

1- Les principales provenances ou dessertes de transports nucléaires:

- **Quatre centrales nucléaires** : **Bugey** près de Lyon (4 réacteurs), **Cruas** près de Montélimar et Valence (4 réacteurs), **Tricastin** près de Montélimar (4 réacteurs), et **St Alban** à 50km au sud de Lyon (2 réacteurs)

- **Plusieurs sites de traitement des combustibles et d'entreposage des déchets dans la vallée du Rhône:**

Tricastin:

BCOT La Base chaude opérationnelle du Tricastin est une installation nucléaire spécialisée dans la maintenance nucléaire. Elle entretient et entrepose des matériels et outillages provenant des circuits et matériels contaminés des réacteurs électronucléaires, à l'exclusion d'éléments combustibles.

Site AREVA : *Six entreprises interviennent sur le site Areva*

Eurodif Production exploite l'usine d'enrichissement de l'uranium Georges-Besse. Celle-ci est alimentée en uranium (sous la forme d'hexafluorure d'uranium (UF_6)) par l'usine Comurhex présente sur le site du Tricastin, et en électricité par la centrale nucléaire du Tricastin. Le combustible nucléaire produit par l'usine d'Eurodif est ensuite envoyé à la FBFC sur le site de Romans-sur-Isère. Cette usine est le plus important consommateur d'électricité en France, et le tout *premier client d'EDF*.

Areva NC exploite une installation nucléaire spécialisée dans le retraitement de matières radioactives issues du cycle du combustible nucléaire : défluoruration de l'appauvri, dénitruration du nitrate d'uranyle, maintenance des conteneurs et démantèlement de certains produits. Elle assure également des services supports au site Areva du Tricastin.

Comurhex exploite une installation nucléaire procédant à la transformation de tétrafluorure d'uranium (UF_4), en provenance du site de Malvési, en hexafluorure d'uranium (UF_6), destiné à être ensuite traité dans l'usine Georges-Besse sur le même site par la société Eurodif Production pour produire de l'uranium enrichi.

Franco-Belge de Fabrication du Combustible (FBFC) exploite une installation industrielle spécialisée dans la fabrication de composants d'assemblages de combustible, des grilles de structure d'assemblages et des grappes de contrôle et de bouchons.

La société auxiliaire du Tricastin (SOCATRI) assure la maintenance et le démantèlement de matériels nucléaires, le traitement d'effluents liquides nucléaires et industriels issus de ses activités et de celles des autres industriels du site Areva avant rejet dans le milieu naturel, la gestion et le traitement de déchets nucléaires en vue de leur élimination.



Sortie ferroviaire de Cruas

La Société d'Enrichissement du Tricastin (SET) exploite l'usine d'enrichissement d'uranium par centrifugation Georges Besse II en cours de construction sur le site. Celle-ci remplacera à terme l'actuelle usine Georges-Besse. Cette usine est constituée de deux unités, Sud et Nord, séparées physiquement sur le site.

- Marcoule :

Ancien site militaire, avec l'arrêt définitif du dernier des réacteurs Célestine en 2009, le site n'abrite plus d'installation de type militaire. Il est prévu que le démantèlement commence en 2016 et se termine en 2050. Aujourd'hui, de très nombreuses activités nucléaires sont réunies à Marcoule : production de MOX, ancienne usine de traitement du combustible usé, entreposage de déchets radioactifs, centre d'étude sur les déchets, installation nucléaire militaire exploitée par Areva NC, etc. Le site de Marcoule accueille comme installations nucléaires :



- Phénix : réacteur expérimental de la filière à neutrons rapides ;
- Atalante (laboratoire) : laboratoire de traitement des combustibles irradiés et d'étude sur la gestion des déchets radioactifs de haute activité et à vie longue ;
- Melox : usine de fabrication de combustible nucléaire MOX ;
- Centraco : centre de traitement et de conditionnement des déchets radioactifs.

- Romans sur Isère:

L'usine FBFC, filiale de Areva-NP, fabrique des produits entrant dans la composition des combustibles destinés aux réacteurs nucléaires : de la poudre de dioxyde d'uranium (UO_2), des pastilles, des embouts, des crayons de combustible et des assemblages de combustible. FBFC alimente près de 80% du parc nucléaire français (EDF) et fournit des assemblages combustibles aux les électriciens belges, suédois, allemands, chinois, coréens, d'Afrique du Sud...

L'usine CERCA fabrique des éléments combustibles pour réacteurs de recherche. Ses clients sont essentiellement des centres de recherche et des universités du monde entier. Elle réalise également de la mécanique nucléaire et des ensembles de haute technologie (dispositifs d'irradiation, outils de manutention et d'inspection du combustible, cavités pour accélérateurs, détecteurs de particules...). La société CERCA façonne en outre aussi de l'uranium appauvri à des fins civiles et militaires.



L'établissement AREVA de Romans est implanté dans la zone industrielle du bassin de Romans sur Isère, située au pied du massif du Vercors dans le triangle géographique Lyon - Grenoble - Valence.

2 - Le transport de combustibles irradiés, le plus dangereux et irradiant

Chaque année, les 58 Réacteurs nucléaires français produisent 1 200 tonnes de combustible irradié. Tous les quatorze mois en moyenne, chaque réacteur nucléaire est vidé d'un quart de son combustible. Très fortement radioactif, celui-ci est immergé dans une piscine de désactivation d'une profondeur de 9 mètres. (l'eau stoppe les rayonnements), il y reste environ deux ans, le temps qu'il refroidisse et que sa radioactivité décroisse. Au bout d'un mois, la radioactivité globale est environ 10 fois moins élevée qu'à la sortie du réacteur. Mais les produits de fission inextricablement mêlés (une centaine) ont des comportements, des durées de vie et des degrés de dangerosité très divers..

Ils sont ensuite expédiés vers le site de retraitement de la Hague par train. Seul le parcours final entre la gare de triage de Valogne (3 km de La Hague) et la Hague est effectué par camion à une vitesse de 8km/h.

Deux principaux types de camions:

- les camions courtes distances (quelques dizaines de km) très puissants et qui roulent très doucement, 8 km/h. Dans les côtes, pour le transport des containers type TN (12,13,17,28, etc...);
- les camions longues distances, plus légers et rapides, ils traversent l'Europe (Suisse, La Hague ou Dunkerque). Ils transportent une très petite quantité de matière active.



Par train:

Les combustibles usés sont transportés dans toute l'Europe à bord de wagons spéciaux ("Château" ou "Castor") à forme très caractéristique et facilement identifiables, avec leur capot couleur métal aluminium et leur structure principale de couleur verte ou bleue. Les containers transportés dans ces wagons sont le plus souvent de type **TN12**, **TN13** ou **TN17** (T comme transport, N comme nucléaire et 12, 13... comme le nombre théorique d'assemblages radioactifs contenus dans le "Château").

Les déchets vitrifiés, hautement radioactifs,

retournent pour une petite part vers les pays d'origine (**Allemagne et Belgique**), ou proviennent de ces pays (Hollande et Italie) dans les mêmes wagons que ceux utilisés pour les combustibles usés (voir plus haut). Dans ce cas les containers utilisés sont de type **TN28VS** (T comme transport, N comme nucléaire, 28 comme le nombre de Caniters à l'intérieur, V comme vitrifié et S comme stockage). En Allemagne tous les conteneurs sont appelés "Castor".

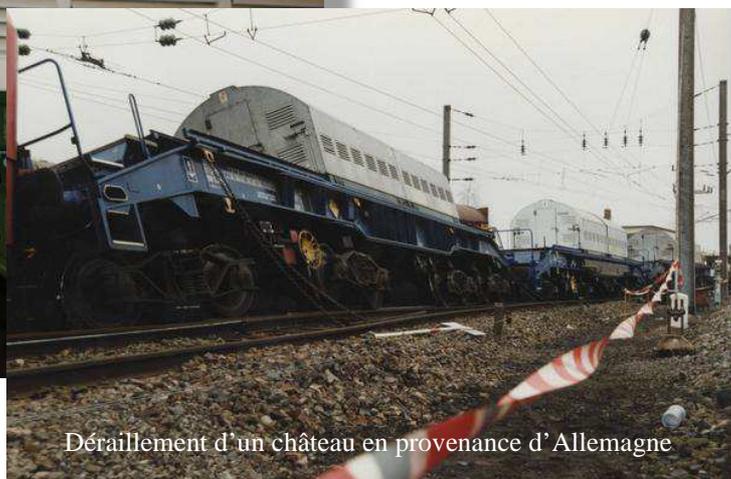


Pour rejoindre Valognes, une partie des "Châteaux" doivent passer par des gares importantes, comme celles de Valence ou de Lyon, et sont obligés d'emprunter les lignes du RER pour contourner Paris. Ces convois traversent des zones très habitées sans que les personnels, les populations et les élus concernés en soient informés. Radioactifs, ces convois le sont assurément. Un compteur Geiger les détecte à 200 mètres, et, lorsqu'on s'en approche, le débit de dose augmente significativement, il suffit de rester trente minutes à un mètre d'un de ces convois pour atteindre la limite de dose annuelle pour le public soit 1ms/an.



En gare de Versailles début 2011

Certains trains se sont arrêtés plusieurs dizaines de minutes en gare (Versailles, Mantes la Jolie) alors que des usagers se trouvaient sur les quais.



Déraillement d'un château en provenance d'Allemagne

3- Le transport de MOX et de plutonium

Le **combustible MOX** est un combustible nucléaire fabriqué à partir d'environ 7 % de plutonium et 93 % d'uranium appauvri. Le terme MOX est l'abréviation de « Mélange d'Oxydes » (ou *Mixed OXides* en anglais). le combustible MOX contient du dioxyde de plutonium (PuO_2) et du dioxyde d'uranium (UO_2).

Le **combustible MOX** est beaucoup plus radioactif que le combustible à base d'uranium enrichi : sa radiotoxicité est 5 à 7 fois plus grande. Actuellement, le MOX est produit grâce au retraitement nucléaire du plutonium issu des combustibles usés. On compte que 1 tonne de combustible irradié traité à la Hague, fournit 950 kilos d'uranium dit de retraitement et 10 kilos de plutonium expédié à Marcoule.

Le **plutonium** est un métal très radioactif (selon la composition isotopique, les isotopes 238 et 241 étant de très loin les plus radioactifs). Il se désintègre principalement par radioactivité gamma, avec une intensité suffisante pour produire une chaleur sensible: avec une demi-vie de 24.000 ans pour le plutonium dit « de qualité militaire ». Le plutonium est un élément chimique qui est des plus rares dans la nature et presque exclusivement produit par l'homme de 1940 à nos jours. le plutonium est classé comme matière de catégorie 1 ; il suffirait de quelques kilos de ce métal pour fabriquer une bombe.

Le transport est dans les deux sens, Plutonium à l'aller et fourniture de MOX pour les réacteurs fonctionnant avec ce combustible. En 2011, l'usine Mélox du site nucléaire de Marcoule dans le Gard produisait 140 tonnes de MOX par an.

Sur l'ensemble du parc français, EDF utilise le mélange MOX dans les réacteurs suivants :

- 2 réacteurs à la centrale nucléaire de Saint-Laurent
- 4 réacteurs à la centrale nucléaire de Gravelines
- 4 réacteurs à la centrale nucléaire de Dampierre
- 2 réacteurs à la centrale nucléaire du Blayais
- 4 réacteurs au site nucléaire du Tricastin
- 4 réacteurs à la centrale nucléaire de Chinon.

La poudre d'oxyde de plutonium (PuO₂) est conditionnée dans des boîtes en acier inoxydable de 2 à 3 kilos, quatre à cinq de celles-ci sont ensuite mises dans un container de type FS47, de couleur jaune à capot métallique. Ces containers sont eux-mêmes introduits par huit ou dix dans un container de type classique ISO 20" de couleur blanche, identique à ceux des déchets de faible activité. Le principe de la protection de cette matière extrêmement sensible est le secret le plus absolu sur les dates, heures et itinéraires utilisés pour chaque transport. Mais la quantité astronomique de plutonium produite à La Hague amène AREVA à multiplier les transports. Dans le cadre de la EOT, **Echelon Opérationnel du Transport**, les camions sont escortés par la gendarmerie de manière la plus discrète possible pour ne pas attirer l'attention.



Un transport de **MOX** est soumis au même processus que le **plutonium** puisqu'il contient de la matière fissile utilisable à des fins militaires. Les containers sont parallélépipédiques, blancs, mais un peu plus longs que ceux pour le plutonium.



Transport de Mox

4 - Les transports d'Uranium et de combustibles

Dans le sud-est de la France nous avons le triste privilège d'être concernés par tout le cycle de l'uranium : l'uranium importé d'Afrique est raffiné et transformé sous forme de fluorure sur le site de Malvesi près de Narbonne (Aude). Il est ensuite transporté au Tricastin (Vaucluse) pour être « enrichi » dans l'usine Georges Besse. Puis le « combustible » est préparé à Marcoule (Gard) et près de Romans (Isère) à la FBFC; là, il faut constituer les pastilles qui rempliront les barres qui sont enfin envoyées vers toutes les centrales nucléaires du pays.



Transports au départ de Romans	2007		2008		2009	
	Nombre de transports	Tonnes (masse nette)	Nombre de transports	Tonnes (masse nette)	Nombre de transports	Tonnes (masse nette)
Assemblages combustibles UO ₂ (FBFC)	192	748	132	782	117	688
Poudre UO ₂ (FBFC)	64	352	71	372	34	178
UF ₆ solide (cylindres vides) (FBFC)	107	4	132	43	89	60
Éléments combustibles (CERCA)	103	0,6	131	0,7	111	0,6



80 % des transports liés à l'activité d'AREVA Romans sont réalisés par la route, 20% par le rail en wagons de fret bâchés

Le Nitrate d'Uranyle : En outre l'uranium issu du retraitement, retourne vers Pierrelatte (site du Tricastin) sous une forme liquide nitreuse pour y être transformé en forme stockable. Les wagons sont des plateformes sur lesquelles ont été fixés (par deux) des ensembles reconnaissables à leur forme cylindrique en inox entourée d'un "cadre" parallépipédique en acier. Peu rayonnants, ils sont toutefois dangereux en cas de fuite et d'accident ferroviaire.



Oxyde d'uranium U3O8 en poudre : Déchets miniers ils sont expédiés en train vers le site d'entreposage de Bessines sur Gartempe en Haute Vienne par wagons bâchés, dans des trains de fret courant ou par un convoi spécial comme celui qui a traversé Valence le 29 juin 2011 (*Photos prises le 29 juin 2011 à Valence*)



5- Déchets de faible et moyenne activité

Les déchets FMA-VC, c'est à dire de faible et moyenne activité à vie courte, sont majoritairement (pour près des trois quarts d'entre eux) des petits équipements (gants, vêtements, outils...) contaminés lors de la maintenance et l'exploitation d'installations nucléaires françaises. Certains peuvent également provenir de laboratoires de recherche, d'hôpitaux, d'universités... Ils sont acheminés au Centre de stockage FMA de l'ANDRA dans l'Aube Implanté sur les communes de Soulaines-Dhuys, Epothémont et Ville-aux-Bois,.

L'immense majorité des colis est transportée par la route. Le Centre accueille en moyenne 6 véhicules par jour en provenance des lieux de production. L'autre mode de transport est le train, mais il est peu utilisé. Par exemple, en 2010, le terminal ferroviaire (TF) de Brienne-le-Château a réceptionné 46 wagons, représentant 133 trajets de véhicules entre le TF et le Centre (contre 1 286 camions arrivés directement sur le Centre depuis les lieux de production). Les déchets de faible et moyenne activité stockables sont transportés par camions ou wagons dans des containers blancs ou grisâtres de forme classique parallélépipédique.



Le nombre de transports ?

Parmi les quelque 120 000 colis qui, chaque année, sillonnent le territoire, il en est de très sensibles, notamment ceux qui contiennent le plutonium extrait des déchets de la Hague et envoyé à Marcoule pour rejoindre l'usine Melox, où il sert à fabriquer le MOX. A quelle fréquence ? Difficile à savoir, c'est un secret-défense.

Plus de 90% des ces colis concernent les matières radioactives à usage médical ou à usage technologique et industriel.

Les 10% restants concernent le cycle du combustible nucléaire : soit, d'après l'ASN, 300 chargements annuels pour les combustibles neufs, **450 pour les combustibles irradiés (plus d'un par jour)**, une cinquantaine pour la poudre d'oxyde de plutonium et une dizaine pour les combustibles MOX (*Il s'agit des transports les plus volumineux et les plus radioactifs*).