

# The Cigeo Project

30% of HLW and 60% of ILW-LL

intended for disposal in the Cigeo facility have already been produced at the end of 2012

Cigeo is the French deep geological facility project designed to house waste with radioactivity levels and half-lives that prevent their safe, long term disposal in surface or near surface facilities also studied by Andra.

High-level waste (HLW) and intermediate-level long lived waste (ILW-LL) are produced mainly by the nuclear power industry and its associated research activities.

The Cigeo underground facility will be located at a depth of around 500 metres in a highly stable geological environment and an impermeable layer of clay, the properties of which were compatible with the confinement of the substances contained in radioactive waste over very long time periods.

Cigeo will consist of surface installations for operations such as waste package receipt, inspection and preparation, an underground disposal installation and infrastructure that will connect the underground installation with the surface. The disposal zones will be modular in design to allow waste disposal tunnels to be built over time. The repository will operate for more than 100 years and be expanded as needed. To guarantee its role and ensure waste confinement

over very long time periods without the need for human intervention, the underground structures at Cigeo will be gradually closed up.

The 2006 Planning Act stipulates that, subject to licensing, the facility will be commissioned in 2025. Parliament also requested that disposal be reversible for at least 100 years. The conditions of this reversibility will be defined in a future act of legislation that will have to be passed before the licence for the facility may be granted.

The Cigeo project is now in the industrial design phase, which draws on the results and evaluation of 20 years of R&D efforts.

Following a public debate held in 2013 Andra has decided to prepare the Cigeo license application in two stages;

In 2015, Andra will send to the state authorities a draft master plan for operation of the disposal facility and based on this information and the detailed studies, Andra will finalise the license application at the end of 2017, with a view to obtaining the license by 2020.

Subject to the necessary authorisations being obtained, Andra suggests the following provisional schedule:

- 2020, commencement of disposal facility construction,
- 2025, commissioning of the facility with the industrial pilot phase.

FRANCE

RADIOACTIVE

WASTE MANAGEMENT

IN FRANCE

GESTION DES DÉCHETS

RADIOACTIFS

EN FRANCE

IAEA • 22-26 SEPTEMBER 2014



FRANCE

GESTION DES DÉCHETS

RADIOACTIFS

EN FRANCE

RADIOACTIVE

WASTE MANAGEMENT

IN FRANCE

AIEA • 22-26 SEPTEMBRE 2014



# Le projet Cigéo

30% des déchets HA & 60% des déchets MA-VL destinés à Cigéo sont déjà produits fin 2012

Cigeo (Centre industriel de stockage géologique) est le projet français de stockage géologique profond conçu pour recevoir les déchets dont le niveau de radioactivité et la durée de vie ne permettent pas de les stocker, de manière sûre à long terme, en surface ou dans le centre de stockage à faible profondeur également étudié par l'Andra.

Les déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) proviennent principalement du secteur de l'industrie électronucléaire et des activités de recherche associées.

Cigeo sera composé d'installations de surface pour accueillir et préparer les colis de déchets, de puits et de descenderies. Les déchets seront stockés dans des installations souterraines, modulaires construites progressivement et exploitées pendant plus de 100 ans. Elles seront situées à environ 500 mètres de profondeur, dans une couche de roche argileuse imperméable choisie pour ses propriétés de confinement sur de très longues échelles de temps. Pour garantir son rôle et assurer le confinement des déchets sans nécessiter d'actions humaines, les ouvrages de Cigeo devront ensuite être refermés. Cette fermeture se fera de manière progressive.

L'Andra a été chargée de poursuivre les études

et les recherches afin de concevoir et d'implanter un centre de stockage profond dont le projet a fait l'objet d'un débat public en 2013. Sous réserve de son autorisation, la loi de programme de 2006 prévoit sa mise en service en 2025. Le Parlement a également demandé que ce stockage soit réversible pour une durée d'au moins 100 ans. Les conditions de cette réversibilité seront définies par une loi qui devra être votée avant que le stockage puisse être autorisé.

Le projet Cigeo est maintenant dans la phase de conception industrielle, qui s'appuie sur les résultats et l'évaluation de 20 ans d'efforts de R & D. L'Andra a décidé de préparer la demande d'autorisation de création de Cigeo en deux temps; En 2015 l'Andra remettra à l'Etat une proposition de plan directeur pour l'exploitation du stockage et finalisera la demande d'autorisation de création fin 2017. Elle prévoit en 2020 le démarrage de la construction du stockage et en 2025 le démarrage de l'installation par la phase industrielle pilote.



## Organisation de la gestion des déchets radioactifs en FRANCE

### Organisation for the management of radioactive waste in FRANCE

La gestion des déchets est encadrée par un corpus législatif et réglementaire dédié, reposant sur deux lois fondamentales et leurs textes d'application : la loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs et la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire. Un Plan National a été créé, comme outil stratégique de gestion des matières et des déchets radioactifs, dont l'objectif est de dresser le bilan des modes de gestion existants et de recenser les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage.

Waste is managed in the framework of a dedicated body of legislation and regulations based on two fundamental laws: the Planning Act of 28 June 2006 on sustainable management of radioactive materials and waste, and the transparency and information on Nuclear Safety Law of 13 June 2006, and their implementing provisions. A National Plan has been established as a strategic tool for managing radioactive materials and waste and is designed to review existing methods and identify anticipated requirements for storage or disposal facilities.



L'Agence nationale de gestion des déchets radioactifs est l'entité publique chargée de trouver, mettre en œuvre et garantir des solutions de gestion sûres pour l'ensemble des déchets radioactifs français, afin de protéger les générations présentes et futures des risques induits par ces déchets. La mission de l'Andra est déclinée en plusieurs activités :

- exploiter les deux centres de stockage de surface existants, dans l'Aube, dédiés aux déchets de faible et moyenne activité à vie courte, le CSA, et aux déchets de très faible activité, le Cires ;
- surveiller le Centre de stockage de la Manche, aujourd'hui fermé ;
- étudier et concevoir des centres de stockage pour les déchets qui n'ont pas encore de centres dédiés, à savoir les déchets de faible activité à vie longue, et les déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue - projet Cigéo et le laboratoire géologique de Bure ;
- répertorier les matières et déchets radioactifs français et publier l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs ;
- informer le public.

**National Radioactive Waste Management Agency** is the public entity in charge of identifying, implementing and guaranteeing safe management solutions for all French radioactive waste, in order to protect present and future generations from the risks inherent in such substances. Andra's role involves a number of activities:

- running the two existing above-ground disposal facilities in the Aube, the first one for low- and intermediate-level, short-lived waste and the other one for very-low-level waste, the Cires facility;
- monitoring the Manche disposal facility, which is now in monitoring phase;

- studying and designing disposal facilities for waste as yet without a special facility, that is: Low-level, long-lived waste, and High-level and intermediate-level long-lived waste - the Cigéo project and the Bure's Underground Research Laboratory;
- Surveying and listing French radioactive waste and issuing the National Inventory of Radioactive Materials and Waste.
- Informing the public.



L'Autorité de sûreté nucléaire assure, au nom de l'Etat, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection des installations et des activités nucléaires civiles pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement. L'ASN contribue à l'information du public.

**Nuclear Safety Authority** regulates, on behalf of the State, nuclear safety and radiation protection of nuclear installations and activities in order to protect workers, patients, the public and the environment. ASN contributes to informing the public.



L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire contribue à une gestion sûre des déchets radioactifs en développant une capacité d'expertise scientifique et technique en appui à l'ASN, basée sur des activités de recherche et des simulations numériques. L'IRSN réalise des expérimentations en laboratoire (Fontenay-aux-Roses, région parisienne) et, depuis plus de 20 ans, dans une station expérimentale (Tournemire, Aveyron).

**Institute for Radiological Protection and Nuclear Safety** contributes to the safe management of radioactive waste conducting scientific and technical expertise in support to ASN based on research and numerical simulations. IRSN performs experiments in a laboratory (Fontenay-aux-Roses, Paris region) and, for more than 20 years, in an experimental station (Tournemire, Aveyron).



EDF a développé à l'échelle industrielle la gestion des déchets radioactifs produits par son parc nucléaire. Selon la loi française, EDF est responsable de ses déchets radioactifs, de leur bonne gestion dans le temps et doit en assurer le financement à long terme. La politique de gestion des déchets d'EDF repose sur :

- la limitation des quantités de déchets à la source, par le recyclage ou le traitement,
- le tri selon la nature et le niveau de radioactivité des déchets,
- le conditionnement dès leur production.

EDF has developed industrial-scale management of the radioactive waste produced by its nuclear fleet. According to the French law, EDF is responsible for its radioactive waste, for making sure they are properly managed, and has to secure their funding. EDF radioactive waste management policy is based on:

- limiting the waste quantities at the generation stage, by recycling or treatment,
- sorting out the radioactive waste by nature and activity level,
- packaging the radioactive waste as soon as they are generated.



Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, organisme de recherche dans le nucléaire, a créé et développé la plupart des activités du cycle du combustible. En particulier, il a démarré le premier stockage de déchets radioactifs en France dans les années 1960. Dans un effort constant pour améliorer les ressources énergétiques, le CEA travaille à l'optimisation du parc existant de centrales nucléaires, à la recherche et au développement de solutions pour la gestion des déchets radioactifs.

**The French Alternative Energies & Atomic Energy Commission**, a research organization in the nuclear field, has created and developed most of the nuclear fuel cycle activities. In particular, it commissioned the first radioactive waste repository in France in the 1960s. In a constant effort to improve energy resources, CEA works on the optimization of existing fleet of nuclear power plants, research and development of solutions for radioactive waste management.



Les sociétés d'ingénierie telles qu'Assystem ou ONET Technologies apportent un regard expert en termes de gestion des déchets radioactifs, décontamination et démantèlement des installations nucléaires. Des études de faisabilité, la conception, la construction, la sûreté nucléaire, à l'exploitation et la maintenance, leurs expériences en environnements très contraints et leur flexibilité opérationnelle en font des partenaires de choix sur des projets tels que Cigéo ou le démantèlement de la centrale de Chooz A.



Engineering companies, like Assystem or ONET Technologies, provide their expertise in radioactive waste management, decontamination and decommissioning of nuclear facilities. From feasibility, nuclear safety and licensing, design, construction, through operation and maintenance, their experiences in constrained and complex environments make them suited partners for major projects such as Cigéo or Chooz A NPP decommissioning.



AREVA, exploitant d'installations du cycle nucléaire, AREVA s'appuie sur plus de 40 ans d'expérience dans la conception et la mise en œuvre de solutions pour la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs. Recycler les matières énergétiques, réduire le volume et la radiotoxicité des déchets ultimes sont des objectifs clés. Fort de son expérience, et de ses moyens industriels et d'ingénierie, AREVA développe et met en œuvre des solutions pour tous les types de déchets.

**AREVA**, Operator of fuel cycle installations, AREVA draws on more than 40 years of experience designing and implementing used fuel and radioactive waste management solutions. Recycling nuclear material as well as reducing the volume and radiotoxicity of the ultimate waste are key objectives. Drawing on its experience as well as on its industrial and engineering capacities, AREVA develops and implements solutions for all kinds of wastes.

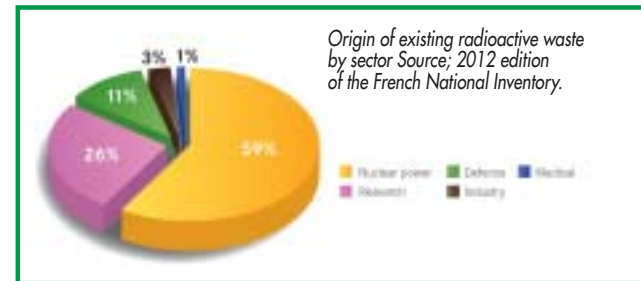
En France, comme dans de nombreux pays, le stockage est la solution choisie pour la gestion industrielle des déchets radioactifs à long terme. Les centres de stockage sont conçus pour confiner la radioactivité présente dans les déchets, le temps nécessaire à sa décroissance. La sûreté d'un stockage repose sur plusieurs composantes combinées selon la nature des déchets :

- le colis qui contient les déchets ;
- l'alvéole (ou ouvrage de stockage) dans laquelle sont placés les colis ;
- la géologie du site qui constitue une barrière naturelle à long terme.

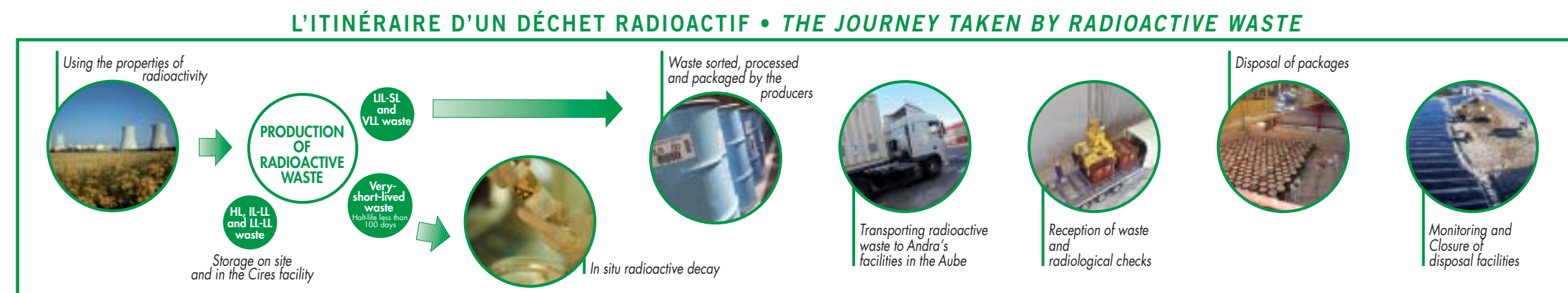
**In France, as in many countries, keeping waste in disposal facilities is the long-term solution chosen for the industrial management of radioactive waste. The facilities are designed to confine the radioactivity present in the waste for the time needed to allow it to decay. The safety of a disposal facility depends on several factors, depending on the nature of the waste:**

- the package containing the waste;
- the disposal cell (or repository structure) in which waste packages are placed;
- the geology of the site, constituting a long-term natural barrier.

En France la production de déchets radioactifs représente l'équivalent de 2 kg par habitant et par an. Fin 2012, 1,42 million m<sup>3</sup> de déchets avaient déjà été produits dont 72 % étaient définitivement stockés.



The uses of nuclear energy in France produce the equivalent of 2 kg of radioactive waste per inhabitant per year. 1.42 million m<sup>3</sup> of radioactive waste had been generated in France by 2012, from which 72 % were definitively disposed of.



## INDUSTRIE NUCLÉAIRE ET RECHERCHE ASSOCIÉE POWER INDUSTRY AND ASSOCIATED RESEARCH

Le parc exploité par EDF comprend 58 réacteurs à eau pressurisée (PWR) en exploitation, un réacteur EPR en construction et 10 réacteurs en démantèlement. De plus, huit réacteurs de recherche sont exploités par le CEA et 2 sont en construction.

The French fleet operated by EDF contains 58 pressurized water reactors (PWR) in operation, one reactor (EPR) under construction, and 10 reactors under decommissioning. In addition, 8 research reactors are operated by the CEA and 2 are under construction.

## COMBUSTIBLE USÉ USED FUEL

Le parc nucléaire français produit chaque année 1 200 tonnes de combustibles usés dont plus de 1000 tonnes sont recyclés par Areva à La Hague. Il en résulte chaque année 150 m<sup>3</sup> de déchets de haute activité et 200 m<sup>3</sup> de déchets de moyenne activité conditionnés en "conteneurs universels". Le recyclage des matières valorisables (Pu et U), qui minimise le volume et la radiotoxicité à long terme des déchets ultimes destinés au stockage géologique, est au cœur de la stratégie globale française de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs.

This fleet generates every year 1200 tons of used nuclear fuel, from which more than 1000 tons are recycled at AREVA's facilities in La Hague, producing each year around 150 m<sup>3</sup> of high level waste (HLW) and 200 m<sup>3</sup> of intermediate level waste (ILW) conditioned in "Universal Canisters". Recycling valuable materials (Pu and U) while minimizing the volume and long term radiotoxicity of the ultimate waste to be disposed of into the geological repository is at the heart of the overall French management strategy.

## DÉCHETS D'EXPLOITATION OPERATIONAL WASTE

Le parc génère également chaque année 10 000 à 15 000 m<sup>3</sup> de déchets à vie courte (déchets technologiques, de maintenance et de procédés) résultant de l'exploitation des centrales nucléaires. Des améliorations continues de la conception et de l'exploitation des centrales nucléaires et de la gestion du combustible ont permis de diviser par 4 la quantité de déchets à vie courte en 25 ans.

The fleet also generates every year 10 000 to 15 000 m<sup>3</sup> of short-lived waste (technological, maintenance and process waste) stemming from NPPs' operation. Continuous improvements in NPP design, fuel management and NPP operation has helped to divide the amount of short-lived waste by a factor of 4 over the past 25 years.