

# LE COÛT D'UNE REQUALIFICATION DES MATIÈRES EN DÉCHETS

Le 11 septembre 2019

Florence de Bonnafos  
Greenpeace France

**GREENPEACE**

# Quelles matières requalifier en déchets?

- **Un recyclage actuel quasi-inexistant**
- **Des perspectives futures insuffisantes**
- **Des stocks incompressibles**

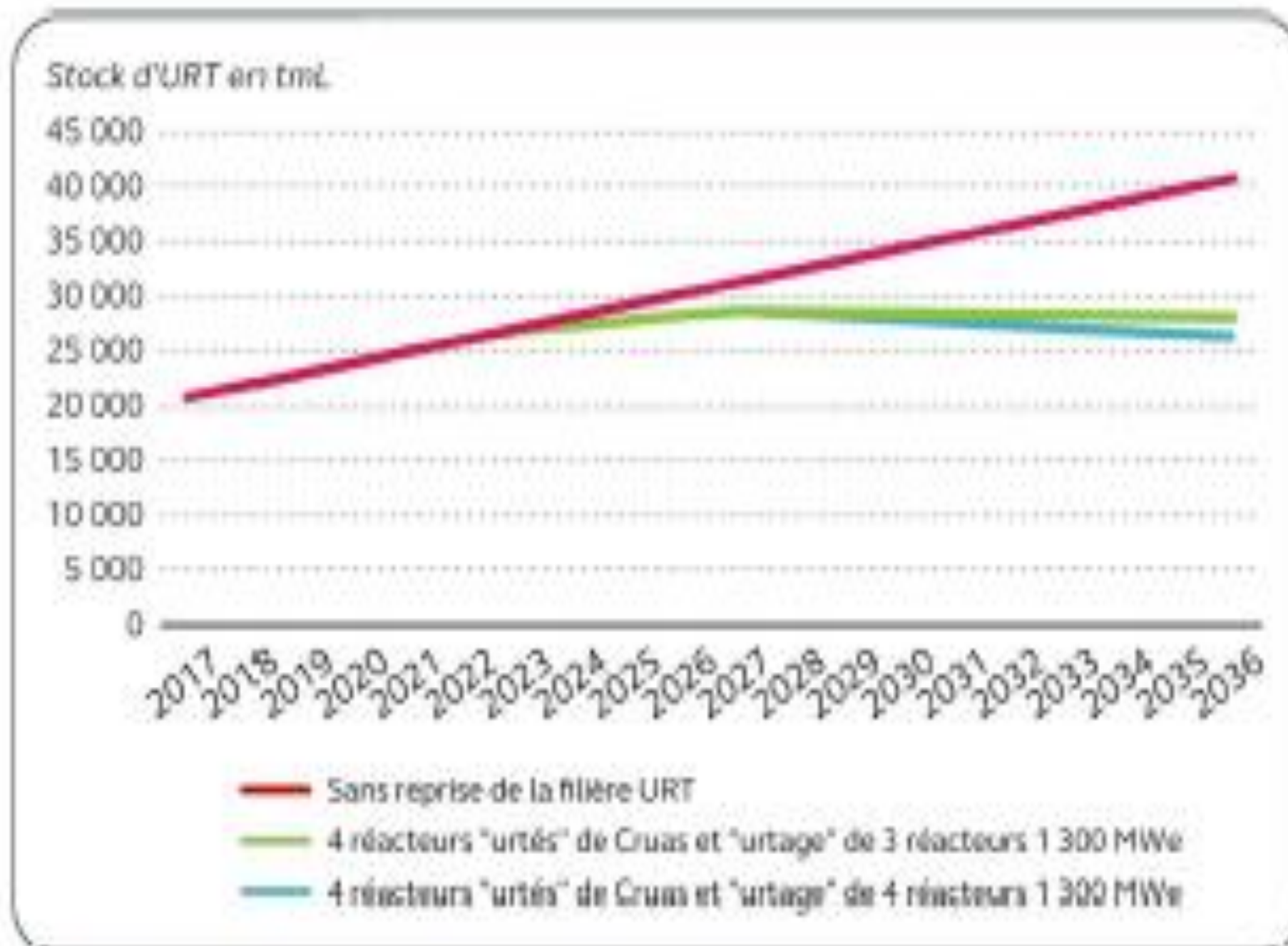
# Un recyclage actuel quasi-inexistant

Matière	Production par an (en tonnes de métal lourd)	Taux de réutilisation actuelle par an	Perspective de « valorisation » future ?	Stock accumulé fin 2017	Quantité de « matière » à requalifier en déchet fin 2017
Uranium appauvri (Uapp)	6 720 tML	1,6 %	Très faible	315 000 tML	315 000 tML à requalifier en déchets FA-VL
Combustible d'Uranium Naturel Enrichi (UNE)	1080 tML	Moins de 1 %	Très faible	11 522 tML	11 522 tML à requalifier en déchets HA-VL
Combustible d'Uranium de Retraitement Enrichi (URE)	0 tML	0 %	Non démontrée	631 tML	631 tML à requalifier en déchets HA-VL
Uranium de Retraitement (URT)	1 026 tML	0 %	Très faible	30 500 tML	30 500 tML à requalifier en déchets FA-VL
Combustible MOX usé et en cours d'utilisation	110 tML	0 %	Non démontrée	2 381 tML	2 381 tML à requalifier en déchets HA-VL
<b>Total</b>	<b>Fin 2017, déjà 360 000 tonnes de « matières » méritaient d'être requalifiées en déchets HA-VL et FA-VL</b>				

# Des perspectives futures insuffisantes

Pistes de valorisation	Maîtrise/faisabilité techniques	Conditions socio-économiques	Capacité à réduire les stocks	Horizon de temps
<b>Piste n°1.</b> Maintenir le retraitement	- Installations vétustes - Rejets radioactifs et effluents	Coût-bénéfice non démontré	- Très faible - Le stock de combustible non-retraité augmente chaque année	Jusqu'en 2040 officiellement mais en cas de saturation et aléas, cela ne sera pas possible
<b>Piste n°2.</b> Moxer des réacteurs 1300	Modifications techniques importantes non abouties	Coût-bénéfice non démontré	- Augmente les stocks, au lieu de les réduire - En concurrence avec l'urtage	Envisagée à partir de 2032
<b>Piste n°3.</b> Enrichir l'uranium de retraitement (l'urtage)	Pas de capacité industrielle en France	Pratique cessée car non rentable selon Areva à l'époque	Très faible et pas avant 2040, en concurrence avec le moxage	Reprise annoncée pour 2023
<b>Piste n°4.</b> Enrichir l'uranium appauvri par centrifugation	Techniquement faisable mais pas à une échelle industrielle	- Coût-bénéfice inconnu - Pas rentable actuellement selon Orano	Très faible	n/a
<b>Piste n°5.</b> Recycler le combustible MOX	- Au stade de la R&D seulement - Nécessiterait de nouvelles installations	Rentabilité non démontrée, débouchés non garantis	À condition d'avoir 38 EPR en France selon EDF	n/a
<b>Piste n°6.</b> Réutiliser les matières dans des réacteurs à neutrons rapides (RNR)	Au stade de la R&D depuis 1960	n/a	n/a	Pas de prototype avant 2040 au mieux

# Des stocks incompressibles: L'exemple de l'Uranium de retraitement



Source : Cour des comptes d'après données EDF

# Le coût d'une requalification

- **Réconcilier les chiffres**
  - **Des unités de mesure différentes**
  - **Une conversion différentes selon les matières**
  
- **Quels coûts supplémentaires?**
  - **Pour la filière**
  - **Pour EDF**

# Réconcilier les chiffres

- **Des unités de mesure différentes**

Matières → tonnes de métaux lourds (tML)

Déchets → mètres cube (m<sup>3</sup>)

# Réconcilier les chiffres

- **Une conversion de tML à m<sup>3</sup> différentes selon les matières**

## **Conditions de stockage différentes selon nature des déchets:**

- **Uapp** : fûts de 5m<sup>3</sup> contenant 7t d'uranium (HCTISN)
- **URT** : conteneurs de 220 litres contenant 250 kg d'uranium (HCTISN)
- **Combustibles usés MOX, URE, UNE** : 1 tML~2.97m<sup>3</sup> de colis de stockage (d'après la note de synthèse 2015 de l'ANDRA)



# Réconcilier les chiffres

- Une conversion de tML à m<sup>3</sup> différentes selon les matières

Données 2017	tML	Types de déchets	M <sup>3</sup> équivalent
URT (tML)	30 500	FAVL	26 840
Uapp (tML)	315 000		225 000
UNE (tML) usés	11 482	HAVL	34 102
URE (tML) usés	631		1 874
MOX usés et en cours d'utilisation	2 381		7 072
<b>Total matières</b>	<b>359 994</b>		<b>294 888</b>

Source : tableau Greenpeace à partir des données de l'ANDRA-INB 2019, EDF-Rapport triennal 2019

# Quels coûts supplémentaires?

## ■ Pour la filière

Données 2017	tML	Types de déchets	M <sup>3</sup> équivalent	Coût brut (K€)
URT (tML)	30 500	FAVL	26 840	346 236
Uapp (tML)	315 000		225 000	2 902 500
UNE (tML) usés	11 482	HAVL	34 102	11 837 942
URE (tML) usés	631		1 874	650 561
MOX usés et en cours d'utilisation	2 381		7 072	2 454 811
<b>Total matières</b>	<b>359 994</b>		<b>294 888</b>	<b>18 192 050</b>

Source : tableau Greenpeace à partir des données de l'ANDRA-INB 2019, EDF-Rapport triennal 2019

# Quels coûts supplémentaires?

## ■ Pour EDF

Données 2017	tML	M <sup>3</sup> équivalent	Coût brut (K€)	Types de déchets	Charges brutes de stockage (K€)	Provisions (K€)	Actifs dédiés (K€)
URT	20 906	18 397	237 325	FAVL	237 325	158 217	174 038
UNE usés	11 482	34 102	11 837 942	HAVL	11 837 942	3 551 383	3 906 521
URE usés	631	1 874	650 561		650 561	195 168	214 685
MOX usés et en cours d'utilisation	2 381	7 072	2 454 811		2 454 811	736 443	810 088
<b>Total</b>	<b>35 400</b>	<b>61 444</b>	<b>15 180 639</b>		<b>15 180 639</b>	<b>4 641 211</b>	<b>5 105 332</b>

Source : tableau Greenpeace à partir de données ANDRA, EDF, Cour des comptes

# Chiffres clés

## 90%

au moins 90% des « matières valorisables » sont en réalité des déchets nucléaires HA-VL et FA-VL que la filière refuse d'assumer.

## 18 milliards

Ces déchets cachés font augmenter la facture d'au moins 18 milliards d'euros pour la filière nucléaire. C'est sans compter le coût de gestion des déchets qui seront produits dans les années qui viennent.

## 15 milliards

c'est le surcoût qui incomberait à EDF en tant que premier producteur de matières et déchets

## 5 milliards

Pour faire face à ces dépenses futures supplémentaires, EDF doit immobiliser au moins 5 milliards d'euros. Où trouver cette somme alors que la dette d'EDF atteint déjà près de 70 milliards ?

# Nos recommandations

1. URGENCE DE REDÉFINIR LES NOTIONS DE « MATIÈRES » ET DE « DÉCHETS »
2. REQUALIFIER EN DÉCHETS TOUS LES STOCKS DE «MATIÈRES» NON VALORISÉES
3. PRÉVOIR PLUS DE FINANCEMENTS POUR LE STOCKAGE
4. FAIRE LA TRANSPARENCE SUR LES COÛTS CACHÉS
5. STOPPER LE RETRAITEMENT

**Merci**

**GREENPEACE**

# ANNEXES

# Annexe 1- ANDRA

## Extrait du rapport *Inventaire national-les essentiels-2019*



HA

- la quantité de déchets vitrifiés produits est liée à la durée de fonctionnement des réacteurs du parc électronucléaire actuel ;
- le renouvellement ou non du parc électronucléaire actuel ainsi que, dans le cas d'un renouvellement, le type de réacteurs qui seront déployés en remplacement des réacteurs actuels a un impact sur la quantité et la nature des déchets à terminaison du parc : déchets vitrifiés seuls dans les scénarios SR1 et SR2 ou déchets vitrifiés et combustibles usés dans les scénarios SR3 et SNR.



MA-VL

- la quantité de déchets produits est liée à la durée de fonctionnement des réacteurs du parc électronucléaire actuel ;
- la prise en compte du retour d'expérience et de nouveaux objectifs industriels entraînent la réévaluation des prévisions de déchets MA-VL dans les scénarios SR1, SR3 et SNR ;
- le renouvellement ou non du parc électronucléaire actuel ainsi que, dans le cas d'un renouvellement, le type de réacteurs qui seront déployés en remplacement des réacteurs actuels a un impact sur la quantité et la nature des déchets à terminaison du parc.



FA-VL

- la quantité de déchets à terminaison est indépendante des scénarios ;
- dans les scénarios SR1 et SR2, tout l'uranium appauvri est supposé valorisable sous forme de combustible MOX, contrairement aux scénarios SR3 et SNR dans lesquels une partie pourrait être requalifiée en déchets radioactifs. La poursuite de la production nucléaire dans le scénario SR3 induisant la poursuite des opérations d'enrichissement de l'uranium augmente le stock d'uranium appauvri. L'arrêt de la production nucléaire supposé dans le scénario SNR, entraîne un arrêt des opérations d'enrichissement et de la fabrication des combustibles MOX ce qui engendre la non valorisation du stock. L'uranium appauvri, du fait de sa typologie, pourrait s'apparenter à un déchet de la catégorie FA-VL ;
- dans les scénarios SR1, SR2 et SR3, l'uranium issu du retraitement des combustibles usés (URT) est supposé valorisable car recyclable dans les combustibles URE. L'arrêt du nucléaire entraîne un arrêt définitif du recyclage de l'URT et par conséquent la non valorisation du stock d'URT. L'uranium de retraitement, du fait de sa typologie, pourrait s'apparenter à un déchet de la catégorie FA-VL.



## Annexe 2- HCTISN

### Extrait du rapport *Présentation du « Cycle du combustible » français en 2018*

*Présentation du « cycle du combustible » français en 2018*

#### II.3.2.4 L'entreposage d'URT et le recyclage du plutonium

##### II.3.2.4.1 L'entreposage d'URT

L'URT est généralement conditionné sous forme d' $U_3O_8$  dans des conteneurs métalliques de 220 L, d'une contenance moyenne de 250 kg d'uranium avant d'être transporté et entreposé.

L'uranium appauvri peut se trouver sous deux formes qui sont entreposées (cf. le tableau ci-après) dans des conditions adaptées à leurs caractéristiques :

- L' $U_3O_8$  appauvri est obtenu à partir de l' $UF_6$  appauvri après une opération appelée défluoration réalisée dans l'atelier W du site de Tricastin. Il est conditionné dans des conteneurs métalliques scellés (de type DV70) dits « cubes verts », d'une contenance moyenne de l'ordre de 7 tonnes d'uranium. L'uranium appauvri, lorsqu'il n'est pas valorisé sur le court terme, est destiné à être entreposé pour une période potentiellement longue sous cette forme qui présente l'avantage d'être extrêmement stable comme indiqué précédemment afin de réduire « à la source » les risques liés à son entreposage. Les conteneurs DV70 d' $U_3O_8$  appauvri sont entreposés à Bessines<sup>21</sup> et dans les parcs du Tricastin (parcs P09 et P19<sup>22</sup>) ; ils sont également utilisés en tant que protection radiologique dans les parcs d'entreposage de

## Annexe 3- ANDRA

### Extrait du *Rapport de synthèse 2015*

Catégorie		Poursuite de la production électronucléaire	Non-renouvellement de la production électronucléaire
HA	CU UOX + URE		~ 50 000 assemblages*
	CU RNR		~ 1 000 assemblages*
	CU MOX		~ 6 000 assemblages*
	Déchets vitrifiés	10 000 m <sup>3</sup>	3 900 m <sup>3</sup>
MA-VL		72 000 m <sup>3</sup>	65 000 m <sup>3</sup>
FA-VL		180 000 m <sup>3</sup>	180 000 m <sup>3</sup>
FMA-VC		1 900 000 m <sup>3</sup>	1 800 000 m <sup>3</sup>
TFA		2 200 000 m <sup>3</sup>	2 100 000 m <sup>3</sup>

*m<sup>3</sup> équivalent conditionné*

\* Les combustibles usés ne sont pas aujourd'hui considérés comme déchets, et ne sont donc pas conditionnés pour une prise en charge en stockage.

Le volume moyen d'un assemblage combustible étant d'environ 0,2 m<sup>3</sup>, ces assemblages représentent un volume brut de l'ordre de 12 000 m<sup>3</sup>.

L'Andra a vérifié la faisabilité du stockage profond des combustibles usés en 2005. Les concepts de conteneurs de stockage utilisés pour cette démonstration induisaient un volume de colis de stockage d'environ 89 000 m<sup>3</sup> (environ huit fois plus que le volume non conditionné).

## Annexe 4- Cour des comptes

Extrait du rapport *L'aval du cycle du combustible nucléaire* 2019

Les enjeux de déploiement des réacteurs de quatrième génération peuvent quant à eux se résumer ainsi : à l'horizon 2100, par rapport au scénario « monorecyclage », ces réacteurs permettent au mieux d'économiser la production de 4 500 tonnes de combustible MOX usés. Or les études disponibles chiffrent à environ 4,31 Md€<sub>2012</sub> le surcoût de stockage dans Cigéo de 4 180 tonnes de MOX usés. Il est possible d'en

De fait, si l'évaluation du coût de Cigéo ne constitue ni une autorisation de projet ni une décision relative à son niveau de sûreté, elle emporte des effets immédiats pour les exploitants en terme de calcul des provisions de leurs charges nucléaires de long terme. Selon l'Agence des participations de l'État, « une augmentation de 1 Md€ du devis de Cigéo aurait un impact d'environ 300 M€ sur les provisions et les actifs dédiés d'EDF et d'environ 25 M€ pour Orano ».

## Annexe 5- Orano

Extrait du rapport *Evaluation des charges de long terme des installations nucléaires de base et gestion des actifs financiers dédiés au 31 décembre 2018*

### Coûts de surveillance des déchets FA-VL « graphite »

Le coût actualisé de stockage de 8,6 k€/m<sup>3</sup> et le cout brut de 12,9 k€/m<sup>3</sup> couvrent l'ensemble des postes y compris la surveillance du centre de stockage pendant une période de 30 ans après fermeture.