



Châtenay-Malabry, le 5 juillet 2013

Monsieur Philippe MARTIN

Ministre de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Hôtel de Roquelaure  
246, boulevard Saint Germain  
75007 PARIS

La directrice générale

Tél. 01 46 11 80 00

v/Réf : Courrier du 14 juin 2013

N/Réf : DG/DIR/13-0203

Objet : Evaluation de l'impact des scénarios de trajectoire énergétique sur la production de déchets radioactifs

Monsieur le Ministre,

En réponse au souhait de la CNDP exprimé dans son communiqué du 28 mai 2013, le ministère a demandé, par courrier du 14 juin 2013, à l'Andra, AREVA et EDF d'évaluer la production de déchets radioactifs des installations nucléaires existantes selon les différentes trajectoires énergétiques établies dans le cadre du débat national sur la transition énergétique et d'analyser leur impact sur le projet Cigéo. Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint les informations correspondantes sachant que les volumes et natures de déchets considérés dans les différentes trajectoires ont été fournis par EDF et que les déchets pris en compte par le projet Cigéo sont ceux issus du parc nucléaire existant.

Les principaux enseignements concernant l'impact de ces différentes trajectoires sur Cigéo sont exposés ci-après.

Le principal impact d'un changement de la politique énergétique sur Cigéo est lié à un éventuel arrêt du traitement des combustibles usés, qui induirait le stockage direct de combustibles usés. Dans ce cas, Cigéo devrait comporter une zone pour le stockage de ces combustibles.

En 2005, l'Andra, a démontré la faisabilité de principe du stockage direct des combustibles usés. L'étude a montré un impact radiologique à très long terme plus élevé que pour les déchets issus du traitement des combustibles usés mais restant très inférieur à l'impact de la radioactivité naturelle et compatible avec l'objectif fixé par le Guide de sûreté de l'Autorité de sûreté nucléaire. Conformément à la demande formulée par le Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs, l'Andra a remis fin 2012 un rapport justifiant de la compatibilité de la conception actuelle de Cigéo avec un stockage direct des combustibles usés.

En termes de dimensions, l'impact des changements de politique énergétique sur l'emprise de Cigéo a été évalué : l'emprise maximum, correspond aux scénarios DIV ou EFF, dans lesquels l'hypothèse est faite par EDF du retraitement des combustibles usés dans la mesure de la capacité à les recycler dans le parc actuel, ce qui impliquerait le stockage direct de combustibles usés. Cette emprise s'élèverait à environ 25 km<sup>2</sup>, contre environ 15 km<sup>2</sup> pour le dimensionnement actuel. Elle est similaire à celle présentée dans le dossier 2005 de l'Andra dans le scénario de stockage direct des combustibles usés, et du même ordre de grandeur que celle correspondant au scénario de l'édition 2012 de l'Inventaire national de non renouvellement de la production électronucléaire, présenté dans le dossier du maître d'ouvrage pour le débat public sur le projet Cigéo.

En termes de déploiement dans le temps, les premières modifications interviendraient au plus tôt à l'horizon 2070/2080 et la durée d'exploitation de Cigéo ne serait pas modifiée.

Pour les scénarios DEC, DIV et EFF qui impliquent la mise en service de nouveaux moyens de production électronucléaire, les déchets produits par ces moyens de production supplémentaires n'ont pas été évalués à ce stade. Leur stockage pourrait nécessiter le moment venu soit une augmentation de la capacité de Cigéo, soit la construction d'un nouveau stockage géologique.

Je vous prie de croire, Monsieur le Ministre, à l'expression de ma très haute considération.



Marie-Claude DUPUIS

## Scénarios existants

Dans le cadre de l'édition 2012 de l'Inventaire national, l'Andra, EDF, le CEA et AREVA ont évalué deux scénarios, volontairement contrastés, de production de déchets radioactifs, en fonction des choix politiques futurs sur le devenir de l'industrie électronucléaire. Ces éléments sont aussi présentés dans le dossier du maître d'ouvrage pour le débat public sur le projet Cigéo.

Pour chaque scénario, l'inventaire des déchets de haute activité (HA) et moyenne activité vie longue (MA-VL) issus du fonctionnement et du démantèlement des installations nucléaires (y compris de recherche) déclassées ou autorisées au 31 décembre 2012 est évalué. Les déchets issus d'un éventuel futur parc ne sont pas pris en compte dans l'évaluation.

Le premier scénario repose sur une poursuite de la production électronucléaire avec une hypothèse de durée de fonctionnement moyenne de 50 ans pour l'ensemble des 58 réacteurs actuellement en fonctionnement. Les déchets qui seront produits par les installations nucléaires en cours de construction sont également pris en compte, en particulier pour l'EPR de Flamanville, en supposant que la durée de fonctionnement de ce dernier est aussi de 50 ans. L'inventaire est défini sous l'hypothèse du traitement de tous les combustibles usés, conformément à la stratégie mise en œuvre par EDF avec son partenaire industriel AREVA et en accord avec la politique nucléaire fixée par le Gouvernement. Les volumes de déchets qui pourraient être stockés dans Cigéo sont ainsi estimés à 10 000 m<sup>3</sup> pour les déchets HA et 70 000 m<sup>3</sup> pour les déchets MAVL.

Le deuxième scénario suppose un non-renouvellement du parc nucléaire actuel entraînant l'arrêt du traitement des combustibles usés. Ce scénario est fondé sur une durée de fonctionnement des réacteurs de 40 ans et un arrêt du traitement des combustibles usés anticipé afin d'éviter d'accumuler le plutonium dont le recyclage ne serait plus possible sous forme de combustibles MOX. Les volumes de déchets sont ainsi estimés à 3 500 m<sup>3</sup> de déchets HA et 59 000 m<sup>3</sup> de déchets MAVL, auxquels il convient d'ajouter environ 50 000 assemblages de combustible usé de type UOX (oxyde d'uranium), environ 6 000 assemblages de combustible usé de type MOX (mélange d'oxyde d'uranium et d'oxyde de plutonium) et environ 1 000 assemblages de combustible usé de la filière des réacteurs à neutrons rapide.

## Scénarios du débat national sur la transition énergétique

Les données des quatre trajectoires énergétiques évoquées dans le cadre du débat national sur la transition énergétique (DEC, DIV, EFF et SOB) ont été fournies par les services du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. Il convient de noter que les trajectoires DEC, DIV et EFF impliquent la mise en service de nouveaux moyens de production électronucléaire. Au contraire, le scénario SOB implique l'arrêt de tous les réacteurs en exploitation après 40 ans au plus de fonctionnement et leur non remplacement.

Pour chacun de ces scénarios, la production de déchets en volume et en nature est déterminée pour les déchets issus du parc électronucléaire existant (58 réacteurs) ou en construction (EPR de Flamanville).

Dans les trois scénarios DEC, DIV et EFF, la part de production du parc actuel est évaluée conventionnellement en supposant une durée de fonctionnement moyenne des tranches de 50 ans, conformément aux hypothèses retenues dans le cadre de l'édition 2012 de l'Inventaire National. Pour les scénarios DIV et EFF, on considère une poursuite du traitement des combustibles usés dans la mesure de la capacité à les recycler dans ce parc de réacteurs. Pour le scénario DEC, on considère que tous les combustibles usés déchargés des réacteurs sont traités pour en récupérer les matières valorisables utilisables dans le parc actuel ou dans un futur parc. Le scénario SOB implique l'arrêt du nucléaire après 40 ans ou moins de fonctionnement des tranches et est déjà couvert par le scénario d'arrêt du nucléaire présenté dans l'édition 2012 de l'Inventaire national.

Les volumes de production de déchets pour les quatre scénarios sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ils comprennent l'ensemble des déchets HA et MA-VL générés par les installations existantes, y compris les usines du cycle et les réacteurs de recherche.

Scénario	Déchets HA		Déchets MA-VL (m <sup>3</sup> )
	Déchets vitrifiés (m <sup>3</sup> )	Combustibles usés d'EDF (nombre d'ACU)	
IN 2012 poursuite de la production électronucléaire	10 000 m <sup>3</sup>	0	70 000 m <sup>3</sup>
IN 2012 non renouvellement de la production électronucléaire	3 500 m <sup>3</sup>	~50 000 ACU UOX (1) ~6 000 ACU MOX (2) ~1 000 ACU RNR (3)	59 000 m <sup>3</sup>
DEC	10 000 m <sup>3</sup>	0	70 000 m <sup>3</sup>
DIV	4 500 m <sup>3</sup>	~52 000 ACU UOX ~7 700 ACU MOX ~1 000 ACU RNR	64 800 m <sup>3</sup>
EF	4 200 m <sup>3</sup>	~50 200 ACU UOX ~7 200 ACU MOX ~1 000 ACU RNR	64 400 m <sup>3</sup>
SOB	< 3 500 m <sup>3</sup>	< 50 000 ACU UOX < 6 000 ACU MOX ~1 000 ACU RNR	< 59 000 m <sup>3</sup>

(1) Assemblage de combustible utilisé à l'uranium naturel enrichi, (2) Assemblage de combustible utilisé au plutonium de type MOX, (3) Assemblage de combustible utilisé au plutonium de type RNR (Réacteurs à Neutrons Rapides).

## Estimation de l'impact sur le projet Cigéo

Cigéo est conçu pour prendre en charge les déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL) produits par les installations nucléaires déclassées ou autorisées au 31 décembre 2012.

Le scénario pris en référence aujourd'hui pour le dimensionnement de Cigéo est le scénario de poursuite de la production électronucléaire de l'édition 2012 de l'Inventaire National. L'emprise totale de Cigéo correspondant à ce scénario est d'environ 15 km<sup>2</sup>.

Les scénarios conduisant à l'arrêt du traitement des combustibles usés induisent le stockage d'assemblages de combustibles usés qui ne peuvent pas être recyclés. Dans ces scénarios, la mise en stockage de combustibles usés n'interviendrait pas avant plusieurs décennies, compte tenu de leur dégagement thermique qui devra avoir suffisamment diminué. La construction de zones de stockage des combustibles usés interviendrait au plus tôt à l'horizon 2070/2080. Quel que soit le scénario envisagé, la totalité des assemblages de combustibles usés pourrait néanmoins être mise en stockage sans nécessiter de prolonger la durée d'exploitation aujourd'hui envisagée pour Cigéo. Ces scénarios impliquent cependant une augmentation de l'emprise du stockage : les scénarios DIV, EFF et SOB conduisent à une emprise du stockage du même ordre de grandeur que le scénario de non renouvellement des réacteurs existants après 40 ans de durée de fonctionnement considéré dans l'Inventaire National et le dossier du maître d'ouvrage du débat public portant sur Cigéo, soit un accroissement de l'emprise du stockage de l'ordre de 50% par rapport au scénario de référence aujourd'hui considéré.