



DOSSIER DE PRESSE 2020

**Le site nucléaire
de CREYS-MALVILLE**

**Déconstruction du réacteur
SUPERPHENIX**





SOMMAIRE

1. Le site de CREYS-MALVILLE	3
Situation géographique du site	3
Technologie et principe de fonctionnement	4
Le site de Creys-Malville hier et aujourd'hui	5
2. La déconstruction : une étape dans la vie de la centrale	8
Déconstruction : de quoi parle-t-on ?	8
Un cadre réglementaire strict	9
3. Les opérations de déconstruction : des chantiers qui avancent	10
Le démantèlement des installations non nucléaires	12
Le démantèlement des équipements : des chantiers majeurs menés à terme	15
4. Une expertise et des moyens adaptés	27
Un haut niveau d'expertise	27
Des équipes compétentes	28
Un financement sécurisé	28
5. Déconstruire en toute sûreté, une priorité absolue	28
Une activité réglementée et contrôlée en permanence	29
Une exploitation transparente	29
Les engagements d'EDF suite à l'accident de Fukushima	30
La prise en compte des risques en lien avec les pouvoirs publics	31
6. La protection des intervenants	31
La radioprotection	31
La sécurité, une vigilance de tous les instants	32
7. L'environnement, une préoccupation au quotidien	33
La surveillance environnementale	33
La prise en charge des déchets issus de la déconstruction de Creys-Malville	35
8. Le site de CREYS-MALVILLE dans son territoire	36
La centrale en déconstruction, un acteur économique local incontournable	36
L'implication dans la vie locale	36
L'avenir du site	37
9. L'information continue du public	37
10. Chiffres clés 2019	38
11. Dates clés	39



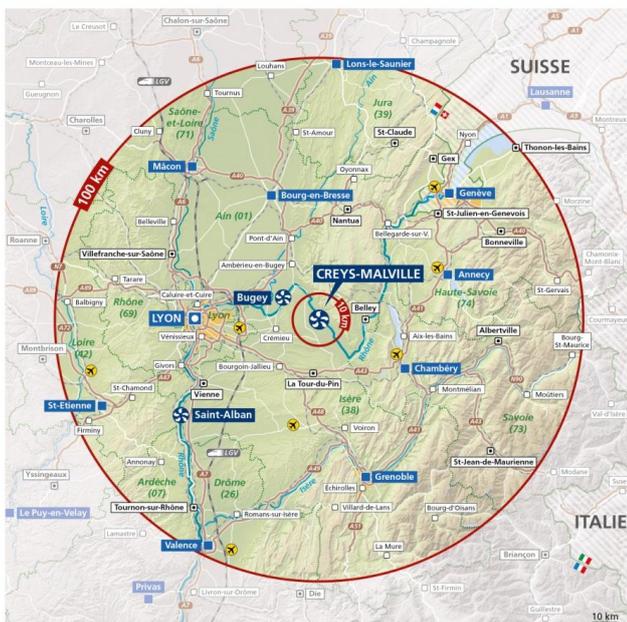
1. LE SITE DE CREYS-MALVILLE



Situation géographique du site

La centrale de Creys-Malville est implantée au nord-est du département de l'Isère, entre les « Terres Froides » et les premiers contreforts des monts du Bugey. Elle est située sur la commune iséroise de **Creys-Mépieu**, sur la rive gauche du Rhône (à 50 km environ à l'est de Lyon).

CENTRALE NUCLEAIRE DE CREYS-MALVILLE (ISERE)



Les grandes villes et axes de communication



- Préfecture de région
- Préfecture départementale (SUISSE : chef lieu de canton)
- Sous-préfecture
- Autre ville

Le site dispose d'une superficie totale de **180 hectares**. Les installations industrielles n'occupent toutefois pas l'intégralité de cet espace ; 38 hectares sont actuellement concédés à des exploitants agricoles.

Creys-Malville se trouve à une trentaine de kilomètres en amont du Centre Nucléaire de Production d'Electricité du Bugey (01).





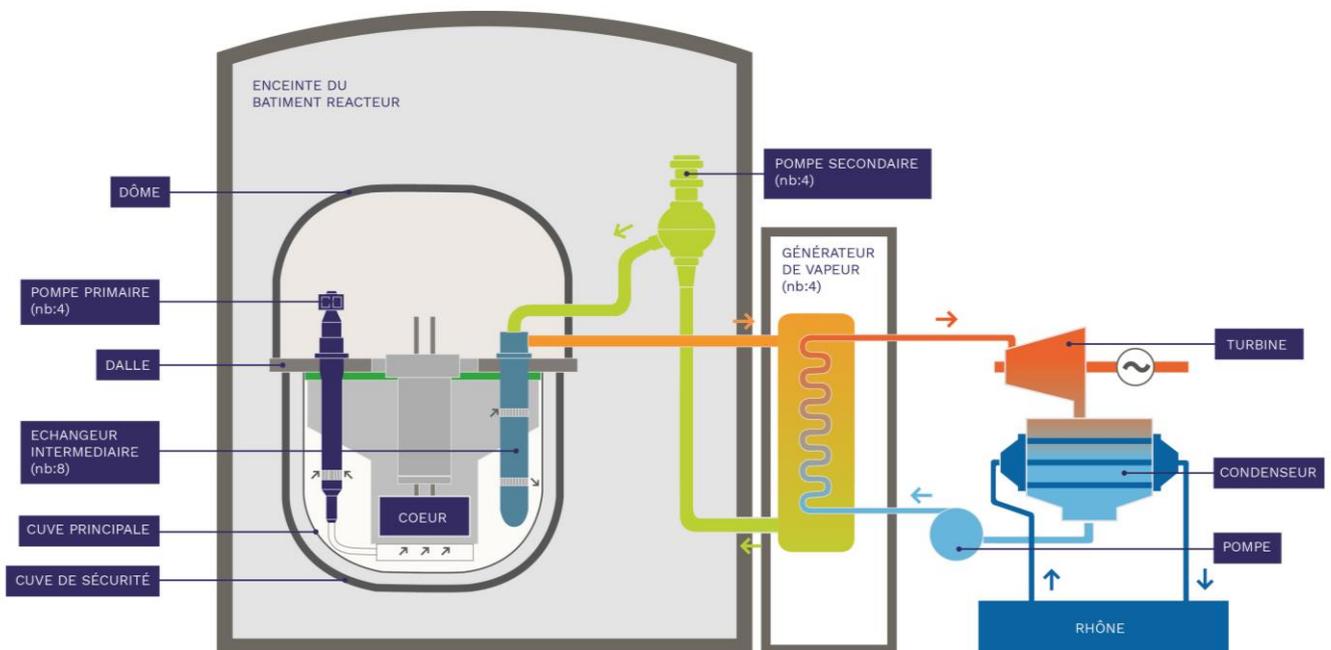
Technologie et principe de fonctionnement

La centrale de Creys-Malville abritait le réacteur **Superphénix**, réacteur à neutrons rapides (RNR) refroidi au sodium. Ce réacteur, d'une puissance de **1 240 mégawatts** électriques, était le premier prototype de la filière RNR construit à l'échelle industrielle, après plusieurs unités expérimentales de plus petite taille (Rapsodie, puis Phénix).

L'intérêt de ce réacteur résidait dans sa capacité à fonctionner soit comme « **surgénérateur** » (produisant plus de combustible qu'il n'en utilisait), soit comme « **sous-générateur** » (permettant de brûler une partie du combustible usé généré par les autres centrales nucléaires).

Cette technologie particulière nécessitait que le combustible soit immergé dans un fluide ne ralentissant pas les neutrons émis par la réaction nucléaire : le **sodium**¹ possède toutes les qualités requises.

Chauffé par la réaction nucléaire, le sodium dit « **primaire** », situé dans la cuve du réacteur, cédait sa chaleur, par le moyen d'échangeurs thermiques, à quatre circuits de sodium dits « **circuits secondaires** ». A son tour, le sodium secondaire cédait sa chaleur à un troisième circuit « **eau-vapeur** » : la vapeur d'eau créée par ce dernier échange thermique faisait alors tourner la turbine, puis l'alternateur, générant ainsi l'électricité.



¹Le sodium a été retenu comme fluide caloporteur du fait de son faible pouvoir de ralentissement des neutrons, sa très bonne conductibilité de la chaleur, sa température élevée de vaporisation à pression ambiante (883°C), et sa faible viscosité.



Le site de Creys-Malville hier et aujourd'hui

Dix ans séparent le début de la construction, en 1976, et le premier couplage au réseau en janvier 1986. Entre la première divergence² en 1985 et son arrêt en 1996, Superphénix a cumulé **quatre ans et demi d'exploitation normale** avec des périodes d'essais, de fonctionnement et de maintenance : soit une production totale de 7,9 milliards de kWh, l'équivalent de la consommation de la ville de Paris pendant 1 an.

Le bilan d'exploitation de Superphénix ne se limite pas aux kilowattheures produits. Dans le cadre de la loi Bataille³, Creys-Malville acquiert, en 1994, la qualité de **réacteur de recherche** sur la transmutation des déchets à vie longue (programme d'acquisition des connaissances). La conduite de la centrale a été riche d'enseignements scientifiques, technologiques et industriels.

En période d'exploitation, 1 200 personnes travaillaient sur le site de Creys-Malville.

En juin 1997, le Gouvernement annonce l'arrêt définitif de Superphénix, acté dans le décret de mise à l'arrêt définitif paru en 1998.

EDF a organisé, entre 1998 et 2004, le redéploiement de plus de 500 de ses agents et a participé activement au dispositif d'accompagnement des entreprises prestataires.

Pour accompagner la baisse d'activité consécutive à cette décision, et faciliter la revitalisation du bassin économique local, l'État crée, en février 1998, un Fonds de Développement Economique et Social. Ce fonds appuiera les projets de création ou reprise d'entreprise jusqu'en décembre 2005. Avec une dotation totale de 11,4 millions d'euros (2/3 par l'Etat, 1/3 par EDF), ce sont 1300 emplois qui ont ainsi pu être sauvegardés dans le bassin local.

Le site aujourd'hui, emplois et compétences

Aujourd'hui, le site de Creys-Malville abrite 2 installations nucléaires de base (INB) : Superphénix (réacteur actuellement en cours de démantèlement) et une installation nucléaire d'entreposage de combustible.

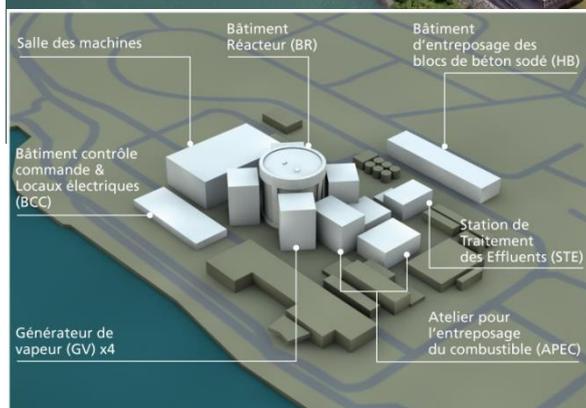
Plus de 300 personnes œuvrent pour réaliser les activités de **déconstruction** du réacteur, la **surveillance** et l'**exploitation** permanentes des installations dans le respect du planning et du coût des chantiers. Au quotidien, cela représente des activités variées comme le démantèlement nucléaire, le pilotage de travaux, la prévention des risques, la surveillance de l'environnement, l'exploitation et la maintenance d'équipements industriels, la radioprotection, la gestion des déchets, le gardiennage de site, l'entretien des espaces, la sûreté nucléaire, la

² Divergence début du processus de de fission nucléaire.

³ Loi qui organise la future gestion des déchets nucléaires à vie longue.



gestion des transports, les activités tertiaires. Le nombre de travailleurs varie en fonction de l'évolution des chantiers. L'exigence de professionnalisme garantit au quotidien le respect des exigences réglementaires dans les domaines de la sûreté, la sécurité, la radioprotection et l'environnement.



81 agents EDF assurent la responsabilité **d'exploitant nucléaire** et la **maîtrise d'ouvrage** des opérations.

Côté chantiers, près de 227 salariés d'entreprises prestataires sont chargés des activités de **réalisation** (exploitation de l'installation de traitement du sodium, manutentions spéciales dans le bâtiment réacteur, opérations de maintenance, chantiers de déconstruction / modifications, génie civil...), mais aussi de certaines activités **d'appui** (protection de site, documentation, analyses environnementales...). Toutes ces activités sont supervisées par EDF.

La gestion et le maintien dans la durée de l'ensemble de ces compétences fait l'objet d'un **travail en profondeur** depuis 2005. 2 embauches et 5 arrivées d'agents en mutation ont été réalisées à Creys-Malville en 2019. Le site accueille également 5 alternants.

Enfin, le site de Creys-Malville ne se résume pas à la déconstruction du réacteur Superphénix. C'est un site industriel qui dispose d'une véritable activité d'exploitation autour de l'APEC (Atelier Pour l'Entreposage du Combustible).





Les missions de l'APEC

L'Atelier pour l'Entreposage du Combustible (APEC) comprend un ensemble d'équipements et plus particulièrement un bâtiment d'entreposage en eau, un bâtiment d'entreposage à sec et le bâtiment de stockage des colis de béton sodé issus du traitement du sodium.



Bassin principal de la piscine d'entreposage

Les assemblages combustibles partiellement usagés déchargés du cœur du réacteur sont entreposés dans le bâtiment d'entreposage en eau (piscine). Leur déchargement est terminé depuis mars 2003.

Les assemblages combustibles neufs (déjà fabriqués au moment de la décision d'arrêt de la centrale), dont EDF est propriétaire, sont également entreposés dans la piscine de l'APEC.

L'APEC accueille également des éléments acier et certains déchets nucléaires radioactifs issus du démantèlement. Cet entreposage temporaire doit permettre la décroissance radioactive de ces éléments avant leur évacuation vers les filières de stockage spécialisées.

Les bâtiments de l'APEC répondent à des normes de sûreté équivalentes à celles du bâtiment réacteur. Dès sa conception, l'APEC était prévu pour entreposer des assemblages combustibles irradiés ou non irradiés en piscine, ainsi que des objets métalliques usés en conteneurs. Les dispositions constructives retenues permettent donc l'accueil des différents entreposages :

- Conçue en béton armé, avec un revêtement intérieur en acier inoxydable assurant son étanchéité, la piscine contient environ 2 250 m³ d'eau déminéralisée.
- L'impossibilité de vidanger les bassins d'entreposage garantit la protection biologique et le refroidissement permanent du combustible.
- Le risque de criticité (réaction en chaîne) est totalement exclu grâce à l'écartement entre chaque assemblage, appelé « pas de stockage », qui le rend physiquement impossible.

L'exploitation de l'APEC est autorisée, par décret, jusqu'au **31 décembre 2035**. L'APEC est exclu du périmètre de déconstruction du site. La surveillance de ses installations sera poursuivie, même après la fin de la déconstruction du réacteur.



2. LA DECONSTRUCTION : UNE ETAPE DANS LA VIE DE LA CENTRALE

Déconstruction : de quoi parle-t-on ?

La déconstruction est une étape normale dans la vie d'une centrale nucléaire. Il s'agit d'un processus long, jalonné de plusieurs étapes réglementaires et techniques dont EDF porte la responsabilité.

Préalablement à la déconstruction, l'exploitant procède au déchargement du combustible nucléaire et à la vidange de tous les circuits. Cette étape permet à elle seule **d'évacuer 99,9% de la radioactivité** présente sur le site.

La déconstruction proprement dite peut démarrer dès la publication du décret d'autorisation associé.

La déconstruction suit plusieurs phases :

- Démantèlement des installations non nucléaires définitivement mises hors service (salles des machines, station de pompage...);
- Démantèlement des équipements nucléaires (échangeurs de chaleur, circuit primaire, pompes primaires, cuve, barres de contrôle...);
- Assainissement des locaux, déclassement des bâtiments et démolition conventionnelle;
- Assainissement des sols;
- Déclassement du site.

Tous les déchets produits sont conditionnés et évacués vers les centres de stockage agréés.

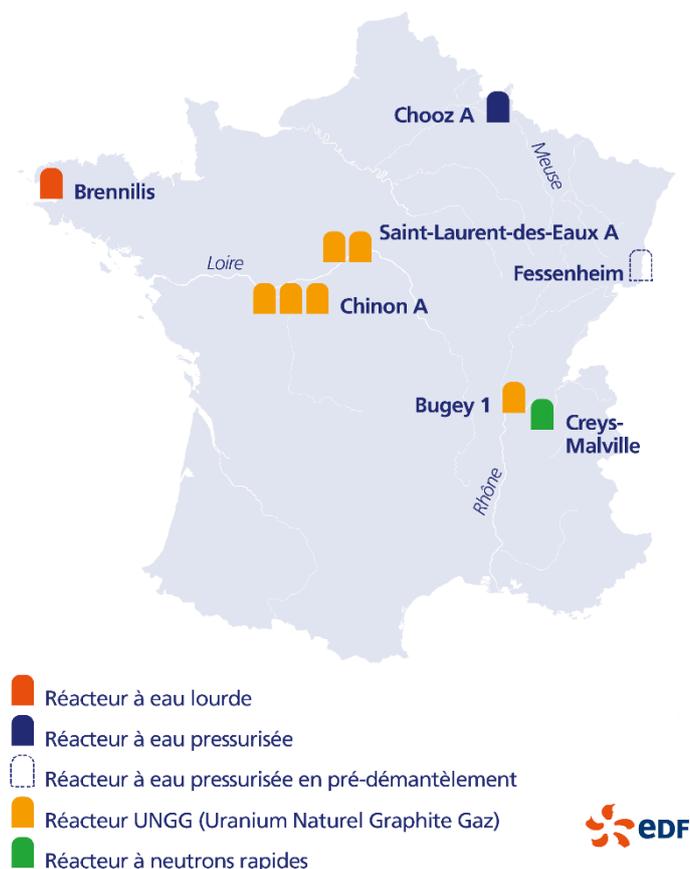
Ces différentes opérations sont planifiées en fonction de la spécificité de chaque site. Les opérations réalisées permettent d'atteindre un état final défini en vue du déclassement de l'installation nucléaire. Elle n'est alors plus soumise à la réglementation en vigueur pour ce type d'installation.

La réutilisation des sites fait l'objet d'études en plus d'une concertation avec les acteurs concernés. La future fonction du site dépend en effet du contexte et des opportunités offertes par le territoire.

Déconstruction ou démantèlement ?

Le terme « déconstruction » illustre la complexité du processus : ce n'est pas de la démolition, mais bien une « construction à l'envers », qui se fait suivant une logique bien précise tant sur le plan technique que réglementaire. On parle en général de « déconstruction » lorsqu'on évoque le devenir d'une centrale dans son ensemble.

Le terme « démantèlement » fait, lui, plutôt référence aux opérations menées sur une partie bien précise de l'installation (démantèlement de la salle des machines, des tuyauteries eau-vapeur...). On évoque ici des découpes et démontages de matériels dans une zone et un laps de temps définis.



En 2001, EDF a fait le choix d'une stratégie de déconstruction immédiate de ses centrales mises à l'arrêt. Il s'agit de réaliser l'ensemble des opérations pour les centrales concernées sans période d'attente. L'objectif est double. D'une part, ne pas laisser aux générations futures la charge de la déconstruction, et d'autre part, bénéficier de l'expertise et des compétences des salariés actuels, qui ont participé à l'exploitation des centrales aujourd'hui à l'arrêt. Ce choix est d'ailleurs cohérent avec les préconisations de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et conforme à la réglementation.

Un cadre réglementaire strict

En France, la déconstruction des installations nucléaires est strictement encadrée par la loi pour garantir la conduite des opérations en toute sûreté et dans le respect des règles relatives à la protection des intervenants et de l'environnement. EDF est responsable de la déconstruction de ses centrales aussi bien sur plan financier, réglementaire que technique. Ce principe est inscrit dans le contrat de service public conclu avec l'Etat en 2005.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2016 entérine le principe de démantèlement dit « immédiat » c'est-à-dire dans les meilleurs délais au regard des contraintes propres à chaque installation. EDF applique cette stratégie de démantèlement depuis 2006. La loi simplifie également les étapes réglementaires de la déconstruction nucléaire. Désormais, on distingue deux phases clés :

- Mise à l'arrêt définitif (MAD) de l'installation : elle résulte d'une déclaration faite par l'exploitant après du ministre chargé de la sûreté nucléaire et à l'ASN au moins deux ans avant la date envisagée de l'arrêt de l'installation ;
- Publication du décret de démantèlement (DEM), pris par le ministre chargé de la sûreté nucléaire après enquête publique et avis de l'autorité de sûreté sur le dossier de demande de démantèlement. Ce dernier comporte notamment une description des opérations et dispositions prévues face aux risques identifiés.

Les opérations de déconstruction sont encadrées de près par l'Autorité de Sûreté Nucléaire qui réalise régulièrement des contrôles et des inspections au même titre que dans les centrales en fonctionnement.

La décision d'arrêt définitif de Superphénix, intervenue en juin 1997, avait été traduite dans un premier décret, dit « Décret de Mise à l'Arrêt Définitif », publié le 30 décembre 1998. Ce décret autorisait uniquement les **premières opérations** de déconstruction, comme le déchargement du combustible ou le démontage d'installations non requises pour la sûreté du site.



Un démantèlement qui s'accélère dès 2006

Au cours des années qui ont suivi, EDF a conçu sa stratégie de démantèlement complet du réacteur. Le dossier a été soumis à enquête publique en 2004, et instruit par l'Autorité de Sûreté Nucléaire. Le **Décret d'Autorisation de Démantèlement** a ainsi été publié le 20 mars 2006. Il couvre la totalité des opérations prévues par EDF, et valide la stratégie retenue. Il fixe également des « points d'arrêt » au cours de la déconstruction, où la poursuite de certaines opérations sera soumise à une nouvelle autorisation de l'ASN. Ce fut le cas, par exemple, pour la mise en service de l'installation de traitement du sodium ou plus récemment avec l'autorisation de procéder au traitement du sodium résiduel présent dans la cuve du réacteur.

Le 2 octobre 2018, l'ASN a donné son accord sur le dossier « étape 2 » du démantèlement de Superphénix. Le dossier avait été envoyé pour instruction à l'ASN le 28 avril 2017, il a été instruit pendant plus d'un an et a fait l'objet d'une consultation du public en septembre 2018. Les premiers travaux objets de l'étape 2 du démantèlement de Superphénix concernent l'ouverture de la cuve avec le retrait et le démantèlement de deux bouchons (Bouchon Couvercle Cœur et Petit Bouchon Tournant) qui obturent la cuve. Suivront ensuite les travaux de démantèlement des internes de cuve.

L'année 2019 a ainsi été essentiellement consacrée à la mise en œuvre des chantiers d'ouverture de la cuve de Superphénix et à la préparation de la découpe des bouchons. Les prochaines étapes du démantèlement concerneront ensuite les internes de cuve et le grand bouchon tournant sur une période allant de 2020 à 2025 ; puis la cuve du réacteur sur une période allant de 2025 à 2028. En parallèle, le démantèlement des générateurs de vapeur est prévu sur la période allant de 2022 à 2027.

Deux autres textes complètent le cadre réglementaire de l'activité de Creys-Malville :

- Un second décret, publié le 20 mars 2006, définit de nouvelles missions pour l'**APEC** (Atelier Pour l'Entreposage du Combustible) et fixe son échéance d'exploitation à 2035 ;
- Un arrêté interministériel, publié le 26 août 2007, renouvelle l'**autorisation de rejets** (liquides et gazeux) **et de prélèvements d'eau**, en l'adaptant à l'activité du site dans ses différentes phases de déconstruction. Il fixe également toutes les prescriptions liées à la **surveillance de l'environnement** du site.

3. LES OPERATIONS DE DECONSTRUCTION : DES CHANTIERS QUI AVANCENT

La déconstruction a débuté par un ensemble d'opérations dont l'objectif était de mettre hors service les systèmes et matériels devenus inutiles, ou non requis pour la sûreté, de simplifier l'exploitation du site ou encore de préparer de nouvelles activités liées à la déconstruction.

Citons :

- Le déchargement des assemblages combustibles du cœur du réacteur ;
- Le démantèlement de la salle des machines (turbines, alternateurs) ;



- La dépose des cheminées, des tuyauteries eau-vapeur, des transformateurs, lignes et pylônes d'évacuation de l'électricité ;
- Les premières opérations préparatoires à la vidange de la cuve du réacteur (mise en place d'outillages, perçage des parois formant rétention et préparation des systèmes de vidange) ;
- L'extraction de la cuve d'une cinquantaine de « petits composants » et de tous les assemblages métalliques situés autour du combustible (destinés à canaliser le flux de neutrons) ;
- La restructuration de l'alimentation électrique du site (passage de 225 kV à 20 kV) ;
- La construction d'une nouvelle station de pompage, adaptée à la réduction des besoins en eau ;
- La mise en conformité des ouvrages de rejets au Rhône avec l'arrêté de 2007 ;
- Deux chantiers de grande ampleur : le traitement du sodium et des « gros composants ».

En 2019 les principales avancées sur les chantiers de Creys-Malville concernent :

Dans le bâtiment réacteur

- Le démantèlement des équipements électromécaniques de la partie supérieure de la cuve
- Le montage d'un atelier de découpe des bouchons de la cuve dans le bâtiment réacteur
- L'extraction du bouchon du couvercle cœur : 16 juillet 2019
- L'extraction du petit bouchon tournant : le 4 septembre 2019
- Traitements chimiques : les chantiers de traitement des boucles secondaires des générateurs de vapeur et des soupapes « nak »

Dans l'Atelier pour l'entreposage du combustible (APEC)

- Rénovation des équipements du pont perche de la piscine de l'APEC
- Destruction du bâtiment inter-entreprises
- Etude sismique du site de Creys-Malville et forage profond
- Maintenance du contrôle-commande des diesels de l'APEC



Le démantèlement des installations non nucléaires

La dépose des cheminées



En 2002, 48 cheminées de rejet et de ventilation de 25 et 92 mètres, pour un poids compris entre 2 et 950 tonnes, ont été démantelées et évacuées avec 1.200 mètres de tuyauteries eau-vapeur.

Le démantèlement de la salle des machines dès juin 2003



18 mois de chantier pour retirer tous les matériels de production d'électricité dont les 2 groupes turbo-alternateurs (620 MWe chacun), les condenseurs, les pompes... Hors béton, 17 000 tonnes de déchets ont été revalorisés à 95 % (métaux, calorifuge, tubes néon...).

Le démantèlement de l'ancienne station de pompage



Débutée en février 2016, le chantier de démantèlement de l'ancienne station de pompage s'est terminé au printemps 2017.

Dans un premier temps, des opérations de dévasement et d'obturation ont eu lieu pour isoler l'installation du Rhône et permettre ainsi le démantèlement de la partie électromécanique de la station de pompage.



3000m² de sédiments déposés par le Rhône, devant les prises d'eau de la station de pompage ont été déplacés. Des caissons (batardeaux) ont ensuite été installés pour isoler totalement l'intérieur du bâtiment. Cette opération à fort enjeu sécurité a nécessité l'utilisation de scaphandriers expérimentés pour effectuer ces manœuvres en milieu subaquatique.



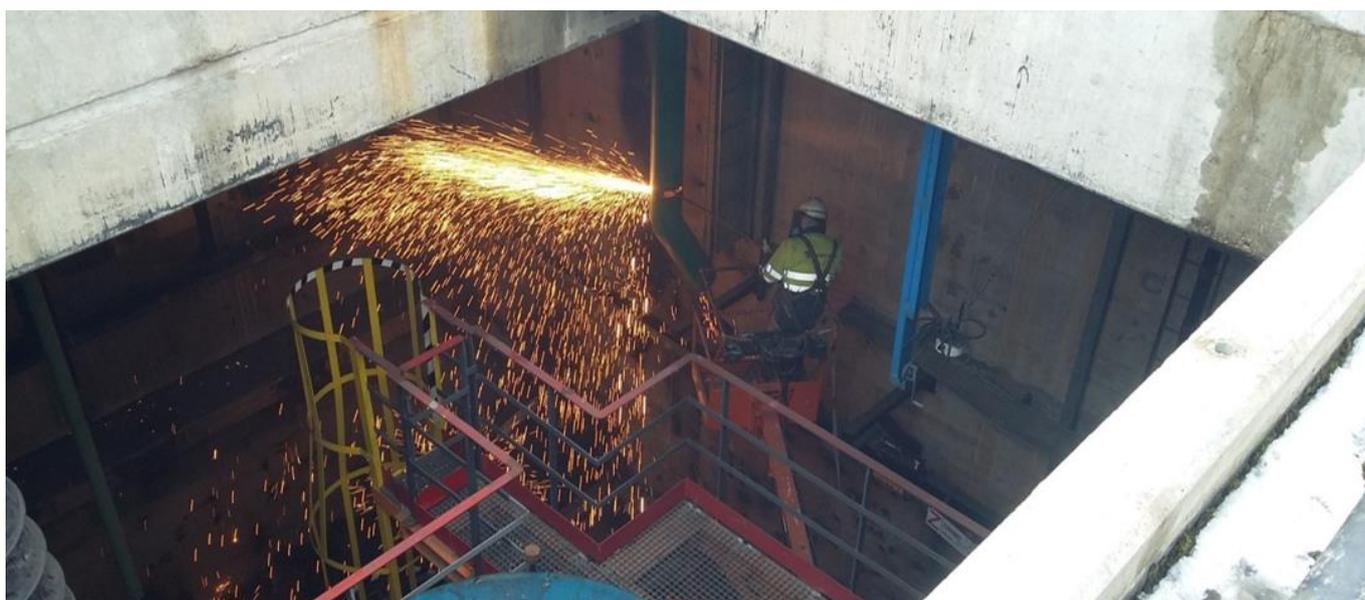
Dossier « loi sur l'eau »

Les opérations subaquatiques ont fait l'objet d'études environnementales. Un dossier loi sur l'eau a été monté afin d'obtenir une autorisation préfectorale pour débiter les travaux subaquatiques. En effet, la phase de dragage ayant rejeté plus de 2000m³ de sédiments dans le Rhône, cette activité nécessite une autorisation préalable de la préfecture. Ainsi, de nombreuses mesures ont été prises tout le long du chantier afin d'éviter ou de réduire les impacts du chantier sur la faune et la flore environnantes.

Dans un deuxième temps, dès le mois de septembre 2016, les équipes ont découpé les parties électromécaniques à l'intérieur de la station de pompage (vannes, pompes, engins d'exploitation).

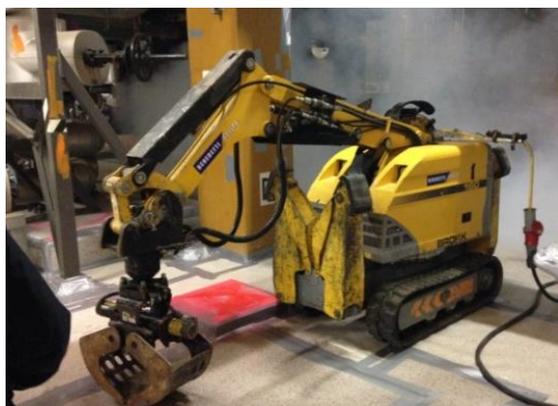
Troisième étape, en février 2017, le pont à l'extérieur de la station de pompage est démantelé.

Découpe des parties électromécaniques dans la station de pompage





Le désamiantage du BAN SUD en 2016



Le local « Ban Sud » abritait le système de refroidissement des installations. Il contient un grand nombre de tuyauteries revêtues d'un bitume amianté. Le désamiantage consiste à découper, dépolluer et revaloriser ces tuyauteries (déchets non nucléaires). Ce chantier amiante, totalement clos et indépendant est resté complètement isolé du reste des installations du site afin d'empêcher toute propagation des fibres amiantes. Les techniciens ont utilisé un BROKK, matériel à télécommande déportée, utilisé sur le chantier pour maintenir et découper les tuyauteries amiantées.

Une fois les découpes effectuées, les tuyauteries sont fermées dans des caisses étanches en bois. Elles sont ensuite décontaminées à leur sortie du SAS amiante par une douche.

En dernier lieu, ces caisses ont été envoyées vers une usine de retraitement en Haute-Savoie, qui s'est chargée de décoller le bitume amianté déposé sur les tuyauteries avec un karcher haute pression à 2000 bar.



Le démantèlement des équipements : des chantiers majeurs menés à terme

Le démantèlement des gros composants

Le démantèlement des « **gros composants** » s'est déroulé de **2009 à 2012**. Seize gros composants équivalents à 1 160 tonnes au total ont été extraits, nettoyés de leurs traces de sodium et découpés.

Les 16 « gros composants » se composaient de :

- **4 pompes primaires**, qui permettaient de brasser le sodium primaire dans la cuve du réacteur ;
- **8 échangeurs dits « intermédiaires »** où s'opérait le transfert de chaleur du sodium primaire vers le sodium secondaire ;
- **4 pompes secondaires**, qui permettaient enfin de faire circuler le sodium secondaire entre le bâtiment réacteur et les bâtiments générateurs de vapeur.

Ces composants de très grande taille, tous situés dans le bâtiment réacteur, sont considérés comme des déchets nucléaires. Ils devaient donc être découpés et conditionnés de manière rigoureuse. Pour cela, un atelier de traitement spécifique a été construit au sein même du bâtiment.

Les pompes secondaires, placées sur des plates-formes dans le bâtiment réacteur, ont été traitées en premier, entre février et août 2009.

Manutention spéciale et transfert à l'atelier de découpe



Les pompes primaires et les échangeurs intermédiaires nécessitaient des manutentions complexes : en effet, ces composants étaient initialement fichés dans la dalle surplombant la cuve du réacteur. Il fallait donc les soulever en assurant une parfaite étanchéité autour de la traversée de la dalle, ce qui a été fait au moyen d'une « hotte » de manutention suspendue au pont tournant du bâtiment réacteur.

Les composants ont d'abord été déposés dans un puits de lavage, pour enlever la plus grande partie du sodium qui les recouvrait, puis ils ont à nouveau été transportés vers l'atelier de traitement pour y être découpés et conditionnés. Ces opérations, débutées en octobre 2009, se sont poursuivies jusqu'en 2012.





Le traitement du sodium

Superphénix contenait, en période de fonctionnement, 5 520 tonnes de sodium liquide réparties entre la cuve du réacteur (appelé sodium primaire) et les circuits secondaires (appelé sodium secondaire). Dans le cadre de sa stratégie de déconstruction, EDF a pris la décision de traiter ce sodium au plus tôt. C'est l'objet de l'installation **TNA** (Traitement du sodium, symbole chimique Na), qui était située dans l'ancienne salle des machines.

Le traitement du sodium a été réalisé en trois opérations principales :

1- La vidange progressive du sodium primaire et du sodium secondaire, et leur transfert vers l'installation TNA ;

2- La transformation du sodium en soude, grâce à un procédé industriel mis au point par le CEA⁴ et déjà utilisé avec succès lors du démantèlement du réacteur RNR de Dounreay, en Ecosse. Il s'agit d'injecter, en très petites quantités, du sodium liquide dans une solution de soude aqueuse faiblement concentrée. La réaction entre le sodium et l'eau contenue dans cette solution produit de la soude.

3- L'utilisation de la soude comme « eau de gâchage » pour fabriquer du béton. Ce procédé permet d'inertiser et de confiner la soude. Le béton est coulé en blocs d'un mètre-cube, qui sont entreposés sur le site, dans un bâtiment dédié, pendant une vingtaine d'années, avant d'être expédiés vers un centre de stockage ou une filière d'élimination adaptée.



Installation TNA



Entreposage des blocs de béton dans un bâtiment dédié

La mise en service industrielle de l'installation s'est faite en **juillet 2010**. Le 10 octobre 2014, TNA a achevé son travail. L'installation sera démantelée.

A la fin de la vidange, il restait 2 tonnes de sodium dans la cuve.

Robot Charli :

Petit char robotisé muni de plusieurs caméras de vision ainsi que d'un bras équipé d'une tête de découpe au laser.

Mission : Spécialement conçu pour se déplacer dans des conduits exigus et pour résister à un environnement contraignant (températures élevées, importants niveaux de radiation, air chargé de sodium et d'argon...), il a réalisé des opérations de coupes des tuyauteries dans la cuve du réacteur, qui faisaient la liaison entre les pompes primaires et le sommier, afin procéder à la récupération du sodium résiduel qui n'avait pu être vidangé par aspiration.



⁴ CEA = Commissariat à l'Energie Atomique



Le démantèlement des « tunnels secondaires »



On appelle « tunnels secondaires » les quatre structures de 18 mètres de haut qui supportaient les pompes secondaires et une partie des circuits de sodium secondaire. L'objectif de ce chantier était de « faire de la place » dans le bâtiment réacteur, afin de préparer les opérations futures de démantèlement de la cuve du réacteur.

La première étape, débutée en 2011, était de retirer le calorifuge des tuyauteries et des parois.

Il s'agissait ensuite de réaliser la découpe « à froid » de toutes les tuyauteries ayant contenu du sodium (environ 1,4 km de tuyauteries au total).



L'une des opérations majeures de ce chantier avait consisté à découper les 4 vases d'expansion des pompes secondaires. Ces objets sphériques, d'un diamètre de 5 mètres et d'un poids de 36 tonnes (cf photo ci-contre), ont été découpés à l'aide d'une machine à câble diamanté dénommée « Clémentine », en référence à la découpe « en quartiers » qu'elle réalise.

La découpe du **4^e et dernier vase d'expansion** a été achevée en 2014.

Les opérations ont été menées successivement sur les 4 boucles secondaires. Le démantèlement du 1^{er} tunnel s'est achevé en septembre 2013 et le dernier en mai 2015.



Le démantèlement du sas de manutention du combustible

Pièce massive de 775 tonnes, le sas à tourniquet permettait de charger et de décharger les assemblages du cœur. Son démantèlement a nécessité 4 ans dont 14 mois à déconstruire l'ensemble entre décembre 2010 et avril 2012.



Le traitement des pièges froids

En août 2016, le site de Creys-Malville a vu partir son dernier piège froid. Il fait partie des 11 pièges froids qui servaient à purifier le sodium de l'ancien réacteur Superphénix, par un système de refroidissement permettant de capturer plus facilement les impuretés. Tous ces pièges ont été vidangés et traités un par un selon différents procédés (carbonatation, thermolyse) durant plus d'un an.

Ces éléments de 6 mètres de long et d'un poids d'environ 5 tonnes ont été acheminés vers le Centre de Traitement et de Conditionnement des déchets faiblement radioactifs (CentraCo), situé sur le site de Marcoule, dans le Gard pour être découpés et fondus.

Le traitement des cartouches UPI



Cartouches UPI traitées

Entre janvier 2016 et juillet 2017, les équipes ont procédé au traitement chimique (thermolyse, WVN : Water Vapour Nitrogen et carbonatation) des onze cartouches UPI. Placées dans la cuve du réacteur, ces cartouches filtraient le sodium afin qu'il reste fluide.



La découpe des traversées avec l'outil Eloïse

De 2015 à 2017, la perche-laser ELOÏSE a réalisé la découpe de 26 traversées sous la dalle du réacteur. Cette intervention a permis de supprimer toute rétention de sodium afin de garantir une bonne répartition du gaz dans la cuve lors de la phase de carbonatation.



Extrémité d'ELOÏSE avec ses 2 caméras (bouchons éclairés) et la buse de la tête laser (bouchon non éclairé).

Le 3 mai 2017, le robot-laser ELOÏSE a découpé la 26^{ème} et dernière traversée sous la dalle de la cuve.

Robot Eloïse

Né de la transformation du robot Charli.

Mission : découpe des traversées (27 tuyaux attachés à la cuve) qui pouvaient contenir du sodium résiduel.

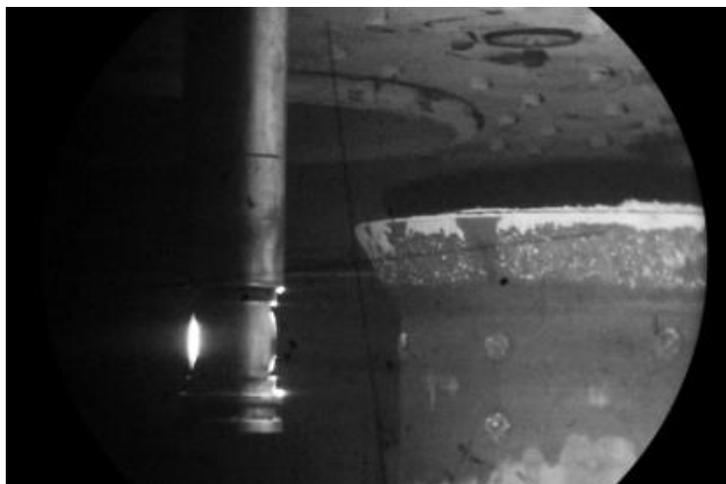


La carbonatation de la cuve

Du 22 novembre 2016 au 22 février 2017, la cuve du réacteur a été traitée par carbonatation⁵ afin de débarrasser les parois et les structures internes de toute trace de sodium résiduel.

A la fin de la carbonatation, il restait 320 kilogrammes de sodium dans la cuve.

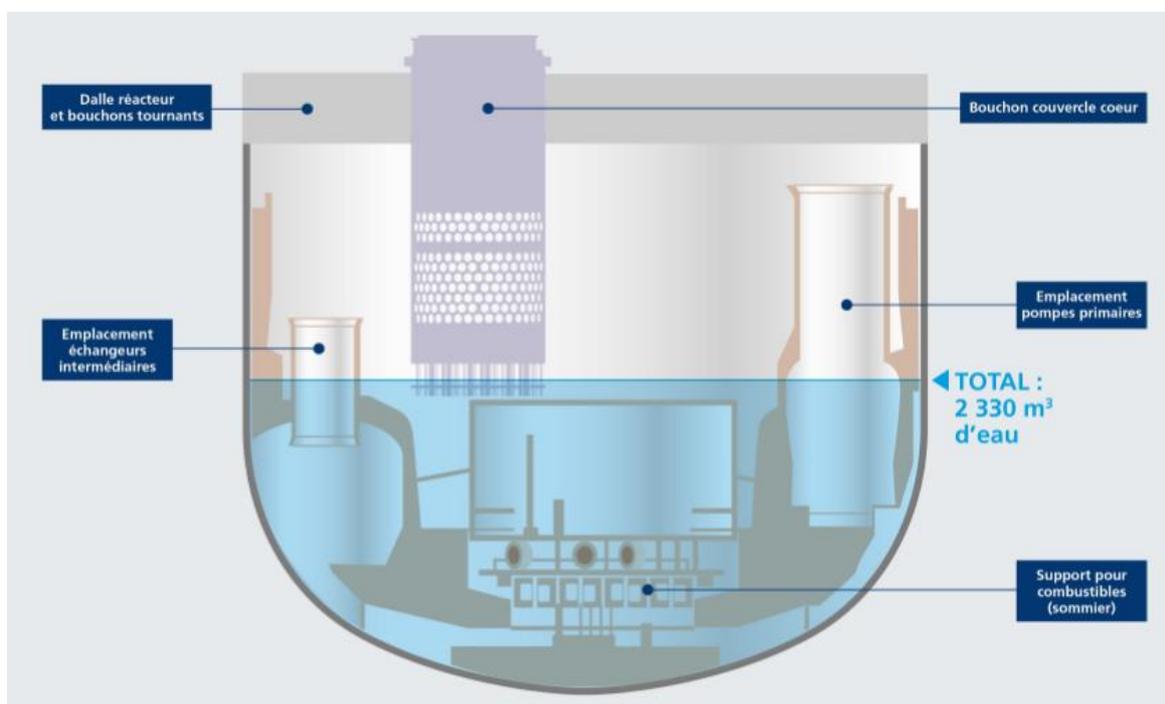
Vue de la cheminée de pompe primaire prise depuis le périscope durant la carbonatation



La mise en eau de la cuve

Du 1er juin au 10 octobre 2017, la cuve a été progressivement remplie d'eau pour détruire les derniers kilos de sodium. La mise en eau de la cuve a débuté par une immersion lente à 2m³ par heure jusqu'à atteindre 50m³. Elle a ensuite alterné des phases de remplissage rapides, lentes et de rinçage durant 6 mois. Ces opérations ont mobilisé 25 personnes sur le site de Creys-Malville.

Ce jalon technique constitue une avancée majeure du chantier de démantèlement du plus grand réacteur en déconstruction au monde. Il permet d'engager les opérations d'ouverture de cuve puis de découpe de ses composants à l'aide d'engins télé-opérés.



⁵ Carbonatation : ce principe consiste à neutraliser le sodium en injectant de petites doses de gaz carbonique humide.



Les activités préparatoires à l'ouverture de la cuve

Après avoir franchi un jalon essentiel en éliminant le sodium résiduel de la cuve du bâtiment réacteur en 2017, les équipes mènent depuis plusieurs chantiers en parallèle pour pouvoir ouvrir la cuve.

Le nettoyage de la dalle

Les équipes enlèvent les équipements devenus inutiles afin de libérer l'espace sur la dalle.



L'enlèvement d'anneaux

Les chemins de câbles situés en périphérie de la dalle du réacteur, comportant des traces de céramique réfractaire, sont démantelés.



avant



pendant



après



L'aménagement de la dalle

Le retrait du « bouchon couvercle cœur » sera la 1^{ère} opération de l'ouverture de la cuve. En 2018, plusieurs convois ont livré sur site des équipements nécessaires à cette opération.

Une virole de 11,5 tonnes a été amenée par convoi exceptionnel en juillet 2018. Cet anneau servira de protection biologique durant toute la durée des opérations de manutention et de découpe du bouchon couvercle cœur.

Une plateforme (en bleu sur la photo) de 12 tonnes a été livrée puis installée sur la dalle de la cuve pour permettre aux techniciens de circuler en toute sécurité au moment de l'extraction du premier bouchon obstruant la dalle.



La dalle du bâtiment réacteur en 2016



La dalle du bâtiment réacteur en 2018



La requalification du pont tournant.



Le pont tournant du bâtiment réacteur a été utilisé pour retirer les bouchons de la dalle du réacteur. Pour réaliser ces opérations d'envergure en toute sécurité, le pont a dû auparavant obtenir une re-qualification à 360 tonnes.

Durant la première semaine de septembre 2018, 17 convois exceptionnels ont acheminé sur le site de Creys-Malville 396 tonnes de charge afin de tester les capacités des moyens de levage (pont et palonniers).



Essais de qualification du pont avec des charges



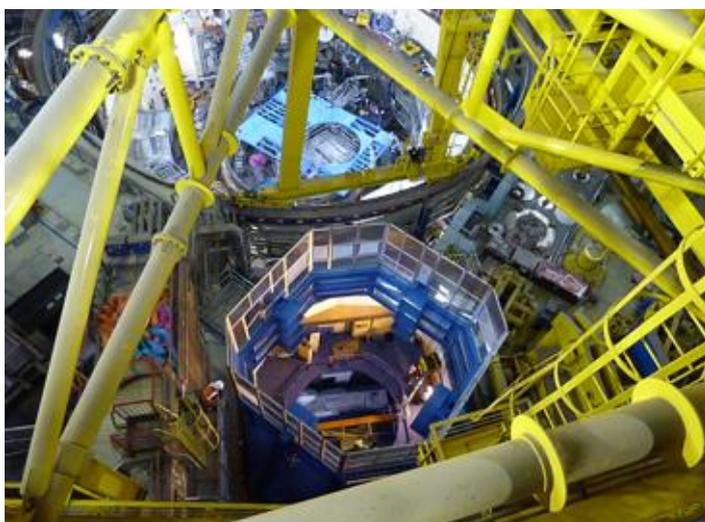
Crochet 360 tonnes pour les qualifications



Pont requalifié à 360 tonnes

La création d'un atelier de découpe

Une fois extraits, les bouchons obstruant la dalle ont été déplacés dans un atelier spécifique dans le bâtiment réacteur. Actuellement en cours de construction, cet atelier abritera un robot télé-opéré qui réalisera les opérations de découpe des équipements contaminés en toute sécurité pour les opérateurs. Le robot RODIN, issu de l'industrie automobile a été adapté aux spécificités du nucléaire et muni de nombreux outils interchangeables pour pouvoir couper un bouchon de 188 tonnes.



Atelier de découpe en construction



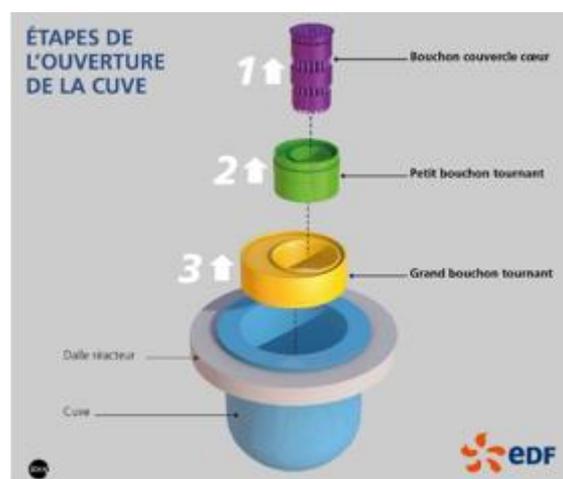
L'ASN a donné son accord sur le dossier « étape 2 du démantèlement » de Superphénix en octobre 2018. Déposé en avril 2017 par EDF, ce dossier aura nécessité plus d'un an d'instruction et une consultation du public. Son acceptation a permis d'engager les travaux d'ouverture de la cuve.

L'ouverture de la cuve de SUPERPHENIX

L'extraction du bouchon du couvercle coeur : 16 juillet 2019

Cet élément de 188 tonnes, haut de 11 mètres avec un diamètre de 4 mètres servait à manipuler les éléments combustibles à l'intérieur de la cuve lors du fonctionnement de Superphénix. Il a été soulevé puis déposé dans son atelier de découpe télé-opéré en 10 heures.

L'ouverture de la cuve de Superphénix s'est déroulée en 3 phases successives consistant à retirer trois bouchons imbriqués sur la dalle du réacteur. Ils permettaient à l'époque du fonctionnement du réacteur de manipuler les assemblages dans la cuve. Ces opérations d'extraction ont été réalisées par les équipes du site de Creys-Malville, EDF et prestataires, appuyées par des ingénieurs experts d'EDF basés à Lyon.



L'extraction du petit bouchon tournant : le 4 septembre 2019

Cette pièce de 212 tonnes, haute de 3,3 mètres et d'un diamètre de 7,1 mètres contribuait au transfert du combustible dans la cuve lors du fonctionnement de Superphénix. Déposée sur un support spécifique, elle a été préparée en vue de son transfert dans l'atelier dans le bâtiment réacteur pour être découpée.

Le 4 septembre 2019, les équipes du site EDF de Creys-Malville ont retiré le petit bouchon tournant en moins de 3h30. Le petit bouchon tournant contribuait au transfert du combustible dans la cuve lors du fonctionnement de Superphénix.





Traitements chimiques : les chantiers de traitement des boucles secondaires des générateurs de vapeur et des soupapes « nak »

Les équipes EDF ont aussi procédé à des traitements chimiques de carbonatation pour neutraliser le sodium résiduel présent dans les réservoirs des boucles secondaires des générateurs de vapeur, en vue de leur démantèlement futur.

L'application du traitement de carbonatation au NaK oxydé a toutefois rencontré des difficultés techniques : lors de la carbonatation de la soupape RAA0 01 ZHam le non-respect d'une exigence du référentiel a amené à la déclaration d'un événement significatif de sûreté (ESS) en juin 2019.

De ce fait, la carbonatation de la soupape a été arrêtée immédiatement après l'évènement et le composant a été mis sous gaz neutre en condition de conservation sûre et stable. Depuis septembre 2019, la soupape est entreposée sous surveillance périodique de pression. EDF a engagé une étude pour déterminer un procédé adapté au démantèlement de ces 2 composants contenant encore du NaK oxydé.

Les chantiers dans l'atelier pour l'entreposage du combustible en 2019 (APEC)

• Rénovation des équipements du pont perche de la piscine de l'apec

En 2019, une campagne de rénovation des équipements du pont perche de la piscine de l'APEC a été réalisée. Elle a consisté au remplacement préventif des câbles présentant des signes de vieillissement ainsi qu'au remplacement de l'électrovanne du grappin de préhension des assemblages combustibles.

• Destruction du bâtiment inter-entreprises

En parallèle du démantèlement du réacteur, le site de Creys-Malville poursuit la démolition des bâtiments tertiaires inutilisés. La destruction du bâtiment inter-entreprises, situé en zone neutre a été réalisé au cours du dernier trimestre 2019.



Etude sismique du site de Creys-Malville et forage profond

Depuis septembre 2019, ce sondage sismique est en cours sur le site en zone neutre, derrière le centre d'accueil du public (CIP). Il s'agit d'un forage profond, de plus de 200 mètres, qui permet de prélever des échantillons sédimentaires et de compléter les connaissances sur les profils de vitesse des ondes sismiques sur le site de Creys-Malville.

Maintenance du contrôle-commande des diesels de l'APEC

Le 14 décembre 2018, un incident sur le poste électrique de Saint-Victor de Morestel provoque une perte d'alimentation électrique. Sur le site de Creys-Malville, les diesels de secours n'ont pas démarré automatiquement en raison d'un défaut du système de contrôle-commande. Une action manuelle a été nécessaire pour les mettre en fonctionnement. Ce défaut d'alimentation électrique a entraîné la perte momentanée de l'alimentation du refroidissement de l'APEC, sans conséquence puisque les critères de sûreté de la température de la piscine ne sont dépassés qu'après 15 jours d'absence d'alimentation électrique. Cependant EDF a déclaré l'incident au niveau 1 de l'échelle INES et mis à l'arrêt tous les chantiers de démantèlement sur le site.

Lors de cet incident les diesels ne sont pas mis en cause, ceux-ci fonctionnaient sans difficulté car ils font l'objet d'une maintenance périodique. Un dysfonctionnement d'alimentation du contrôle-commande des diesels a été identifié comme étant à l'origine de cette défaillance.

Tous les matériels jugés défectueux ont été remplacés en 2019. Le diesel a été envoyé chez son fabricant, Wartsila, pour des opérations de maintenance en cours en 2020.

Cet événement a mené une suspension, à titre préventif, de tous les chantiers de démantèlement comportant une activité nucléaire, en concertation avec l'ASN. Ils ont pu reprendre après un contrôle rigoureux des circuits électriques.

Les prochaines étapes

En 2020 les principaux chantiers concerneront

- Découpe télé-opérée du «bouchon couvercle cœur» retiré le 16 juillet 2019;
- Retrait des protections thermiques du « petit bouchon tournant » en vue de sa découpe;
- Restauration des circuits de vidange de la cuve du réacteur afin de préparer sa vidange (la cuve est actuellement mise en eau pour assurer une protection supplémentaire des intervenants contre le rayonnement);
- Démantèlement des bâches RAS;
- Préparation des ateliers pour la découpe des internes de cuve.



4. UNE EXPERTISE ET DES MOYENS ADAPTES

Un haut niveau d'expertise

En tant qu'exploitant responsable, EDF dispose des équipes dédiées aux opérations de déconstruction.

Ces équipes regroupent toutes les compétences essentielles à la conduite des opérations. Le modèle intégré d'EDF, couvrant l'ensemble du cycle de vie des installations nucléaires, permet notamment :

- de capitaliser sur l'expérience des salariés ayant œuvré à la construction et à l'exploitation des centrales ;
- et de s'appuyer sur le savoir-faire des équipes d'exploitation du parc nucléaire en fonctionnement notamment en matière de radioprotection, de sûreté et de sécurité.



Près de 1 000 salariés EDF travaillent sur les techniques de déconstruction, de démolition des structures et l'assainissement des sites. Ils réalisent également des activités d'ingénierie liées à la gestion et au devenir des déchets issus des différents chantiers de déconstruction et l'ensemble des études relatives aux impacts environnementaux des centrales nucléaires. Ce foisonnement de compétences et d'expertise permet de mutualiser et d'améliorer en continu les pratiques, grâce aux enseignements tirés des différentes opérations de déconstruction, en France et dans le monde.



Des équipes compétentes

Sur le site de Creys-Malville, 81 agents EDF assurent quotidiennement les opérations de déconstruction. Ils sont répartis dans 3 familles d'activités

- La **préparation** et la **surveillance des chantiers** (relations avec les prestataires),
- **L'exploitation des installations** toujours en service (surveillance 24h/24, pilotage de la maintenance, autorisations d'intervention sur le matériel),
- Les **fonctions d'appui**, dans les domaines Sécurité, Sûreté, Environnement, Radioprotection, Logistique...

Le maintien de ces compétences vitales passe par des formations dédiées. En 2018, les salariés du site ont cumulé plus de 2505 heures de formation, essentiellement dans les domaines de la prévention des risques professionnels, la prévention incendie et le secourisme.

En plus des salariés d'EDF, plus de 227 salariés d'entreprises prestataires interviennent sur le site de Creys-Malville. Toutes leurs activités sont supervisées par EDF.

Un financement sécurisé

La déconstruction est un processus long. Il est primordial de sécuriser les moyens financiers afin de mener à bien les différentes étapes qui jalonnent ce processus.

EDF constitue des provisions (25,8 Mds € au 31.12.2018) dans ses comptes et garantit celles-ci sur des fonds dédiés sécurisés, afin de disposer le moment venu des sommes nécessaires.

La gestion de ces actifs est très strictement encadrée par la loi du 28 juin 2006. Les provisions sont régulièrement actualisées pour tenir compte des évolutions technologiques, réglementaires et du retour d'expérience français et international. Autant de facteurs qu'EDF prend en compte pour être toujours au plus près de la réalité économique du démantèlement.

Le coût de la déconstruction globale est estimée à 60,6 Mds d'€.

5. DECONSTRUIRE EN TOUTE SURETE, UNE PRIORITE ABSOLUE

La sûreté est l'ensemble des dispositions prises par l'exploitant d'une installation nucléaire pour protéger l'homme et l'environnement contre la dispersion de substances radioactives. C'est la première priorité des équipes d'EDF à Creys-Malville. Le professionnalisme des exploitants de la centrale, la recherche systématique de l'amélioration continue et le bon état des matériels garantissent un bon niveau de sûreté.

La culture sûreté

La « culture de sûreté » repose sur les compétences collectives et individuelles acquises depuis le début de l'exploitation du parc nucléaire et développées en permanence grâce à un investissement important dans la formation.



La centrale de Creys-Malville dispose d'une équipe en charge de la sûreté comptant 4 personnes qui s'assurent au quotidien que l'ensemble des règles de sûreté encadrant l'exploitation de la centrale nucléaire sont respectées. Organisés en astreinte, ils peuvent être sollicités, en dehors des heures ouvrables, 24 heures sur 24. En parallèle, les salariés de la centrale de Creys-Malville suivent tous les trois ans une formation habilitante.

Une activité réglementée et contrôlée en permanence

Comme toutes les centrales nucléaires d'EDF, la centrale de Creys-Malville est soumise aux contrôles de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), qui assure, en toute indépendance au nom de l'Etat, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour protéger les travailleurs, les riverains et l'environnement des risques liés à l'exploitation nucléaire.

L'ASN contrôle ainsi, lors d'inspections programmées ou inopinées, les installations nucléaires de base, depuis leur conception jusqu'à leur démantèlement, les équipements sous pression spécialement conçus pour ces installations, la gestion des déchets radioactifs ainsi que les transports des substances radioactives.

L'ASN est la seule habilitée à autoriser la mise en service ou la poursuite de l'exploitation d'une centrale nucléaire en France. La loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (dite « loi TSN » et désormais intégrée dans le Code de l'environnement) en a fait une autorité administrative indépendante.

En 2019, 8 inspections ont été réalisées sur le site de Creys-Malville, dont 4 de façon inopinée. Ces inspections donnent lieu à des « lettres de suite », publiées sur le site internet (www.asn.fr). La centrale dispose alors deux mois pour répondre aux remarques faites par l'ASN et exposer, si besoin, les actions mises en place. En parallèle, des contrôles internes sont également menés dans tous les services de la centrale.

Une exploitation transparente

En plus des éléments recueillis lors de ses inspections, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) dispose de données fournies par l'exploitant, conformément à la procédure réglementaire de déclaration des événements significatifs. EDF est en effet tenu de déclarer à l'ASN tout événement significatif qui surviendrait au sein de ses installations nucléaires. Le rôle de l'ASN est alors de vérifier que les problèmes ont été analysés de manière pertinente et que les mesures ont été prises pour corriger la situation et éviter que l'événement ne se reproduise.

Tous les événements ayant trait à l'exploitation, survenus à la centrale de Creys-Malville, déclarés à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et rendus publics, sont classés selon une échelle de gravité internationale dite « échelle INES » (International Nuclear Event Scale).

L'échelle INES va de l'écart sans conséquence de niveau 0 à l'accident le plus grave de niveau 7, coefficient attribué à l'accident de Tchernobyl (1986) et à celui de Fukushima (2011).



ECHELLE INES Echelle internationale des événements nucléaires



En 2019 le site de Creys-Malville a déclaré 4 événements significatifs de sûreté, dont 1 de niveau 1. Aucun n'a eu d'impact sur la sûreté des installations et les opérations de déconstruction.

L'ESS niveau 1 déclaré en juillet 2019 concernait :

Le 13 juin 2019, un des deux groupes électrogènes de secours de l'APEC a été déclaré indisponible à la suite de la visite annuelle réalisée sur ce matériel. Les investigations d'EDF ont conclu à un délai de plusieurs mois pour remettre en service l'équipement, tandis que le référentiel d'exploitation prévoit un délai d'un mois. Disposant d'un second groupe électrogène de secours, indépendant, et un moyen compensatoire étant en cours d'acheminement, la direction du site de Creys-Malville a déclaré le 5 juillet à l'Autorité de sûreté nucléaire un événement significatif sûreté de niveau 0 sur l'échelle internationale des événements nucléaires (INES), qui en compte 7. Le 11 juillet, l'Autorité de Sûreté Nucléaire a reclassé cet événement au niveau 1, l'approvisionnement anticipé d'une disposition compensatoire n'ayant pas été suffisamment prise en compte, malgré le retour d'expérience d'un événement similaire en 2012.

Les engagements d'EDF suite à l'accident de Fukushima

Au lendemain de l'accident de Fukushima, en mars 2011, les centrales nucléaires françaises ont fait l'objet d'évaluations complémentaires de sûreté, visant à examiner la robustesse des installations face à des situations extrêmes, dépassant en termes d'intensité l'accident de Fukushima. A l'issue de ces évaluations, menées par EDF et confrontées aux inspections indépendantes de l'Autorité de sûreté nucléaire, le régulateur a jugé « satisfaisant » le niveau de sûreté des installations. Sans délai, EDF a engagé un plan d'actions visant à mettre en œuvre les améliorations demandées par l'ASN pour faire face aux situations parmi les plus improbables. S'étalant sur plusieurs années, ce programme comprend notamment :

- la mise en place de la Force d'action rapide du nucléaire (FARN) capable d'intervenir, en cas d'urgence, sur n'importe quel site nucléaire en France et en simultanément sur l'ensemble des réacteurs d'un même site. Les quatre bases installées à Civaux, Dampierre, Paluel et Bugey sont pleinement opérationnelles.
- la construction sur chaque site en fonctionnement d'un nouveau Centre de crise local (CCL) capable de résister à des événements extrêmes de type séisme ou inondation bien au-delà du référentiel actuel et dimensionné pour gérer un accident grave simultanément sur tous les réacteurs d'un site. Ces installations pourront accueillir sur



plusieurs jours des équipes complètes d'exploitants et d'experts qui travailleront en lien avec le niveau national d'EDF et les pouvoirs publics.

- Au total, les dispositions qui seront mises en place suite aux évaluations complémentaires de sûreté représenteront un investissement d'environ dix milliards d'euros pour l'ensemble du parc nucléaire, dont la moitié était déjà prévue dans le cadre des travaux relatifs à poursuite d'exploitation des unités de production à partir de l'atteinte de quarante ans d'exploitation.

La prise en compte des risques en lien avec les pouvoirs publics

En 2019, plus de 50 exercices de crises ont été organisés sur le site de Creys-Malville (incendie, environnement, protection de site, accidents...). 27 exercices incendie ont été organisés en 2019, l'ensemble des personnes intervenant dans le domaine de la lutte contre les incendie participent a minima à 2 exercices par an. Ces exercices sont aussi l'occasion de vérifier l'efficacité des dispositifs d'alerte et la gestion technique des accidents. Car, si la probabilité d'accidents reste extrêmement faible en raison des multiples dispositions prises à la conception et en exploitation, la gestion des risques passe par la mise en place de plans d'urgence, impliquant l'exploitant et les pouvoirs publics, permettant de faire face à tout type de situation :

- Le Plan d'urgence interne (PUI), sous la responsabilité d'EDF.
- le Plan particulier d'intervention (PPI), sous la responsabilité du préfet et des pouvoirs publics afin de prendre les mesures nécessaires pour protéger les populations ainsi que l'environnement en cas de risque de rejets.

6. LA PROTECTION DES INTERVENANTS

La radioprotection

La protection des intervenants susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants dans les centrales nucléaires est une priorité pour EDF. Qu'ils soient salariés d'EDF ou d'entreprises prestataires, ils bénéficient tous des mêmes conditions de radioprotection. L'objectif est de s'assurer que l'exposition aux rayonnements est la plus faible possible pour tous.

La réglementation française impose une limite d'exposition annuelle à ne pas dépasser pour les travailleurs intervenants en zone nucléaire. Elle s'élève à 20 mSv sur 12 mois glissants. De manière préventive EDF s'est imposé un seuil inférieur à la réglementation en vigueur : 18 mSv.

Le suivi des travailleurs est assuré par l'équipe prévention des risques de la centrale de Creys-Malville exactement dans les mêmes conditions que sur les sites en exploitation : visites médicales, suivi de la dosimétrie, gestion des habilitations, etc.

Grâce aux nombreuses actions de prévention mises en place par la centrale, la dosimétrie collective (c'est-à-dire la somme des doses reçues par les personnels exposés au sein d'une installation nucléaire) s'établit à 0,81H.mSv. Par ailleurs, en 2019, le site n'a déclaré aucun événement relatif à la radioprotection.



La sécurité, une vigilance de tous les instants



En tant qu'industriel responsable, EDF porte une attention particulière à la sécurité de l'ensemble des personnes intervenant sur ses installations.

La prévention étant le mot d'ordre sur les chantiers de déconstruction, tous les travaux font l'objet d'une analyse de risques, effectuée très en amont.

Des exercices de simulation d'incidents sont régulièrement organisés et permettent de déclencher, à titre d'entraînement, le Plan d'Urgence Interne (PUI). L'intervention des équipes de secours du site, l'organisation et la coordination avec les secours extérieurs, le fonctionnement des alarmes et des moyens d'alerte, ainsi que l'organisation matérielle des différents postes d'astreinte concernés, sont testés à cette occasion. 27 simulations d'incendie ont permis d'entraîner les équipes du site en 2019. Dans le cadre de la convention entre Creys-Malville et la FARN (Force d'Action Rapide Nucléaire), des exercices et entraînements ont eu lieu sur le site de Creys-Malville.



7. L'ENVIRONNEMENT, UNE PREOCCUPATION AU QUOTIDIEN

La surveillance environnementale

La conformité à la réglementation en vigueur et la recherche d'amélioration continue en matière de respect de l'environnement constituent un engagement majeur pour le site de Creys-Malville.

Les impacts potentiels des centrales nucléaires – radioactivité, chaleur, bruit, rejets chimiques, impact esthétique – ont été pris en compte dès leur conception. Préalablement à la construction des centrales, EDF a réalisé, pour chacun de ses sites, un bilan radio-écologique initial qui sert de référence pour les analyses effectuées tout au long de l'exploitation.



Le programme de surveillance de l'environnement est établi conformément à la réglementation. Ce programme fixe la nature, la fréquence, la localisation des différents prélèvements réalisés, ainsi que la nature des analyses à effectuer. Sa stricte application fait l'objet de visites et inspections programmées ou inopinées de la part de l'ASN qui réalise des expertises indépendantes.

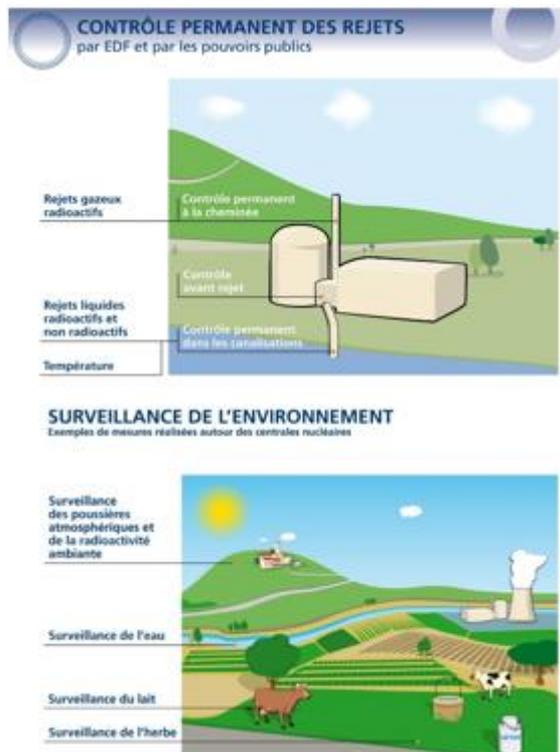
Ce dispositif est complété par des études annuelles radio-écologique et hydro-biologique d'impact sur les écosystèmes. Elles sont confiées par EDF à des laboratoires externes qualifiés (IRSN, IRSTEA, Ifremer, Onema, laboratoires universitaires et privés, etc.). Tous les dix ans, une étude radio-écologique plus poussée est réalisée. La grande variété d'analyses effectuées lors de ces études, permet de connaître plus finement l'impact des installations sur l'environnement, et constitue un témoin objectif de la qualité d'exploitation des centrales.

Certification ISO 14001

En juillet 2004, l'ensemble des centrales nucléaires a obtenu la certification environnementale ISO 14001. Cette norme internationale certifie l'existence et l'efficacité des démarches environnementales en vigueur. Le site de Creys-Malville, et l'ensemble de la Direction des Projets Déconstruction Déchets, a obtenu sa certification en 2009 et a passé avec succès son audit de renouvellement en 2020.

Une vingtaine de personnes au sein de la centrale nucléaire de Creys-Malville travaillent en permanence à la maîtrise des impacts de l'exploitation et à la surveillance de l'environnement autour du site. De multiples mesures sont réalisées chaque jour par les équipes.

En 2019, à Creys-Malville, plus de 7 000 mesures sont ainsi réalisées sur le site de Creys-Malville par le laboratoire et plus de 20 000 mesures par des laboratoires spécialisés. Ces mesures montrent des résultats largement en dessous des limites annuelles réglementaires. La centrale publie mensuellement l'ensemble des résultats réalisés sur son site internet www.edf.fr/creys-malville.



Depuis le 1^{er} février 2010, comme l'ensemble des autres acteurs du nucléaire (CEA, Andra, Marine nationale, etc.), la centrale de Creys-Malville transmet les résultats de sa surveillance de l'environnement au réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement. Ce réseau national a été développé sous l'égide de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et sa gestion confiée à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). L'ensemble de ces données est disponible sur le site internet www.mesure-radioactivite.fr

Conformément à l'article L. 125-15 et L. 125-16 du Code de l'environnement, tous les événements concernant l'environnement, survenus à la centrale de Creys-Malville, sont déclarés à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et rendus publics.

Aucun Evènement significatif pour l'environnement (ESE) n'a été déclaré par le site de Creys-Malville en 2019. L'ASN a réalisé une inspection sur le thème des « rejets et effluents » en 2019.

En 2019, l'ensemble des résultats de ces analyses a montré que les rejets atmosphériques et aquatiques, pour l'ensemble des installations, sont toujours restés conformes aux valeurs limites fixées par la réglementation.

Une gestion rigoureuse des déchets issus de la déconstruction

Les déchets issus de la déconstruction sont gérés comme les déchets d'exploitation des centrales en fonctionnement. Ils sont triés, compactés et conditionnés, avant d'être transportés vers des centres de stockage adaptés à leur nature. Sur un site nucléaire, il existe différents types de déchets.

En 2019, les 2 INB du site EDF de Creys-Malville ont produit 399 tonnes de déchets (dont 78 tonnes de déchets nucléaires). 87,5 % de ces déchets conventionnels ont été valorisés « liste verte » ou recyclés.

80% de déchets conventionnels

La majorité des déchets générés par la déconstruction est constituée de déchets conventionnels, c'est-à-dire non radioactifs. Ils représentent plus de 80% du volume des déchets issus de la déconstruction. Ce sont essentiellement des gravats et des métaux. Plus de 97% des déchets conventionnels sont recyclés.



Les déchets radioactifs



Préparation à l'évacuation vers CentraCo d'un piège à froid après son traitement.

L'ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) propose une classification des déchets selon :

- Leur niveau de radioactivité, c'est à dire la quantité de rayonnements des radioéléments qui est présente dans les déchets : haute activité, moyenne activité, faible activité et très faible activité ;
- Le temps nécessaire pour que la radioactivité des radioéléments qu'ils contiennent soit divisée par deux : déchets à vie courte et à vie longue.

Les chantiers de déconstruction des 9 réacteurs d'EDF à l'arrêt ne génèrent pas de déchets de haute activité à vie longue.

La prise en charge des déchets issus de la déconstruction de Creys-Malville

	Type de déchet	Exemples	Stockage/entreposage
DECHETS A VIE COURTE Leur radioactivité est divisée par 2 sur une période inférieure ou égale à 31 ans	DECHETS DE TRES FAIBLE ACTIVITE (TFA)	Bétons, gravats, terres	En surface au centre de stockage de l'Andra à Morvilliers (Aube)
		Sodium issu de la centrale de Creys-Malville	Les blocs de béton sodé, issus de la transformation du sodium, sont entreposés sur le site pendant 30 ans environ, où ils atteindront un niveau d'activité proche de la radioactivité naturelle.
	DECHETS DE FAIBLE ET MOYENNE ACTIVITE A VIE COURTE (FMA-VC)	Des matériels ayant contenu ou véhiculé des fluides radioactifs (tuyauteries, robinets, réservoirs...)	En surface au centre de stockage de l'Andra à Soulaines (Aube)
DECHETS A VIE LONGUE Leur radioactivité est divisée par 2 sur une période supérieure à 31 ans	DECHETS DE MOYENNE ACTIVITE A VIE LONGUE (MA-VL)	Pièces de métal devenues radioactives sous l'action de neutrons issus du cœur du réacteur	Stockage définitif en couche géologique profonde au Centre Industriel de stockage géologique (CIGEO) ; phase industrielle pilote prévue en 2025. En attendant et afin de conduire le programme de déconstruction des réacteurs d'EDF, une Installation de Conditionnement et d'Entreposage des Déchets Activés (ICEDA) est en construction sur le site de la centrale de Bugey (Ain).



Afin d'assurer ses responsabilités d'industriel en conformité avec son programme de déconstruction, EDF construit une installation provisoire d'entreposage des déchets sur le site de la centrale du Bugey (Ain), dans l'attente du stockage géologique qui constituera une solution définitive de gestion de ces déchets. Cette installation, appelée ICEDA (Installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés) permettra de conditionner et d'entreposer des déchets radioactifs de moyenne activité à vie longue issus des neuf réacteurs actuellement en déconstruction.

8. LE SITE DE CREYS-MALVILLE DANS SON TERRITOIRE

La centrale en déconstruction, un acteur économique local incontournable

Les travaux de déconstruction génèrent des retombées économiques pour la région. Actuellement 81 salariés EDF et 227 intervenants d'entreprises prestataires travaillent sur site.

L'implication dans la vie locale



Chaque année, le site de Creys-Malville participe à plusieurs événements nationaux et locaux. Des visites des installations industrielles sont proposées au grand public dans le cadre des Semaines de l'Industrie, Journées Européennes du Patrimoine, Journées de l'Industrie Electrique EDF, Fête de la Science. Ainsi, plus de 1500 visiteurs découvrent chaque année les chantiers de déconstruction.

En 2019, près de 400 visiteurs ont découvert les installations de Creys-Malville. Plus de 2500 enfants ont participé aux Creys'Energy Kids, animations gratuites, ludiques et pédagogiques proposées chaque mercredis et samedis à 14h30 au Centre d'Information du Public du site.



Creys-Malville est partenaire de nombreuses associations locales : EDF soutient l'Union Athlétique des Couleurs (UAC) organisatrice de la Ronde des Couleurs à Morestel, le Montalieu-Vercieu Badminton Club, la Fraternelle Boule de Veyrins-Thuellin. Elle appuie la société d'histoire et d'archéologie de Briord et des environs pour la création d'un parcours archéologique. Elle participe à la Foire de Lhuis et parraine le Trail So

Bugey. EDF est partenaire de l'association ISA, Issue de Secours vers les Autres qu'elle a soutenu pour l'achat d'un véhicule adapté.



L'avenir du site

Le site de Creys-Malville est propriété d'EDF. Il conservera sa vocation industrielle, notamment du fait de sa superficie et de sa localisation stratégique. Les choix des utilisations ultérieures du site seront concertés avec les acteurs du territoire, dans le but de permettre un développement en phase avec les activités locales.

EDF EN a annoncé son projet d'installation de 13 hectares de panneaux photovoltaïques au sol sur le site d'EDF Creys-Malville. Le projet est en cours de consultation 2020.

9. L'INFORMATION CONTINUE DU PUBLIC



L'actualité du site nucléaire de Creys-Malville, comme celle de tous les autres sites, est disponible sur les pages dédiées à la centrale sur le site internet www.edf.fr

Lien direct : www.edf.fr/creys-malville.

Le fil Twitter @EDFCreys permet de suivre en temps réel l'actualité du site.

Chaque année, conformément à l'article L. 125-15 et L. 125-16 du Code de l'environnement, la centrale publie un rapport appelé « rapport transparence et sécurité nucléaire » dans lequel sont développés les principaux résultats concernant la sûreté, la radioprotection et l'environnement de la centrale pour l'année venant de s'écouler. Ce rapport est accessible depuis les pages dédiées au site de Creys-Malville sur le site internet www.edf.fr/creys-malville.

La centrale participe également à la Commission Locale d'Information (CLI). Cette instance rassemble élus, représentants des autorités publiques, experts en sûreté, représentants des milieux industriels et associations de protection de l'environnement. Elle constitue un lieu d'échanges et de relais de l'information auprès du grand public. La CLI s'est réunie le 14 mai 2019 sur le site d'EDF Creys-Malville et le 15 octobre 2019 en audience publique à Creys-Mépieu et à Morestel.



Le Centre d'Information du Public est ouvert à tous. Des visiteurs y sont accueillis tout au long de l'année et des conférences pour les scolaires y sont données.

Tout au long de l'année, plusieurs journées à thème sont organisées, souvent en lien avec les associations locales, avec pour objectif de faire découvrir nos métiers et sensibiliser aux activités liées à la production d'électricité. Le grand public peut s'inscrire aux visites mensuelles gratuites sur www.edf.fr/VisiterEDF.



10. CHIFFRES CLES 2019

Site

Nombre de réacteurs à l'arrêt : 1

Ressources humaines

Effectif EDF : 81
 Salariés d'entreprises prestataires : 227
 Embauches : 2
 Alternants : 5
 Heures de formation : 2505

Sûreté

Inspections de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) : 8
 Nombre d'événement de sûreté de niveau 1 ou plus : 1
 Nombre d'exercice de gestion d'un événement : 6

Sécurité

Nombre d'accidents avec arrêt de travail : 1

Radioprotection

Dosimétrie collective du site (limite individuelle autorisée pour un intervenant du nucléaire est de 20 h.mSv par an) : 0,81 h.mSv
 Nombre d'événements significatifs de Radioprotection (ESR) : Aucun
 Nombre d'événements significatifs pour le Transport (EST) : Aucun

Environnement

Analyses : 27000
 Événements significatifs pour l'environnement : 0



11. DATES CLES

Juin 1997 : décision d'arrêt de Superphénix

30 décembre 1998 : décret de mise à l'arrêt définitif

Les années 1999 à 2007 étaient principalement axées sur la suppression du risque de criticité et le démantèlement de la partie non nucléaire de l'installation : déchargement du combustible, démantèlement de la salle des machines et d'équipements non-radioactifs, constructions des installations nécessaires pour la suite du démantèlement (dont TNA, installation de traitement du sodium).

20 mars 2006 : décret d'autorisation de démantèlement après enquête publique réalisée en 2004. L'APEC ne fait pas partie du périmètre de la déconstruction. Son exploitation est autorisée jusqu'en 2035.

Les années 2007 à 2017 sont dédiées à l'élimination du risque sodium avec :

Le démantèlement des composants immergés dans la cuve du réacteur : achevé en 2012

Le traitement des objets sodium complexes (dont les pièges froids secondaires : achevé en mars 2014)

La mise en service et exploitation de l'installation de destruction du sodium (TNA) : de 2010 à 2014

La carbonatation de la cuve (traitement chimique permettant de détruire les résidus de sodium) de novembre 2016 à février 2017

La mise en eau de la cuve mi-2017

L'ouverture de la cuve en 2019 ainsi que le retrait du Bouchon Couvercle Coeur et du Petit Bouchon Tournant

Les années 2017-2030 seront essentiellement consacrées à l'élimination du risque radiologique de l'installation avec l'ouverture de la cuve mi-2018, puis le démantèlement des internes de cuve, des autres équipements électromécaniques, des dernières fonctions support et l'assainissement radiologique des ateliers jusque dans les années 2030.



N'imprimez ce document que si vous en avez l'utilité

EDF – Site de Creys-Malville
Hameau de Malville
38510 Creys-Mépieu

Acteur majeur de la transition énergétique, le groupe EDF est un énergéticien intégré, présent sur l'ensemble des métiers : la production, le transport, la distribution, le négoce, la vente d'énergies et les services énergétiques. Leader des énergies bas carbone dans le monde, le Groupe a développé un mix de production diversifié basé sur l'énergie nucléaire, l'hydraulique, les énergies nouvelles renouvelables et le thermique. Le Groupe participe à la fourniture d'énergies et de services à environ 38,9 millions de clients (1), dont 28,8 millions en France. Il a réalisé en 2019 un chiffre d'affaires consolidé de 71 milliards d'euros. EDF est une entreprise cotée à la Bourse de Paris.(1) Les clients sont décomptés fin 2019 par site de livraison ; un client peut avoir deux points de livraison : un pour l'électricité et un autre pour le gaz.

CONTACT

Communication
Jean-Félix SOULA

06.40.56.37.53

04.74.33.33.77

jean-felix.soula@edf.fr