

Installation de Conditionnement et  
d'Entreposage de Déchets Activés  
(ICEDA) – INB 173

## Résumé pédagogique de la demande de mise en service

**Mars 2019**

# 1

## CONTEXTE DU DOSSIER

### ■ *En liaison avec la déconstruction des centrales*

EDF a engagé un programme de **déconstruction** des centrales nucléaires de première génération (Chooz A, Brennilis, Bugey 1, Saint-Laurent A1 et A2, Chinon A1, A2 et A3) et de Creys-Malville.

Lors des opérations prévues dans le cadre de ce programme, EDF va produire des déchets, dont une faible partie (environ 300 à 500 tonnes) est constituée de déchets dits de « Moyenne Activité Vie Longue, MAVL » (voir la typologie des déchets au paragraphe 3). Pour ce type de déchets, la solution de stockage définitif en couches géologiques profondes (projet Cigéo) est en cours de développement par l'Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs (Andra) dans le cadre de la loi programme de juin 2006. La date prévue de mise en service de ce stockage est fixée à l'horizon 2035.

### ■ *Une installation d'entreposage et de conditionnement de certains déchets*

Afin de mettre en œuvre sa stratégie de déconstruction sans la conditionner à la date de disponibilité de Cigéo et afin de gérer de manière sûre et responsable les déchets MAVL, EDF a décidé de construire, dans la zone sud du site de Bugey, une **Installation Nucléaire de Base (INB)** d'entreposage et de conditionnement de ce type de déchets appelée ICEDA.

ICEDA est également dimensionnée pour accueillir des déchets de nature comparable, produits par les réacteurs en exploitation (environ 1500 tonnes) et actuellement entreposés dans les piscines des centrales françaises.

À l'issue de leur période d'exploitation, les centrales nucléaires font l'objet d'une déconstruction

La déconstruction consiste à décontaminer et démonter l'ensemble des équipements, à assainir les structures des bâtiments avant de les démolir et à évacuer l'ensemble des déchets.

En France, les installations industrielles mettant en œuvre des radionucléides sont dénommées « **Installations Nucléaires de Base** » (INB).

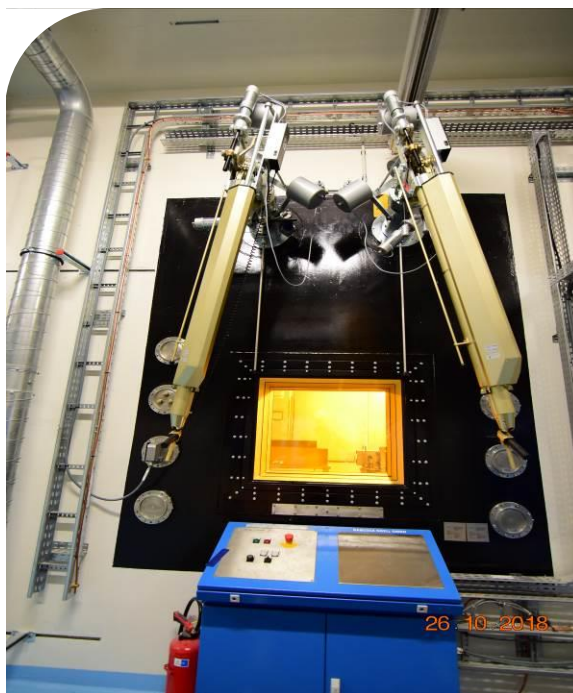


Vue générale des bâtiments d'ICEDA

### ■ La demande d'autorisation objet du dossier

La création d'ICEDA a été autorisée par décret le 23 avril 2010. La construction est terminée et les essais de fonctionnement en inactif sont en cours. Pour entrer en service opérationnel, l'installation doit disposer d'autorisations complémentaires (plus de détails au paragraphe 8), notamment l'**autorisation de mise en service**, délivrée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Le présent dossier vise à obtenir cette autorisation.



Vue d'un poste de travail dans l'installation

### ➤ QUELQUES DEFINITIONS

Le code de l'environnement précise les définitions des termes suivants dans son article L542-1-1 :

- **Une matière radioactive** est une substance radioactive pour laquelle une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement.
- **Les déchets radioactifs** sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée ou qui ont été requalifiées comme tels par l'autorité administrative en application de l'article L 542-13-2.
- **Les déchets radioactifs ultimes** sont des déchets radioactifs qui ne peuvent plus être traités dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de leur part valorisable ou par réduction de leur caractère polluant ou dangereux.
- **La gestion des déchets radioactifs** comprend toutes les activités liées à la manipulation, au prétraitement, au traitement, au conditionnement, à l'entreposage et au stockage des déchets radioactifs, à l'exclusion du transport hors site.

# 2

## ENJEUX D'ICEDA

EDF est responsable de la gestion de ses déchets sur le plan technique et financier et dispose d'ores et déjà de solutions de **stockage** opérationnelles sûres et adaptées pour les déchets radioactifs à durée de **vie courte**. Le stockage de ces déchets est assuré par l'Andra dans deux centres actuellement en fonctionnement.

Pour ce qui est des déchets radioactifs à durée de **vie longue** produits par EDF, ils sont destinés à être stockés en couche géologique profonde (Cigéo) à compter de 2035.

En attendant, EDF se dote de moyens de gestion (transport, conditionnement et/ou **entreposage**) intégrant la mise en œuvre d'une filière d'entreposage pour la prise en charge de ces déchets MAVL avant leur transfert en centre de stockage en cours de développement.



### ENTREPOSER N'EST PAS STOCKER.

Le stockage des déchets radioactifs est l'opération consistant à placer ces substances dans une installation spécialement aménagée pour les conserver de façon **pérenne**. En France, seule l'Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs (Andra) est habilitée à gérer des centres de stockage.

Contrairement au stockage, l'**entreposage désigne une solution temporaire**. Il s'agit d'un mode de gestion transitoire des déchets, avant de les transférer vers un centre de traitement ou de stockage.

**L'Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés (ICEDA)** constitue une solution centralisée qui permet un traitement homogène de ces déchets en toute sûreté. Cette filière est dimensionnée pour accueillir des **déchets activés** d'exploitation et des déchets issus de la déconstruction des centrales nucléaires.

Elle permet aussi d'accueillir des déchets faible ou moyenne activité à vie courte (FMAVC) dits différés, nécessitant une période d'entreposage avant de pouvoir être envoyés dans le centre de stockage de l'Andra.

Ainsi, ICEDA a pour fonctions de :

- réceptionner des déchets activés, et dans une moindre mesure des déchets FMAVC différés ;
- les conditionner de façon définitive en conteneur béton ;
- entreposer les colis ainsi fabriqués en attente d'expédition.

**Déchet activé :**  
ce terme est généralement réservé aux pièces rendues radioactives par le flux neutronique des réacteurs.

Il n'inclut pas les combustibles usés.

De plus, une partie des bâtiments de l'ICEDA sera utilisée comme installation de transit pour les déchets graphite et FMAVC issus de la déconstruction de la centrale de Bugey 1. On parle de « mutualisation avec Bugey 1 » et ces déchets sont appelés « déchets de mutualisation ».

# 3

## TYPOLOGIES ET FILIERES DES DECHETS RADIOACTIFS

### ■ Le tri des déchets par nature et niveau de radioactivité

En France, les typologies de déchets sont déterminées en fonction de deux critères :

- **leur niveau de radioactivité**, qui correspond au nombre de désintégrations par unité de temps des éléments radioactifs contenus dans le déchet. On distingue 4 niveaux de radioactivité : haute activité HA ( $> 10^9$  Bq/g), moyenne activité MA (de  $10^6$  à  $10^9$  Bq/g), faible activité FA (de 100 à  $10^6$  Bq/g), très faible activité TFA ( $< 100$  Bq/g) ;
- **leur période radioactive**, exprimée en années, jours, minutes ou secondes, qui est le temps nécessaire pour que le niveau d'activité soit divisé par 2. On répertorie trois grandes catégories de déchets : à vie très courte (VTC, période radioactive inférieure à 100 jours), à vie courte (VC, période radioactive inférieure ou égale à 31 ans), à vie longue (VL, période radioactive supérieure à 31 ans).

Le tableau ci-dessous synthétise les différentes catégories obtenues en croisant les deux critères.

Activité	Période		
	Vie très courte < 100 jours	Vie courte (VC) ≤ 31 ans	Vie longue (VL) > 31 ans
Centaines de Bq/g Très faible activité (TFA)	VTC	TFA	
Millions de Bq/g Faible activité (FA)		FMAVC	FAVL
Milliards de Bq/g Moyenne activité (MA)		MAVL	
Haute activité (HA)	La catégorie des déchets HA à vie très courte n'existe pas	HA	



### Traiter et conditionner les déchets en fonction de leur nature

Un premier conditionnement des déchets triés consiste à les placer dans des conteneurs étanches adaptés pour éviter toute dissémination de la radioactivité. On obtient alors des déchets conditionnés, appelés aussi « colis de déchets ».

Ces colis, en fonction de leur nature, peuvent faire l'objet d'opérations de traitement ou de conditionnement complémentaires afin d'optimiser leur volume ou leur gestion à long terme : tris complémentaires, incinération, fusion, vitrification, blocage en colis béton... Conditionnés de manière stable et robuste, ils sont ensuite entreposés dans des installations dédiées avant d'être pris en charge dans un centre de stockage.

Les contrôles réalisés par les experts internes et les pouvoirs publics sont nombreux et menés en continu pour vérifier la qualité et la conformité des conditionnements.

Les déchets à vie très courte ne nécessitent pas de stockage sur le long terme. Ils sont gérés par décroissance radioactive sur les sites de production. Le stockage des autres déchets est décrit ci-dessous.

■ **Le stockage des déchets ultimes dans des installations dédiées garantissant la sûreté sur le long terme**

Les centres de stockage sont des installations nucléaires dédiées, exploitées par l'Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs (Andra). Ces installations permettent de prendre en charge les déchets ultimes sur le très long terme et en toute sûreté.

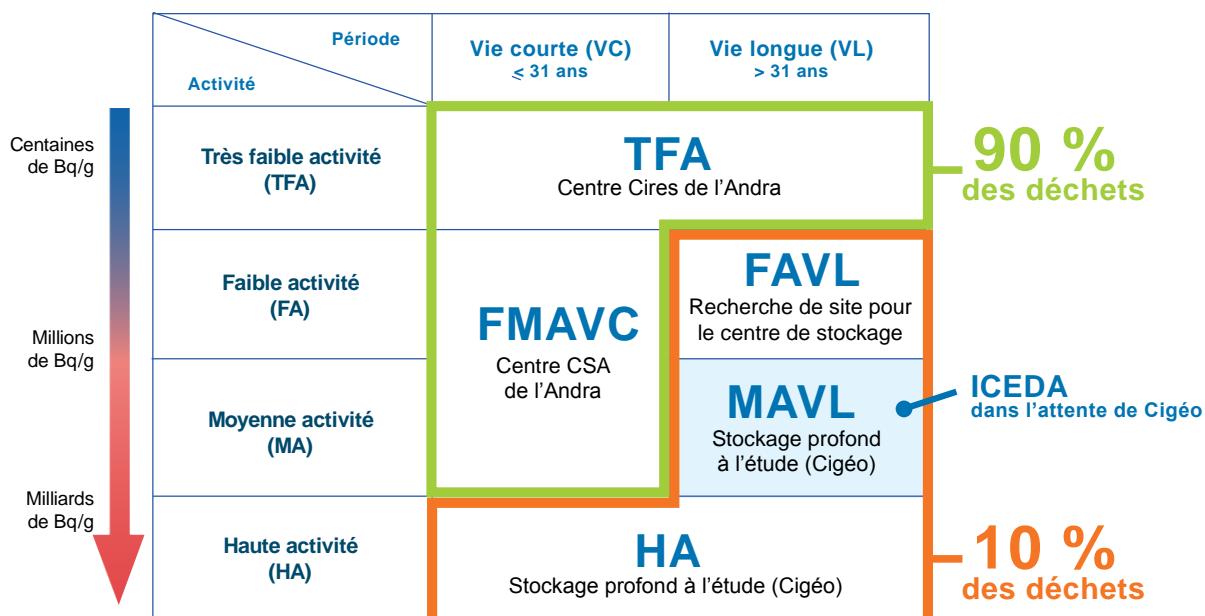
Deux centres de stockage sont aujourd'hui opérationnels pour les déchets TFA et FMA, qui représentent 90 % du volume total des déchets radioactifs. Il s'agit :

- du Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) à Morvilliers pour les déchets de Très Faible Activité (TFA) ;
- du Centre de Stockage de l'Aube (CSA) à Soulaines pour les déchets de faible ou moyenne activité à vie courte (FMAVC).

Pour les déchets FAVL, MAVL et HA, qui représentent 10 % du volume des déchets, deux centres de stockage sont en cours d'étude :

- l'un dans la région de Soulaines pour les déchets FAVL ;
- le second, Cigéo, situé à la limite de la Meuse et la Haute-Marne, pour les déchets MAVL et HA.

Le tableau ci-dessous synthétise les destinations ultimes (centres de stockage) opérationnelles ou en cours de développement pour les différents types de déchets.



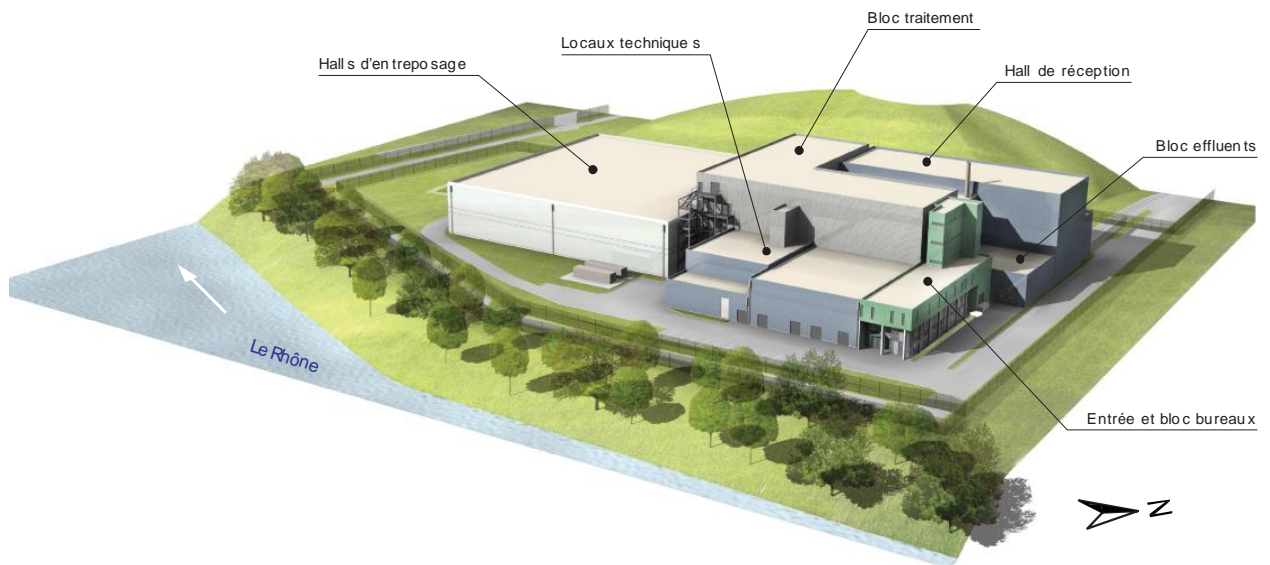
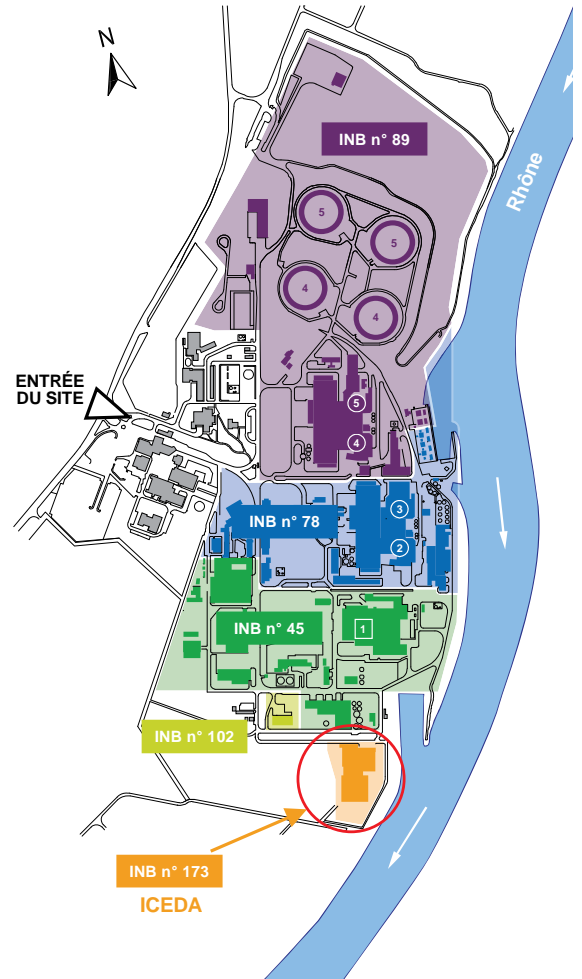
# 4

## IMPLANTATION DE L'INSTALLATION

ICEDA est situé sur le **site du Bugey**, situé sur le territoire de la commune de Saint-Vulbas, dans le département de l'Ain (01), à 35 km à l'est de Lyon.

Le site qui comporte au total cinq installations nucléaires de base (INB) :

- l'INB n°45 comporte le réacteur « Bugey 1 » de la filière Uranium Naturel Graphite Gaz (UNGG) en cours de déconstruction ;
- deux INB comportent des réacteurs à eau pressurisée (REP) en exploitation, mis en service en 1978 et 1979 : l'INB n°78 comporte les réacteurs 2 et 3 d'une puissance électrique unitaire de 925 MWe, leur refroidissement est assuré directement par le Rhône ; l'INB n°89 comporte les réacteurs 4 et 5 d'une puissance électrique unitaire de 900 MWe, leur refroidissement est assuré par le Rhône via des tours aéroréfrigérantes (deux par réacteur);
- l'INB n°102 appelée « Magasin Inter-Régional » constituée d'un entreposage de combustible neuf pour les réacteurs à eau sous pression ;
- **ICEDA**, qui constitue l'INB n°173, dans la partie la plus au sud du site.



# 5

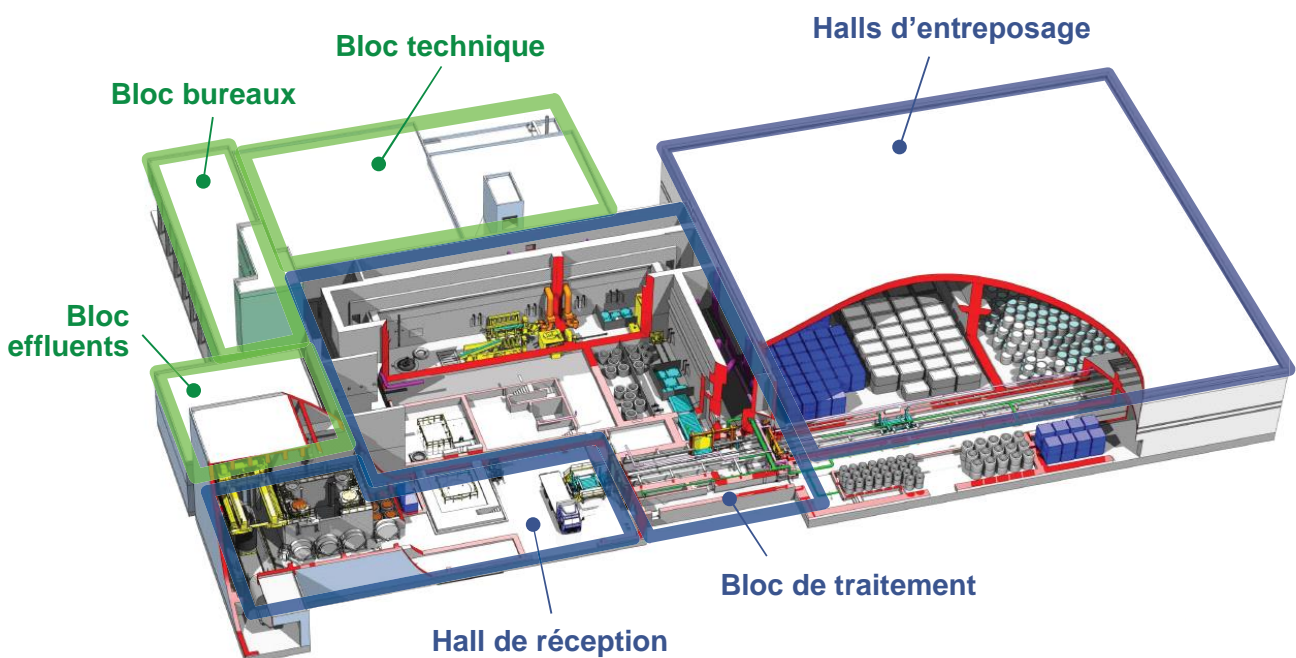
## DESCRIPTION ET FONCTIONS DE L'INSTALLATION ICEDA

ICEDA est une solution industrielle de conditionnement et d'entreposage pour les déchets radioactifs MAVL. Elle permet de gérer en toute sûreté les déchets radioactifs de déconstruction et d'exploitation de type MAVL, en attendant la disponibilité du centre de stockage définitif de l'Andra. Elle a été conçue avec les meilleurs standards, dans le respect de la réglementation applicable aux installations nucléaires. La durée d'exploitation prévue par EDF est de l'ordre de 50 ans.

### 5.1. LES BATIMENTS

ICEDA est composé de 6 bâtiments d'une emprise au sol de 8300 m<sup>2</sup> :

- le **hall de réception**, qui permet la réception et l'évacuation des emballages de transport et des colis issus de la déconstruction de Bugey 1. Le hall comporte deux aires de stationnement, l'une pour les convois routiers, la seconde pour les convois ferroviaires ;
- le **bloc de traitement**, comportant les différentes cellules du procédé de conditionnement ;
- les **halls d'entreposage**, comportant deux halls d'entreposage dans lesquels les colis seront empilés sur 3 niveaux ;
- le bloc des **bureaux**, comprenant également les vestiaires et la salle de supervision ;
- le bloc **technique**, regroupant les locaux techniques de l'installation (préparation des coulis et bétons, locaux électriques, ventilation, groupe électrogène, etc)
- le bloc des **effluents**, de taille plus modeste, dans lequel les effluents sont collectés et analysés avant d'être évacués vers une installation de traitement extérieure au site.



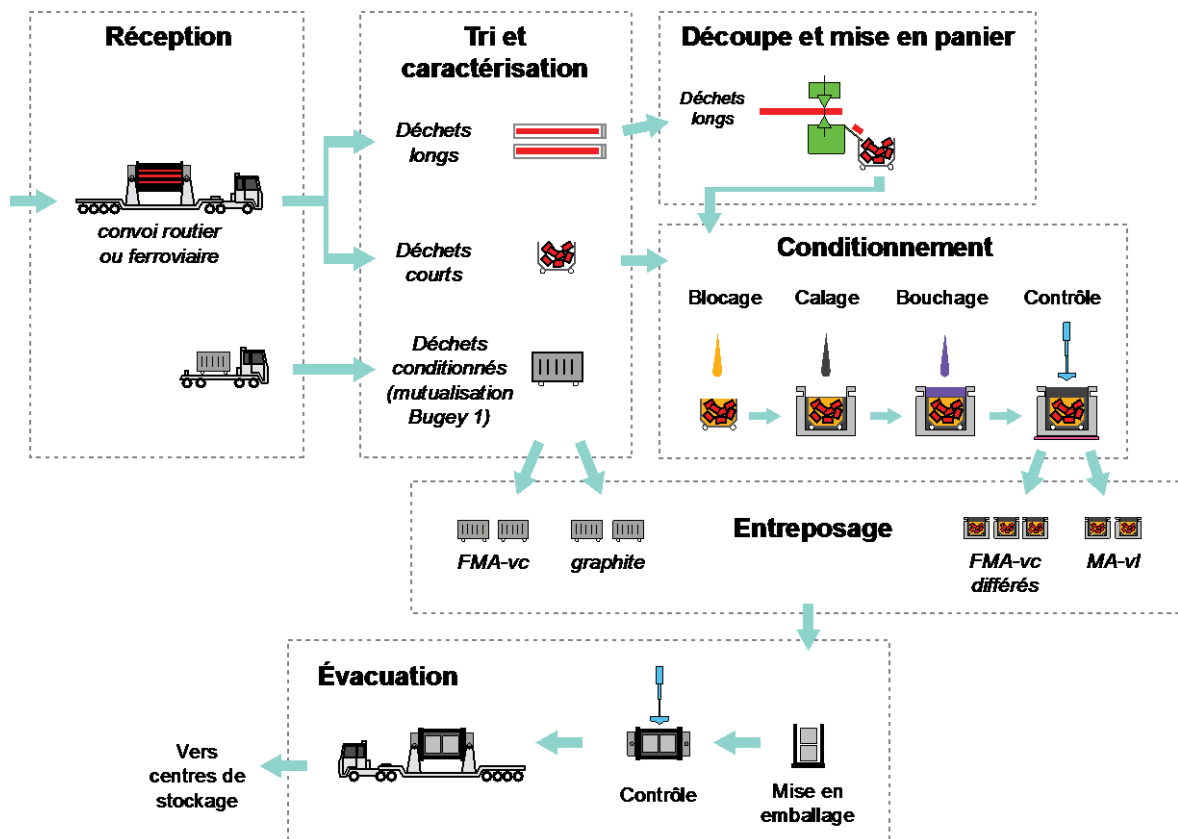


## 5.2. FONCTIONS

Les principales fonctions de l'installation sont :

- la **réception** et le déchargement des emballages de transport (acheminés par convoi routier ou ferroviaire) et des remorques routières pour les déchets de mutualisation, puis l'évacuation des emballages vides, qui retournent vers les sites expéditeurs ;
- le **tri** des déchets, en fonction de leurs caractéristiques géométriques et radiologiques :
  - déchets de grande longueur nécessitant une phase de découpe avant d'être mis en paniers métalliques ;
  - déchets livrés directement en paniers métalliques ;
  - déchets de mutualisation, déjà conditionnés en colis ;
- le **conditionnement** (fabrication des colis), qui comporte les principales phases suivantes :
  - blocage des déchets dans les paniers métalliques à l'aide d'un coulis ;
  - nettoyage des paniers de déchets bloqués et contrôle de propreté ;
  - calage des paniers dans les coques béton à l'aide d'un coulis ou d'un mortier selon le niveau d'activité ;
  - bouchage des conteneurs à l'aide d'un béton ;
  - contrôle de la conformité du colis ;
- l'**entreposage**, pendant quelques mois pour les déchets de mutualisation et plusieurs années pour les déchets MAVL et FMAVC différés ;
- l'**évacuation** vers les centres de stockage appropriés, dans des emballages de transport.

ICEDA a été conçu pour produire jusqu'à 5 paniers de déchets par semaine pendant 47 semaines par an (5 semaines d'arrêt pour maintenance).



### 5.3. ZOOM SUR LE CONDITIONNEMENT DES DECHETS REALISE SUR ICEDA

Le colis produit à l'ICEDA est un colis cimenté cylindrique de diamètre 1,4 mètre et de hauteur 1,3 mètre nommé C1PG (photo de droite ci-dessous), comportant une coque béton de 16 cm d'épaisseur. Ce colis permet de garantir le confinement de la radioactivité dans la durée.

Les déchets sont tout d'abord introduits dans un panier métallique (voir photo de gauche ci-dessous) puis bloqués par un coulis de blocage. Après séchage, le panier est introduit dans la coque béton, puis le calage du panier dans le conteneur est assuré par un coulis ou un mortier.

Le colis répond aux spécifications de stockage émises par l'Andra pour le stockage à Cigéo. Il sera évacué dans plusieurs dizaines d'années lorsque l'exutoire final sera disponible.



Panier métallique accueillant les déchets bloqués

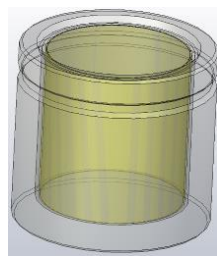


Coque béton du colis C1PG

#### ■ Cas des déchets issus des chantiers de déconstruction (déchets courts)



Les déchets sont pré-positionnés en paniers sur le site de production, placés dans un emballage de transport



Ils sont conditionnés à ICEDA sans découpe

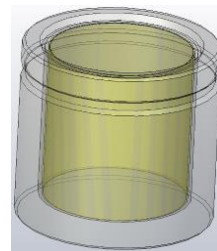


Colis béton entreposé à ICEDA

#### ■ Cas des déchets issus de l'exploitation (déchets longs)



Les déchets sont reçus en étuis métalliques, placés, dans un emballage de transport



Ils sont découpés, mis en paniers et conditionnés à ICEDA



Colis béton entreposé à ICEDA

## 5.4. ZOOM SUR LES CONVOIS DE DECHETS

Les déchets seront acheminés vers ICEDA par voie ferrée ou par voie routière en fonction de leur lieu de départ et de la nature des déchets (issus de la déconstruction ou l'exploitation).

La fréquence des transports pourra aller jusqu'à **10 transports par mois en moyenne**. L'augmentation du trafic lié à ICEDA est donc très faible par rapport au trafic actuel.

Les déchets radioactifs sont conditionnés dans des emballages de transport spécifiques, qui répondent à des normes extrêmement sévères afin de prévenir toute irradiation ou dissémination de matière radioactive, en situation normale ou dans des conditions extrêmes (choc, chute, température, immersion...). Ils répondent à la réglementation spécifique encadrant le transport de matières radioactives, conçue pour prévenir tout risque pour les populations environnantes comme pour le transporteur. De nombreux contrôles sont effectués pour s'assurer de cette absence de risque. Ils sont agréés par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) pour permettre le transport des déchets sur la voie publique.



Transport par emballage « R73 »  
(environ 25 tonnes)

Cas des déchets de déconstruction  
(déchets courts)



Transport par emballage « TN »  
(environ 110 tonnes)

Cas des déchets d'exploitation  
(déchets longs)

## 5.5. ZOOM SUR L'ENTREPOSAGE

ICEDA comporte deux halls d'entreposage :

- le **premier hall** permet l'entreposage de 1 000 colis C1PG empilés sur 3 niveaux, répartis en deux zones distinctes (l'une pour les déchets MAVL, l'autre pour les déchets FMAVC différés et FMAVC). Les deux zones sont adjacentes, sans séparation physique ;
- le **second hall** est similaire au premier. Quelques aménagements seront effectués pour pouvoir assurer un entreposage-tampon de 300 colis de mutualisation issus de Bugey 1 pendant les premières années d'exploitation de l'installation. Par la suite, ce hall permettra un entreposage de C1PG dans les mêmes conditions que le premier hall.

# 6

## LA SURETE DE L'INSTALLATION

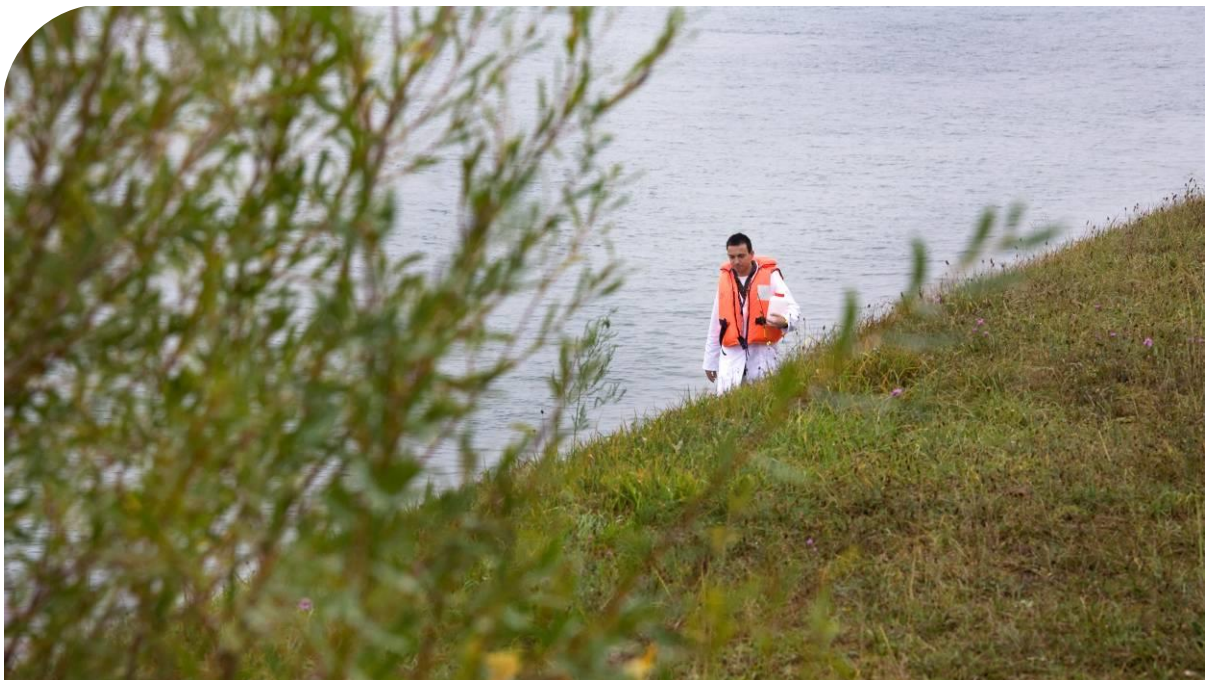
### 6.1. IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT

Les études d'impact réalisées montrent que l'installation ne présente pas d'effets négatifs notables vis-à-vis de l'environnement ou de la santé. Elle n'aura pas d'incidence significative sur la faune et la flore protégées potentiellement concernées, ni sur l'état de conservation global des habitats naturels et espèces d'importance communautaire ou prioritaires ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 environnants.

Les seuls rejets radioactifs induits par ICEDA seront des effluents atmosphériques. Il s'agit essentiellement du tritium issu des opérations de découpe et de conditionnement des déchets des centrales en exploitation. Les rejets atmosphériques seront filtrés, contrôlés et mesurés dans le strict respect de la réglementation. Les effluents liquides radioactifs, issus d'opérations industrielles de lavage des paniers de déchets, de lavage des locaux des bâtiments et des douches des vestiaires, ne seront pas rejetés par le site, mais seront collectés et acheminés vers une installation agréée pour traitement. Les indices de risque calculés pour les différentes composantes de l'écosystème terrestre montrent que l'impact associé aux rejets radioactifs maximaux annuels pour l'ICEDA est négligeable dans l'environnement terrestre du Site du Bugey.

Les règles relatives à la surveillance de l'environnement et aux rejets radioactifs qui s'appliqueront à ICEDA sont celles qui s'appliquent aujourd'hui à toutes les autres installations nucléaires. Elles sont dictées par le code de l'environnement.

Durant toute la période d'exploitation de l'installation, les rejets feront l'objet de contrôles réguliers, et par ailleurs une surveillance de l'environnement sera réalisée.



Surveillance de l'environnement © EDF

## 6.2. IMPACTS SUR LES POPULATIONS ET LES TRAVAILLEURS

L'évaluation globale de l'impact dosimétrique prend en compte les différentes contributions à l'exposition externe et interne liées aux rejets radioactifs gazeux.

L'installation est conçue pour respecter la dose réglementaire de 1 mSv/an à la limite de site et limiter l'exposition des travailleurs. Pour s'assurer du confinement de la radioactivité et pour parer toute dispersion éventuelle de celle-ci dans l'environnement, les déchets seront enrobés dans un coulis, puis placés dans des conteneurs étanches en béton, eux-mêmes installés dans un hall d'entreposage dont les parois font plus d'un mètre d'épaisseur en béton. Pour limiter l'exposition des travailleurs, les opérations de conditionnement et de manutention sont réalisées par télé-opération.

L'impact d'ICEDA sur l'environnement et les populations sera donc négligeable, inférieur à 0,02 µSv/an, ce qui représente 50 000 fois moins que la limite réglementaire de 1 mSv/an et 120 000 fois moins que la radioactivité naturelle ambiante (2,4 mSv/an).

En France, la dose annuelle moyenne liée à la radioactivité naturelle est de 2,9mSv/an, et la limite annuelle d'exposition ajoutée pour le public est de 1 mSv/an.

## 6.3. PRISE EN COMPTE DES RISQUES

Les risques « inondation » et « séisme » ont été intégrés dans la conception d'ICEDA. Ainsi l'installation est construite sur une plate-forme surélevée qui prend en compte le niveau de crue le plus dimensionnant pour le site. ICEDA est également conçue pour résister à un séisme deux fois plus important que le séisme dit « SMHV » (séisme maximal historiquement vraisemblable). Le SMHV est le niveau de séisme déterminé par analyse sismo-tectonique des séismes supérieurs à tous les séismes s'étant produits au voisinage d'une centrale depuis mille ans. Concernant le risque incendie dans l'installation, le scénario prend en compte le cumul d'un incendie et d'un séisme avec la démonstration de sûreté associée de repli de l'installation à l'état sûr.

ICEDA ne contenant pas de combustible, tout risque de réaction nucléaire (et donc de fusion ou d'explosion nucléaire) est exclu. En cas d'accident, l'exposition maximale serait de l'ordre de 0,26 mSv, soit près de 4 fois moins que la limite réglementaire de 1 mSv/an.

Les règles de sûreté applicables à ICEDA sont les mêmes que celles qui s'appliquent aujourd'hui aux centrales nucléaires. ICEDA est classée comme installation nucléaire de base (INB) et est soumise aux contrôles de l'ASN.

# 7

## LE CHOIX D'UNE INSTALLATION UNIQUE CENTRALISEE

ICEDA a été conçue pour accueillir simultanément 2 000 tonnes de déchets dont 500 tonnes issues du programme de déconstruction des réacteurs de première génération (moins de 0,1 % du volume total des déchets issus de ce programme). Il est industriellement plus rationnel de construire une seule installation compte tenu du volume de déchets à conditionner et à entreposer. Une installation centralisée permet également une plus grande simplicité en termes de maîtrise de la sûreté et de l'impact sur l'environnement et de surveillance de l'installation et des déchets, associées une gestion optimale des ressources humaines et financières grâce à la mutualisation et à la rationalisation des moyens techniques lourds nécessaires à la gestion de tels déchets.

EDF a privilégié le choix d'un site déjà relié au réseau ferré français afin de limiter le nombre et l'impact du transport des emballages de déchets radioactifs par la voie routière. Le site du Bugey satisfaisait ce critère.

# 8

## LA MISE EN SERVICE D'ICEDA

En France, une installation nucléaire de base est créée administrativement par un Décret signé du Premier Ministre et des Ministres en charge de la sûreté nucléaire (ICEDA a été créée par décret le 23 avril 2010).

Les installations nucléaires susceptibles de générer des rejets radioactifs ou non radioactifs dans l'environnement doivent disposer d'autorisations de rejets atmosphériques et/ou liquides (ICEDA dispose de ces autorisations depuis le 9 août 2014).

Pour entrer en service opérationnel, EDF doit disposer des autorisations complémentaires suivantes : autorisation de mise en service actif (objet du présent dossier) ; autorisation de conditionner les déchets MAVL dans des colis pour le futur centre Cigéo ; autorisation de détention de matières nucléaires.

Les travaux et les essais individuels par équipement et d'ensemble sont actuellement terminés. Les essais en inactif sont en cours. Après la phase des essais en inactif et l'obtention des autorisations nécessaires, la mise en service actif (arrivée de radioéléments sur l'installation) est prévue fin 2019.

### ↘ ICEDA EN CHIFFRES

#### Les bâtiments :

- 6 blocs
- 8 300 m<sup>2</sup>

#### Les déchets :

- 500 tonnes de déchets de déconstruction (MAVL)
- 1 500 tonnes de déchets d'exploitation (1 000 MAVL, 500 tonnes MAVC)

#### Les colis :

- Volume unitaire 2 m<sup>3</sup>, masse de 6,4 tonnes maximum
- 5 emballages par semaine pour les déchets de déconstruction
- 1 emballage par mois pour les déchets d'exploitation
- Plus de 2 000 colis bétons soit 4 000 m<sup>3</sup> de déchets conditionnés