfait de cet exercice, et de l'atelier, avec une bonne préparation, une bonne organisation, un scénario intéressant et réaliste et enfin une bonne mobilisation de tous. Des marges de progrès existent sur certains aspects tels que celui de l'acculturation au risque nucléaire et chimique, ou de la circulation de l'information et en particulier de la remontée d'informations du terrain.

GLOSSAIRE

ACRONYMES

AIEA :	Agence Internationale de l'Énergie Atomique
AEN :	Agence pour l'Énergie Nucléaire
AIP :	Activités Importantes pour la Protection des intérêts
ANDRA :	Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs
ASN :	Autorité de Sûreté Nucléaire
APVR :	Appareil de protection des Voies Respiratoires
BU :	Business Unit (dans l'organisation Orano)
CEA :	Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives
COFRAC :	Comité FRANçais d'ACcréditation
DSND :	Délégué à la Sûreté Nucléaire et à la radioprotection pour les installations et activités intéressant la Défense
ECS :	Évaluations Complémentaires de Sûreté
EIP :	Éléments Importants pour la Protection des intérêts
EURATOM :	European Atomic Energy Community
FINA :	Force d'Intervention NAtionale (d'Orano)
FOH :	Facteurs Organisationnels et Humains
HCTISN :	Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire
HSE :	Hygiène, Sécurité et Environnement
ICPE :	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IG :	Inspection Générale (d'Orano)
INB :	Installation Nucléaire de Base
INBS :	Installation Nucléaire de Base Secrète
IRSN :	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
Loi TSN :	Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire
REX :	Processus visant à organiser le Retour d'EXpérience
TPE :	Taux de Prévention des Événements
WANO :	World Association of Nuclear Operators

A

Assainissement : Ensemble des opérations techniques ayant pour but de supprimer les risques liés à la radioactivité dans une installation nucléaire et consistant à décontaminer les structures, les matériels, les sols et les murs des bâtiments.

B

Becquerel (Bq) : Unité de mesure internationale de l'activité nucléaire (1 Bq = 1 désintégration de noyau atomique par seconde). Le becquerel est une unité très petite. L'activité nucléaire était précédemment mesurée en Curie (1 Curie = 37 000 000 000 Bq).

Boîte à gants : Enceinte transparente dans laquelle du matériel et des substances radioactives peuvent être manipulés tout en étant isolés de l'opérateur. La manipulation se fait au moyen de gants qui sont fixés de façon étanche à des ouvertures disposées dans la paroi de l'enceinte ou par des bras mécanisés.

C

Catégorie A ou B : Catégories de classement des travailleurs susceptibles de recevoir, dans les conditions habituelles de travail, une dose efficace supérieure respectivement à 6 mSv par an pour les catégories A et à l'une des limites de dose fixées pour le public pour les catégories B.

Combustible nucléaire usé : Combustible définitivement retiré du cœur d'un réacteur après y avoir été irradié.

Concentré d'uranium : Uranate de magnésie, de soude, d'ammonium ou peroxyde d'uranium sous forme solide, résultant du traitement mécanique et chimique du minerai d'uranium. Ce concentré marchand contient environ 80% d'uranium.

Conditionnement des déchets radioactifs : Opération d'emballage des déchets sous une forme appropriée au confinement des matières radioactives, pour en permettre le transport, le stockage et le dépôt définitif.

Confinement : Dispositif de protection qui consiste à contenir les produits radioactifs à l'intérieur d'un périmètre défini.

Contamination : Présence de substances radioactives (poussières ou liquides) à la surface ou à l'intérieur d'un milieu. Pour l'homme, la contamination peut être externe (sur la peau) ou interne à l'organisme (par inhalation, ingestion ou voie transcutanée).

Contrôle des matières nucléaires : Contrôle visant à prévenir toute perte ou détournement de matière en particulier à des fins malveillantes.

Conversion : Ensemble de transformations chimiques permettant de passer du concentré d'uranium solide à l'hexafluorure d'uranium, afin d'en assurer ensuite l'enrichissement en uranium fissile (U^{235}) par centrifugation.

Coques : Morceaux d'une longueur de 3 cm environ issus du cisailage des gaines métalliques (les crayons) ayant contenu le combustible des réacteurs nucléaires.

Criticité (sûreté criticité) : Étude et maîtrise des conditions permettant de se protéger dans les situations normales, incidentelles ou accidentelles contre l'occurrence d'un accident de criticité du fait d'une réaction de fissions nucléaires incontrôlée.

Cycle du combustible : Ensemble des opérations industrielles auxquelles est soumis le combustible nucléaire. Ces opérations comprennent notamment : l'extraction et le traitement du minerai d'uranium, la conversion, l'enrichissement de l'uranium, la fabrication du combustible, le traitement des combustibles usés, le recyclage des matières fissiles récupérées pour fabriquer de nouveaux combustibles et la gestion des déchets radioactifs.

D

Déchets radioactifs : Ce sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue

ou envisagée ou qui ont été requalifiées comme telles par l'autorité administrative en application de l'article L. 542-13-2 du code de l'environnement.

Déclassement : Opération administrative consistant à supprimer l'installation de la liste des installations nucléaires de base. L'installation n'est dès lors plus soumise au régime juridique et administratif des INB.

Décontamination : Opération physique, chimique ou mécanique destinée à éliminer ou réduire la présence de matières radioactives ou chimiques déposées sur une installation, un espace découvert, un matériel ou une personne.

Défense en profondeur : Ensemble de lignes de protection successives destiné à prévenir l'apparition ou, le cas échéant, à limiter les conséquences de défaillances techniques ou humaines susceptibles de conduire à des situations accidentelles.

Démantèlement : Ensemble des opérations techniques et réglementaires qui suivent la mise à l'arrêt définitif d'une installation, effectué en vue d'atteindre un état final défini permettant son déclassement. Le démantèlement inclut le démontage physique et la décontamination de tous les appareils et équipements, et la gestion des déchets radioactifs associés.

Dose efficace : C'est la somme des expositions interne et externe d'un individu à des rayonnements ionisants (énergie reçue et effets liés à la nature des rayonnements). Elle globalise les effets sur l'ensemble du corps d'un individu en tenant compte des différences de sensibilité entre les organes. Elle s'exprime en mSv, sous-unité du Sv (1 Sv = 1000 mSv).

Dosimètre : Instrument permettant de mesurer des doses radioactives reçues par un individu ou par certains organes de cet individu (dosimètre passif ou opérationnel), ou par l'environnement (dosimètre de site).

E

Échelle INES (International Nuclear Event Scale) : Échelle internationale conçue par l'AIEA pour faciliter la communication sur les événements nucléaires. Elle permet de disposer d'éléments de comparaison et ainsi de mieux juger

de leur gravité. Elle est graduée de 0 (écart sans importance du point de vue de la sûreté) à 7 (accident majeur avec des effets considérables sur la santé et l'environnement).

Échelle ASSESS (Advanced Severity Scale for Events and Soft Signals) : Échelle interne mise en place pour permettre la prise en compte des événements intéressant la sécurité industrielle. Elle permet de disposer d'éléments de comparaison et ainsi de mieux juger de leur gravité. S'appuyant sur les principes de l'échelle ARIA et de l'échelle INES, elle est graduée de 0 à 7.

Emballage : Assemblage des composants nécessaires pour contenir de façon sûre la matière radioactive transportée. Il peut inclure différents matériaux spécifiques (comme ceux absorbant les rayonnements ou ceux assurant une isolation thermique), des équipements de service, des structures antichocs, des dispositifs pour la manutention et l'arrimage.

Embout : Pièce métallique située en partie supérieure (embout de tête) ou inférieure (embout de pied) d'un assemblage de combustible. L'embout de tête sert en particulier à la manutention de l'assemblage.

Enrichissement : Procédé par lequel on accroît la teneur en isotopes fissiles d'un élément chimique. Ainsi, l'uranium, essentiellement constitué à l'état naturel de 0,7% de U^{235} (fissile) et de 99,3% de U^{238} (non fissile), doit être enrichi en U^{235} pour être utilisable dans un réacteur à eau pressurisée. La proportion de U^{235} est portée aux environs de 3 à 5%.

Entreposage : Dépôt temporaire de matières et déchets radioactifs en surface ou en profondeur dans une installation spécialement aménagée à cet effet, dans l'attente de les récupérer.

Équipement sous pression nucléaire : Équipement sous pression spécialement conçu pour des applications nucléaires, dont la défaillance peut donner lieu à des émissions radioactives.

F

Fissile : Se dit d'un nucléide capable de fissionner, cette fission des atomes générant plusieurs neutrons.

Fission : Éclatement spontané ou forcé, généralement après absorption d'un neutron, d'un noyau lourd en deux ou trois noyaux plus petits (produits de fission), accompagné d'émission de neutrons, de rayonnements et d'un important dégagement de chaleur. Cette libération importante d'énergie constitue le fondement de la production d'électricité d'origine nucléaire.

I

Intervenant extérieur : Personne physique ou morale autre que l'exploitant et ses salariés, réalisant des opérations ou fournissant des biens ou services qui participent à une activité ou à un Élément Important pour la Protection ou qui participent à une action prévue par l'arrêté INB du 7 février 2012 en lien avec une telle activité. Les prestataires et sous-traitants, les expérimentateurs et les utilisateurs sont notamment concernés.

Irradiation : Exposition d'un organisme ou d'un organe à un rayonnement ionisant lorsque la source de ce rayonnement est extérieure à l'organisme.

M

Matière radioactive : Substance contenant des radionucléides, naturels ou artificiels, dont l'activité ou la concentration justifie un contrôle de radioprotection.

MOX (Mixed OXide) : Mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium destiné à la fabrication de certains combustibles nucléaires.

P

Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs (PNGMDR) : Document qui dresse le bilan des modes de gestion existants des matières et déchets radioactifs,

recense les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage, précise les capacités nécessaires pour ces installations et les durées d'entreposage et, pour les déchets radioactifs qui ne font pas encore l'objet d'un mode de gestion définitif, détermine les objectifs à atteindre.

Produits de fission : Fragments de noyaux lourds produits lors de la fission nucléaire ou de la désintégration radioactive ultérieure de nucléides formés. L'ensemble des fragments de fission et de leurs descendants sont appelés "produits de fission".

R

Radioactivité : Phénomène de transformation d'un nucléide avec émission de rayonnements ionisants. La radioactivité peut être naturelle ou artificielle. La radioactivité d'un élément diminue avec le temps, au fur et à mesure que les noyaux instables disparaissent.

Radioprotection : Ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire l'exposition des salariés et de l'environnement aux effets nocifs des rayonnements ionisants.

Rapport de sûreté : Rapport décrivant la conception des installations nucléaires de base et les dispositions prises pour assurer la sûreté. Il inventorie les risques présentés par l'installation et précise les dispositions prises pour les prévenir, ainsi que les mesures propres à réduire la probabilité des accidents et leurs effets.

Rayonnement ionisant : Rayonnement électromagnétique ou corpusculaire capable de produire directement ou indirectement des ions lors de son passage à travers la matière. Ces rayonnements ionisants peuvent être produits par la radioactivité d'atomes tels que l'uranium ou le plutonium.

Recyclage des combustibles nucléaires usés : Après un séjour de trois à quatre années en réacteur, le combustible nucléaire usé doit être déchargé. Il contient alors encore 96% de matières valorisables (95% d'uranium et 1% de plutonium) et 4% de produits de fission et actinides mineurs (déchets

ultimes). Une première étape consiste à séparer les matières radioactives valorisables des déchets radioactifs ultimes contenus dans le combustible usé. Les premières peuvent être recyclées afin de produire de l'électricité, tout en économisant les ressources naturelles. Les déchets sont conditionnés de manière sûre et durable en vue de leur stockage.

Réexamen périodique : Le réexamen périodique d'une installation permet d'apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation peut présenter en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et des règles applicables aux installations similaires.

Référentiel de sûreté : Ensemble des documents, appelés par la réglementation de chaque pays, présentant les dispositions permettant d'assurer la sûreté d'une installation (l'analyse de sûreté en fait partie).

S

Sievert (Sv) : Unité de mesure de dose de radioactivité, c'est-à-dire de la fraction d'énergie apportée par un rayonnement ionisant et reçue par 1 kilogramme de matière vivante, en prenant en compte les effets liés à la nature de ce rayonnement sur l'organe concerné. On utilise plus fréquemment le millisievert (mSv) correspondant à un millième de Sievert, et parfois le microsievert (μ Sv) correspondant à un millionième de Sievert.

Stockage de déchets radioactifs : Opération consistant à placer des déchets radioactifs dans une installation spécialement aménagée pour les conserver de façon potentiellement définitive dans le respect des principes énoncés à l'article L. 542-1 du Code de l'environnement, sans intention de les retirer ultérieurement.

Sûreté nucléaire : Ensemble des dispositions techniques et des mesures d'organisation relatives à la conception, à la construction, au fonctionnement, à la mise à l'arrêt et au démantèlement des installations nucléaires de base, ainsi qu'au transport des substances radioactives, prises en vue de prévenir les accidents ou d'en limiter les effets.

Stériles miniers : Terres, sables ou roches ne contenant pas ou peu d'uranium, mais qu'il faut extraire pour pouvoir accéder au minerai lui-même. Ils présentent une radioactivité naturelle, de l'ordre de celle des roches environnantes.

T

Travaux par point chaud : Ensemble des opérations d'exploitation ou maintenance qui imposent l'utilisation d'appareil à flamme nue, de générateur d'étincelles, ou de surface chaude.

Taux de prévention des événements (TPE) : Indicateur interne égale au ratio entre le nombre d'événements de niveau 1 et plus sur le nombre d'événements de niveau 0 de l'échelle INES.

Taux de prévention des événements liés aux risques industriels (TPE-RI) : Indicateur interne égale au ratio entre le nombre d'événements de niveau 2 et plus sur le nombre d'événements de niveau 0 et 1 sur l'échelle ASSESS.

U

UF₄ : Tétrafluorure d'uranium. Forme chimique de l'uranium utilisée pour la conversion.

UF₆ : Hexafluorure d'uranium. Forme chimique de l'uranium utilisée pour l'enrichissement.

UO₂ : Dioxyde d'uranium. Il peut se présenter sous forme de poudre ou de pastilles. C'est la composante du combustible nucléaire.

V

Vitrification : Opération visant à incorporer dans une structure de verre, par mélange à haute température dans la pâte vitreuse, des solutions concentrées de déchets radioactifs ultimes (produits de fission et actinides mineurs) extraits par traitement physico-chimique du combustible usé.

Verres : Les déchets radioactifs de haute activité sont vitrifiés et coulés dans des conteneurs en acier inoxydable.

Z

Zone contrôlée : Zone dont l'accès et les conditions de séjour sont réglementés pour des raisons de radioprotection.

Orano
Société anonyme à Conseil d'Administration au capital de 132 076 389 euros
RCS Nanterre 330 956 871
Direction Sûreté Santé Sécurité Environnement - Juillet 2024

Photos and illustrations: © Orano / BU NPS, Badrakh Energy, Bruno CONTY, Cyril CRESPEAU, Cyrille DUPONT, Philippe ERANIAN, Eric LARRAYADIEU, Locomotiv Production, Nicolas PETITOT, Orano Inspection Générale - © CEA
Conception & Réalisation : BCerise



Le présent document est imprimé avec des encres végétales sur du papier Oxygen Silk composé de 60% de fibres recyclées et 40% de pâte certifiée FSC™. Ce papier PCF est produit dans une usine certifiée ISO 14001.



Avec EcoFolio, Orano encourage le recyclage des papiers, en triant vos déchets, vous participez à la préservation de l'environnement.
www.ecofolio.fr

Ce document a été fabriqué par HandiPRINT, entreprise adaptée qui emploie 120 personnes en situation de handicap, dans la gestion globale de documents imprimés.

Opérateur international reconnu dans le domaine des matières nucléaires, Orano apporte des solutions aux défis actuels et futurs, dans l'énergie et la santé.

Son expertise ainsi que sa maîtrise des technologies de pointe permettent à Orano de proposer à ses clients des produits et services à forte valeur ajoutée sur l'ensemble du cycle du combustible.

Grâce à leurs compétences, leur exigence en matière de sûreté et de sécurité et leur recherche constante d'innovation, l'ensemble des 17 500 collaborateurs du groupe s'engage pour développer des savoir-faire de transformation et de maîtrise des matières nucléaires, pour le climat, pour la santé et pour un monde économe en ressources, aujourd'hui et demain.

Orano, donnons toute sa valeur au nucléaire.

Rejoignez-nous sur



www.orano.group



125, Avenue de Paris
92320 Châtillon - France