

## **Note** Volumes de déchets liés à l'activité de retraitement en France : Un inventaire par origine et par état de conditionnement

### **Résumé**

La présente note s'attache à tirer des données officielles sur l'inventaire national des déchets radioactifs des estimations aussi exhaustives et précises que possible sur les volumes de déchets issus des activités de retraitement du combustible irradié en France. Il s'agit en premier lieu de proposer une vision globale de ces volumes, par origine et par catégorie. La note vise également à identifier la répartition en volume de ces déchets en fonction de leur état en termes de conditionnement et de situation de gestion : une part significative de ces déchets, y compris les plus anciens, fait en effet l'objet d'un conditionnement insuffisant voire absent et d'une gestion provisoire en entreposage dans l'attente d'une solution de gestion définitive en stockage.

Les estimations s'appuient sur les données et informations contenues dans l'Inventaire des déchets produits à la fin 2004, publié en 2006 par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), dont la note précise d'abord les difficultés d'interprétation et d'utilisation. Elle développe ensuite une analyse portant sur l'ensemble des déchets ultimes liés aux activités de retraitement en France, couvrant l'ensemble des matières traitées quelque soit leur filière ou pays d'origine dans les usines de Marcoule et de La Hague. Ces déchets, qui ne prennent pas en compte les matières jugées valorisables et leur gestion en cas ou non de réutilisation, forment en tout 38 catégories distinctes dans la typologie établie par l'Andra, regroupées dans les présentes estimation en 24 catégories d'importance très diverse.

De nombreux déchets parmi ces catégories ne se présentent pas dans l'inventaire actuel sous une forme appropriée pour leur stockage définitif et font donc l'objet de projets techniques plus ou moins avancés de conditionnement ou de reconditionnement. Les volumes retenus pour les estimations globales correspondent aux volumes attendus par l'Andra après ces opérations éventuelles et sont donc soumis à l'incertitude sur la faisabilité et à l'efficacité des solutions envisagées.

Les estimations retenues pour les différentes catégories agrégées de déchets sont détaillées en distinguant leur classe d'activité (haute / moyenne / faible) et de durée de vie (courte / longue), puis leur statut (conditionné / non conditionné, entreposé / stocké), puis leur type (résidu / structure / traitement / exploitation), et enfin leur site (La Hague / Marcoule / autre).

Ces estimations, qui prennent en compte un total de 344 621 m<sup>3</sup> de déchets issus du retraitement fin 2004, montrent que 36,2 % restent en entreposage. Les 63,8 % déjà stockés ne comprennent que des déchets faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC), qui représentent près de 85 % du volume total des déchets issus du retraitement. Parmi les déchets entreposés, 28 % des déchets haute activité à vie longue (HA-VL), 75 % des déchets moyenne activité à vie longue (MA-VL), 100 % des déchets faible activité à vie longue (FA-VL) et 92 % des déchets FMA-VC ne présentent pas un conditionnement acceptable en vue de leur futur stockage. Ce bilan global est décomposé dans la note en estimations très détaillées en fonction des différents critères de classement retenus.

### **Sommaire**

<b>1. Objet</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Contraintes méthodologiques</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Périmètre des estimations</b> .....	<b>3</b>
<b>4. Hypothèses et estimations</b> .....	<b>5</b>
<b>5. Résultats globaux</b> .....	<b>13</b>
<b>6. Bilans globaux</b> .....	<b>16</b>
<b>7. Bilans détaillés</b> .....	<b>20</b>

## 1. Objet :

La présente note propose une actualisation, sur la base des données de l'Inventaire Andra 2006, des estimations de volumes de déchets liés aux activités de retraitement du combustible irradié en France. L'objectif principal est de développer une vision aussi globale que possible des volumes de déchets, par origine et par catégorie ; il s'agit notamment de montrer qu'une part très significative des volumes de déchets déjà produits présente un conditionnement absent ou insuffisant au regard des solutions de gestion à long terme, et de déterminer aussi précisément que possible cette fraction.

## 2. Contraintes méthodologiques :

Les estimations proposées dans cette note sont essentiellement basées sur l'inventaire des déchets radioactifs publié par l'ANDRA en 2006, qui établit un bilan à la fin 2004. Ces estimations présentent, malgré le détail nouveau apporté par ces chiffres de l'Andra, plusieurs difficultés de construction ou d'interprétation :

- Les estimations en volume ne peuvent à elles seules rendre compte de la complexité de la situation des déchets liés au retraitement en France. Outre le problème classique de comparaison entre des catégories de déchets dont les volumes cumulés sont très différents, le conditionnement a globalement évolué vers une recherche de compactage de plus en plus poussée qui donne une importance inégale, pour un inventaire radioactif équivalent, aux déchets plus anciens ou récents.
- Les estimations en volume portent sur les volumes de colis de déchets dans leur conditionnement final, c'est-à-dire sous la forme destinée à leur stockage définitif. Ces estimations sont sujettes à incertitude :
  - pour les volumes de déchets déjà conditionnés, le caractère définitif de l'estimation de volume repose sur l'hypothèse que le conditionnement correspondra in fine aux critères de stockage, ce qui n'est pas acquis en particulier pour les déchets à vie longue dont les solutions techniques de gestion à long terme ne sont pas définitivement arrêtées,
  - pour les déchets devant encore faire l'objet d'un conditionnement ou d'une reprise de conditionnement, l'estimation du volume final repose sur l'hypothèse d'une solution technique de conditionnement qui dans certains cas est déjà validée et mise en œuvre, mais qui reste dans d'autres cas à l'état de projet. Pour certains déchets à reprendre, l'incertitude pèse y compris sur la catégorie dont ils relèveront après conditionnement, par exemple leur acceptation comme déchets moyennement actifs à vie courte au lieu de déchets moyennement actifs à vie longue.
- La caractérisation complète des déchets passe par le croisement de nombreux critères relatifs à leur origine, à leur situation ou aux solutions de gestion qui leur sont dédiées, notamment :
  - leur lien avec le processus industriel dont ils sont issus (résidus du combustible, déchets de structure, de traitement, d'exploitation...)
  - l'usine et la période à laquelle ils ont été produits,
  - la nature des matériaux retraités (combustible UNGG, REP, autre...),
  - le pays d'origine de ces matériaux,
  - la catégorie dans laquelle ils se rangent en termes de niveau de radioactivité et de durée de vie,
  - le type de conditionnement reçu ou envisagé (matrice, conteneur, surcolisage...),
  - leur situation actuelle (stockage sur les sites de production, dans des sites dédiés...).

Compte-tenu du très grand nombre de catégories considérées, une agrégation est nécessaire pour la lisibilité des résultats. Cette agrégation traduit un choix de mettre en évidence la répartition selon certain des critères ci-dessus plutôt que d'autres.

- Enfin, la carence de données détaillées disponibles sur les inventaires de déchets, en dehors de la publication récapitulative de l'Andra, contraint en partie le champ des déchets pris en compte dans la présente estimation de volumes. Ainsi par exemple :
  - l'inventaire Andra n'apporte qu'une indication très générale sur les quantités de déchets très faiblement radioactifs issus des activités de retraitement ;
  - l'inventaire Andra ne fournit aucun détail sur la typologie des déchets issus du retraitement stockés dans le Centre de stockage de la Manche, aujourd'hui fermé ;

- pour certaines catégories, l'inventaire Andra ne distingue pas ou que partiellement la part issue des usines de retraitement et celle provenant d'autres installations de l'aval de la chaîne combustible (à Marcoule et Cadarache) ;
- de même, l'inventaire Andra ne distingue pas nécessairement les déchets provenant d'autres activités qui seraient stockés sur les sites des usines de retraitement avec leurs propres déchets (en particulier dans le cadre des activités militaires à Marcoule) ;
- l'inventaire Andra ne prend pas en compte les déchets issus du retraitement de combustible étranger retournés aux pays d'origine avant fin 2004, mais déduit les futurs retours de l'inventaire final attendu à partir des déchets actuels ;
- surtout, l'Andra ne fournit pas le détail d'information nécessaire pour inclure aux estimations de volumes des catégories de déchets que l'Andra range sous l'appellation « matières valorisables », incluant notamment le plutonium et l'uranium séparés sans emploi et les rebuts de fabrication de combustible MOX.

A l'exception de quelques points sur lesquels un correctif peut relativement facilement être apporté à partir d'autres sources, les estimations proposées suivent les catégories proposées par l'Andra, bien que celles-ci n'apparaissent pas aussi complètes et claires qu'on pourrait le souhaiter.

### **3. Périmètre des estimations :**

Les estimations présentées portent sur l'ensemble des déchets liés aux activités de retraitement en France, couvrant l'ensemble des matières traitées quelque soit leur filière ou pays d'origine dans les usines de retraitement de Marcoule et de La Hague.

Ces estimations sont données sous forme de volumes correspondant au volume final de déchets avant stockage, incluant l'ensemble du contenu et de son contenant. Pour les déchets devant faire l'objet d'un conditionnement ou reconditionnement, ce volume est donné par l'Andra comme une projection basée sur la technique de conditionnement final envisagée, qui est selon les cas déjà mise en œuvre ou seulement validée, voire en cours de qualification.

Les déchets considérés comme issus du retraitement comprennent les résidus issus du combustible (solutions de produits de fission vitrifiées), les déchets de structure (gainage et assemblage des combustibles), les déchets de traitement (boues issues des effluents) et les déchets d'exploitation (filtres, gants, déchets technologiques divers...). Ils représentent en tout 38 catégories de déchets différents dans la typologie établie par l'Andra. Les projets de conditionnement de certains déchets existants (reprise en surfût ou en surconteneur) pourraient conduire à un regroupement en un nombre plus limité de types de déchets. Les estimations agrégées dans cette note regroupent les déchets en 24 catégories d'importance très diverse.

Ces estimations incluent les déchets haute activité (HA), moyenne activité à vie longue (MA-VL), faible activité à vie longue (FA-VL), et faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC).

#### **• Déchets haute activité (HA, ou HA-VL) :**

Les déchets dits HA-VL comprennent l'ensemble des déchets vitrifiés produits par les usines de Marcoule et de La Hague ainsi que les solutions de produits de fission en attente de vitrification. Celles-ci sont pour partie des stocks tampon en attente, et pour partie des solutions issues du retraitement dans les années soixante de combustible U-Mo (solutions molybdiques) pour lesquelles la technique de vitrification reste à l'étude.

Pour plus de cohérence dans les comparaisons de volume, les estimations présentées portent sur l'ensemble des déchets de cette catégorie, y compris la part déjà retournée ou destinée aux pays d'origine pour le retraitement de combustibles étrangers.

#### **• Déchets moyenne activité à vie longue (MA-VL) :**

Les déchets dits MA-VL recouvrent une grande variété de déchets de structure, de traitement et même d'exploitation issus des usines de Marcoule et de La Hague, reflétant la diversité et la variation dans le temps des matières retraitées et des techniques de retraitement et de traitement des effluents. Une large part de ces déchets doit faire l'objet d'une reprise, qui pose dans certains cas comme celui des enrobés bitumineux de La Hague d'importants problèmes.

De même que pour les déchets HA-VL, la part destinée à être retournée aux pays étrangers n'est pas déduite du bilan global présenté. Ce choix implique des estimations complémentaires de volume à partir des chiffres fournis par l'inventaire de l'Andra, qui déduit pour certaines catégories cette part de déchets étrangers dans les estimations finales.

• **Déchets faible activité à vie longue (FA-VL) :**

Les déchets dits FA-VL se rapportent à une catégorie spécifique, liée au retraitement de combustible UNGG : celle des chemises graphite de ces combustibles. On prend ici en compte non seulement la part entreposée dans les usines de retraitement mais également celle laissée sur les sites des anciens réacteurs de ce type exploités par EDF.

• **Déchets faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) :**

Les déchets dits FMA-VC sont aujourd'hui les seuls parmi les catégories mentionnées ci-dessus à faire l'objet d'une filière complète de gestion. Ces déchets sont aujourd'hui dirigés pour stockage vers le Centre de stockage de l'Aube (CSA). Ils étaient jusqu'en 1994 dirigés vers le Centre de stockage de la Manche (CSM), aujourd'hui fermé. Les estimations portant sur les FMA-VC issus du retraitement appellent toutefois plusieurs remarques :

- l'inventaire détaillé des déchets stockés au CSM restant mal connu, on se limitera dans les estimations à un chiffre global. Il faut noter cependant qu'une partie des déchets correspondants, par la présence d'émetteurs à vie longue, aurait selon les critères actuels dû être dirigée vers la filière MA-VL plutôt que FMA-VC ;
- une partie importante des déchets recensés dans cette catégorie est destinée au CSA après (re)conditionnement. Il n'est pas certain que l'ensemble des déchets repris pour lesquels une classification FMA-VC est visée (plutôt que vie longue) puisse effectivement respecter ce critère ;
- une partie des déchets FMA-VC produits par les usines de retraitement peut faire l'objet d'un conditionnement spécifique dans une autre installation avant son stockage au CSA, c'est notamment le cas depuis 1999 des déchets fondus ou incinérés dans l'usine Centraco de Marcoule. Ni la part des déchets allant vers Centraco dans les déchets sortant des usines de retraitement, ni la part de déchets provenant du retraitement dans les déchets issus de Centraco ne sont indiquées dans l'inventaire Andra, laissant ces déchets hors des présentes estimations ;
- enfin, les déchets d'exploitation des usines de retraitement présentent pour une large part des caractéristiques techniques communes avec des déchets d'exploitation d'autres usines, notamment des usines de fabrication de combustible MOX. Ces déchets sont alors regroupés dans une même catégorie par l'Andra qui donne une estimation globale de volume, toutes usines confondues. Dans la majorité des cas il est difficile de décomposer cette estimation pour obtenir la part des usines de retraitement seules.

• **Déchets non pris en compte :**

Les estimations ne prennent pas en compte les déchets dits très faible activité (TFA). L'Andra estime que les déchets TFA issus de l'ensemble de l'aval de la chaîne combustible représentent 21 % du total de déchets TFA fin 2004, et encore 21 % dans une projection à 2020 : ceci équivaut à 144 498 m<sup>3</sup> fin 2004, et 581 144 m<sup>3</sup> fin 2020. L'Andra ne donne aucune estimation sur le bilan final, probablement beaucoup plus important pour tenir compte du démantèlement de l'ensemble des usines actuelles.

De plus, les estimations ne prennent pas en compte certaines catégories spécifiques et peu significatives en volume global de déchets, telles que les emballages de transport des matières.

Les matériaux issus du retraitement contenant des matières valorisables (uranium et plutonium), qui ne sont pas compris dans l'inventaire détaillé des déchets produit par l'Andra, ne sont pas inclus aux présentes estimations bien qu'une partie au moins de ces matériaux puisse ne pas être réutilisée (surplus de plutonium séparé et d'uranium de retraitement, rebuts de fabrication du MOX).

Enfin, les combustibles RNR de Superphénix (un cœur irradié et un cœur non irradié entreposés sur place) et de Phénix (un cœur à décharger après l'arrêt définitif du réacteur, prévu en 2008) ne sont intégrés ni comme déchets à traiter comme tels, ni sous la forme de déchets attendus de leur éventuel retraitement. Ils n'apparaissent donc pas dans le bilan global.

#### 4. Hypothèses et estimations :

Le **tableau 1** précise les estimations retenues pour les différentes catégories agrégées de déchets conditionnés et non conditionnés, listés selon l'ordre suivant : par classe d'activité et de durée de vie, puis par statut (conditionné / non conditionné), puis par type (résidu / structure / traitement / exploitation), enfin par site (La Hague / Marcoule / autre). Des détails sont ensuite proposés sur le contenu et les hypothèses associés à chaque catégorie, précisant notamment la nature des conditionnements réalisés ou envisagés et les sites actuels ou futurs d'entreposage ou de stockage de ces déchets.

**Tab. 1** Volumes de déchets liés aux activités de retraitement en France : catégories agrégées et estimations de volumes conditionnés et non conditionnés

	Classe <sup>a</sup>	Origine <sup>b</sup>	Producteur <sup>c</sup>	Catégorie	Situation <sup>d</sup>			Volume <sup>f</sup> (m <sup>3</sup> )	
					Prod.	Cond.	Site <sup>e</sup>	Réal.	Proj.
(1)	HA-VL	Résidu	La Hague	Déchets vitrifiés	EC	EC	LH	1 473	—
(2)	HA-VL	Résidu	Marcoule	Déchets vitrifiés	A	A	M	554	—
(3)	HA-VL	Résidu	La Hague	Solution en attente	EC	EC	LH	—	638
(4)	HA-VL	Résidu	La Hague	Solution molybdique	A	P	LH	—	140
(5)	HA-VL	Résidu	Marcoule	Solution (reliquats)	A	P	M	—	27
(6)	MA-VL	Structure	La Hague	Déchets structure	EC	EC	LH	2 657	—
(7)	MA-VL	Traitement	La Hague	Enrobés bitumineux	EC	EC	LH	2 458	—
(8)	MA-VL	Traitement	Marcoule	Enrobés bitumineux	A	EC	M	421	—
(9)	MA-VL	Exploitation	La Hague	Déchets d'exploitation	EC	EC	LH	4 310	—
(10)	MA-VL	Structure	La Hague	Déchets de structure	A	P	LH	—	2 959
(11)	MA-VL	Structure	Marcoule	Déchets de structure	A	P	M	—	2 728
(12)	MA-VL	Traitement	La Hague	Reprise boues	A	P	LH	—	9 520
(13)	MA-VL	Traitement	Marcoule	Reprise enrobés	A	P	M	—	10 060
(14)	MA-VL	Exploitation	La Hague	Déchets d'exploitation	A	P	LH	—	2 795
(15)	MA-VL	Exploitation	Marcoule	Déchets d'exploitation	A	P	M	—	1 502
(16)	FA-VL	Structure	Divers	Chemises graphite	A	P	Div.	—	11 214
(17)	FMA-VC	Structure	Divers	Chemises graphite	A	A	CSA	1 925	—
(18)	FMA-VC	Exploitation	La Hague	Déchets d'exploitation	EC	EC	CSA	30 084	—
(19)	FMA-VC	Exploitation	Marcoule	Déchets d'exploitation	A	EC	CSA	33 626	—
(20)	FMA-VC	Structure	Marcoule	Déchets de structure	A	P	M	—	5 751
(21)	FMA-VC	Traitement	Marcoule	Reprise enrobés	A	P	M	—	42 567
(22)	FMA-VC	Exploitation	La Hague	Déchets d'exploitation	EC	P	LH	—	9 534
(23)	FMA-VC	Exploitation	Marcoule	Déchets d'exploitation	A	P	M	—	7 629
(24)	FMA-VC	Divers	Divers	Déchets stockés au CSM	A	A	CSM	160 049	—

- a. Classe d'activité et de durée de vie établie ou envisagée, sous réserve, dans le cas de déchets dont le conditionnement final reste à l'étude.
- b. On range ici les déchets par source en rapport avec leur degré de « proximité » au combustible : « résidu » désigne les déchets comportant les actinides mineurs ou produits de fission directement extraits des combustibles retraités, « structure » les déchets principalement constitués par des éléments de structure des combustibles retraités, « traitement » les déchets issus du traitement des effluents chimiques produits par le procédé de retraitement, et « exploitation » les déchets technologiques divers liés au fonctionnement et à la maintenance de l'ensemble des ateliers, piscines et autres équipements des usines de retraitement.
- c. On indique pour la provenance des déchets les deux grands sites producteurs que sont les usines de retraitement de La Hague d'une part, et Marcoule d'autre part. Lorsque les déchets ont pour tout ou partie une autre origine on l'indique par la mention « divers ».
- d. On distingue pour chaque type de déchet la situation vis-à-vis de la production du déchet primaire (« Prod. ») et la situation vis-à-vis du conditionnement final visé (« Cond. »). On indique « A » pour arrêté, « EC » pour en cours, « P » pour en projet.
- e. Le site indique le lieu où, en totalité ou pour l'essentiel, les déchets concernés sont entreposés ou stockés (M : Marcoule, LH : La Hague, CSA : Centre de stockage de l'Aube, CSM : Centre de stockage de la Manche).
- f. On donne pour chaque catégorie agrégée de déchets un volume global, correspondant soit au volume réalisé au 31/12/2004 pour les déchets conditionnés, soit au volume projeté à partir des déchets non ou insuffisamment conditionnés au 31/12/2004.

Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

On décrit ci-dessous, pour chacune des 24 catégories agrégées, le détail des volumes estimés à partir de l'analyse des volumes indiqués par l'inventaire de l'Andra. Conformément aux données de cet inventaire, l'ensemble des indications fournies, qu'il s'agisse de données ou d'indications sur les processus de conditionnement mis en œuvre ou à l'étude s'entendent au 31/12/2004. Les chiffres estimés par WISE-Paris à partir de données insuffisamment détaillées voire incomplètes dans l'inventaire sont signalés comme tels. On indique par ailleurs systématiquement, pour tous les déchets envisagés, la famille correspondante de l'inventaire Andra (signalé entre parenthèses en italique).

(1) *Déchets HA-VL conditionnés : déchets vitrifiés de La Hague (1 473 m<sup>3</sup>)*

Ces déchets comprennent l'ensemble des colis vitrifiés issus de l'usine de retraitement de La Hague, soit :

- **1 377 m<sup>3</sup>** environ pour 7 866 colis entreposés sur le site de La Hague fin 2004 selon l'Andra (*famille F1-3-01*) ;
- **96 m<sup>3</sup>** environ pour 552 colis retournés aux clients étrangers avant la fin 2004 (selon Cogéma).

L'Andra mentionne par ailleurs 108 colis de même type (CSD-V) devant recevoir des déchets technologiques de vitrification après tri et conditionnement, parmi lesquels 11 entreraient au final dans la catégorie HA-VL (*famille F1-3-01*, les autres, soit 97 colis, sont intégrés aux déchets MA-VL de structure et d'exploitation). Ces 11 conteneurs à reconditionner, ne représentant que 2,8 m<sup>3</sup>, sont inclus à l'estimation des déchets non conditionnés (voir (3)).

(2) *Déchets HA-VL conditionnés : déchets vitrifiés de Marcoule (554 m<sup>3</sup>)*

Ces déchets comprennent l'ensemble des colis vitrifiés issus de l'usine de retraitement de Marcoule, soit :

- **544 m<sup>3</sup>** pour 3 110 colis produits entre 1978 et 1997 par l'atelier de vitrification AVM (*famille F1-4-01*). Ces déchets sont entreposés à Marcoule. L'inventaire indique également 60 m<sup>3</sup> de reliquats non conditionnés (voir (5)) ;
- **10 m<sup>3</sup>** pour 175 à 200 colis produits dans l'atelier PIVER (*famille F1-5-01*) : environ 93 % provenant de combustibles UNGG produits entre 1969 et 1973, le reste provenant de combustible Phénix produits entre 1979 et 1980. Ces déchets sont entreposés dans l'Atelier pilote de Marcoule (APM).

(3) *Déchets HA-VL non conditionnés : solutions en attente de vitrification La Hague (638 m<sup>3</sup>)*

Cette catégorie comprend les solutions proprement dites ; on comptabilise également ici une petite quantité de déchets technologiques de vitrification à reprendre :

- **635 m<sup>3</sup>** de solutions de produits de fission et de concentrats d'effluents effectivement en attente de vitrification dans les chaînes des usines de La Hague (*famille F3-1-01*) ;
- **3 m<sup>3</sup>** correspondant aux 11 colis mentionnés plus haut (voir (1)) à reprendre sous une forme qui n'est pas précisée. Ces colis sont entreposés à La Hague.

(4) *Déchets HA-VL non conditionnés : solutions molybdiques (140 m<sup>3</sup>)*

Il s'agit de solutions issues du retraitement, dans les années soixante, de combustible U-Mo utilisé dans les réacteurs UNGG. L'inventaire Andra indique un stock actuel de 228 m<sup>3</sup> de solutions à La Hague, qui serait ramené après conditionnement à **140 m<sup>3</sup>** (*famille F1-3-02*).

(5) *Déchets HA-VL non conditionnés : reliquats en attente de vitrification Marcoule (27 m<sup>3</sup>)*

Environ **27 m<sup>3</sup>** de déchets sont attendus du traitement de 60 m<sup>3</sup> de solutions en attente de vitrification, correspondant aux reliquats contenus dans les cuves ainsi qu'aux solutions de rinçage des travaux préparatoires à la mise à l'arrêt définitif de l'usine de Marcoule (*famille F3-1-01*). L'essentiel de ces solutions est entreposé à Marcoule sur le site de l'usine UP1 (53 m<sup>3</sup>) et dans l'installation Atalante (5,6 m<sup>3</sup>), le reste se trouvant à Fontenay-aux-Roses (1,1 m<sup>3</sup>).

(6) *Déchets MA-VL conditionnés : déchets de structure produits à La Hague (2 657 m<sup>3</sup>)*

Cette catégorie comprend les déchets de coques et embouts de combustibles REP/REB entreposés sous la forme de leur conditionnement final à La Hague, c'est-à-dire :

- **2 277 m<sup>3</sup>** de fûts métalliques cimentés produits entre 1990 et 1995 (1 518 colis, *famille F2-3-01*),

- **380 m<sup>3</sup>** de conteneurs inox de coques et embouts compactés produits dans l'Atelier de compactage des coques ACC, démarré en 2002 (*famille F2-3-02*). Ce volume, estimé par WISE-Paris correspond à 2 079 colis produits fin 2004. Les déchets métalliques ont été compactés seuls, mais l'évolution de l'installation prévoit de mélanger les coques et embouts et les déchets solides d'exploitation (nominalement dans un ratio de 9/10<sup>e</sup> coques et embouts pour 1/10<sup>e</sup> déchets d'exploitation). L'ACC doit également permettre la reprise sous une forme compactée de déchets coques et embouts en conditionnement provisoire (voir (10)).
- (7) *Déchets MA-VL conditionnés : déchets de traitement produits à La Hague (2 458 m<sup>3</sup>)*
- Ces déchets sont ceux produits par la station de traitement des effluents STE3 à La Hague, mise en service en 1989. WISE-Paris estime à **2 458 m<sup>3</sup>** le volume total des 10 328 fûts de ce type entreposés à La Hague (*famille F2-3-04*) ; l'Andra indique une part française finale, après retour de déchets étrangers, équivalente à 2 380 m<sup>3</sup>.
- (8) *Déchets MA-VL conditionnés : déchets de traitement produits à Marcoule (421 m<sup>3</sup>)*
- Ces déchets correspondent à la production de la Station de traitement des effluents liquides (STEL) de l'usine de retraitement de Marcoule depuis 1996, soit **421 m<sup>3</sup>** pour 1 832 colis produits fin 2004 (*famille F2-4-03*, l'Andra mentionne également 3 m<sup>3</sup> non conditionnés dans cette catégorie qui sont inclus au total). Entreposés sur le site de l'usine, ces colis de boues enrobées dans du bitume en conteneurs inox remplacent le conditionnement précédent, en fûts acier, qui doit faire l'objet d'un reconditionnement (voir (13)). La STEL a produit en outre avec ce conditionnement 364 colis conditionnés aptes à un stockage comme déchets FMA-VC après regroupement avec des déchets d'exploitation (voir (21)).
- (9) *Déchets MA-VL conditionnés : déchets d'exploitation produits à La Hague (4 310 m<sup>3</sup>)*
- Cette catégorie correspond aux conteneurs de déchets technologiques cimentés en conteneurs béton produits à La Hague. 5 330 conteneurs de ce type, pour partie MA-VL et pour partie FMA-VC (voir (18)) ont été produits. La part MA-VL comprend :
- **360 m<sup>3</sup>** pour 306 colis (*famille F2-3-07*) sur 753 conteneurs amiante ciment (CAC) produits entre 1990 et 1994 ;
  - **3 950 m<sup>3</sup>** pour 3 446 colis (*famille F2-3-08*) sur 4 577 conteneurs béton fibre (CBF) qui ont remplacé les conteneurs CAC à partir de 1994.
- (10) *Déchets MA-VL non conditionnés : déchets de structure produits à La Hague (2 959 m<sup>3</sup>)*
- Il s'agit de l'ensemble des déchets de structure entreposés à La Hague soit sous une forme à reconditionner (coques et embouts issus de combustibles REP/REB) soit sous une forme à conditionner (gainés et déchets métalliques divers issus de combustibles UNGG ou RNR) :
- **2 886 m<sup>3</sup>** correspondant à 15 770 colis de conditionnement provisoire de coques et embouts à reprendre dans l'ACC, comprenant 3 534 fûts de coques et embouts sous eau, 6 310 fûts de coques et embouts en curseurs métalliques et 807 tonnes de coques, embouts et fines métalliques (*famille F2-3-02* – ce décompte inclut également des conteneurs de déchets technologiques de vitrification dont le volume n'est pas compté ici, voir (1,14)). Le volume est estimé par WISE-Paris, l'Andra ne donnant que la part française attendue, soit 1 466 m<sup>3</sup> ;
  - **73 m<sup>3</sup>** attendus du conditionnement en conteneurs inoxydables de déchets magnésiens, mêlant 82 tonnes de gainés magnésium, résidus d'uranium et déchets métalliques divers et 50 poubelles de déchets métalliques acier (*famille F2-3-03*).
- (11) *Déchets MA-VL non conditionnés : déchets de structure produits à Marcoule (2 728 m<sup>3</sup>)*
- L'ensemble des déchets de structure issus des combustibles retraités à Marcoule reste à conditionner. La partie MA-VL concerne essentiellement des déchets provenant des gainés en alliage de magnésium, mais aussi de déchets de structure en aluminium et en acier inoxydable :
- **2 270 m<sup>3</sup>** attendus du conditionnement en fûts de type EIP, pour l'Entreposage intermédiaire polyvalent où ils doivent être entreposés (*famille F2-4-01*), de 1 189 tonnes de déchets métalliques : d'une part 1 990 m<sup>3</sup> issus de 1 099 tonnes (sur 1 616 tonnes au total) de gainés au magnésium, d'autre part 280 m<sup>3</sup> issus de 90 tonnes (sur 100 tonnes au total) de déchets métalliques divers. Tous ces déchets sont entreposés à Marcoule, le conditionnement EIP restant

à l'étude ; un classement FMA-VC est envisagé pour la part restante (respectivement 517 tonnes de gaines au magnésium et 10 tonnes autres, voir (20)) ;

- **458 m<sup>3</sup>** attendus du conditionnement d'âmes graphite conditionnées avec d'autres déchets pulvérulents (déchets de traitement des eaux de piscine, voir (15,23)) en fûts EIP également (*famille F2-4-02*). Ce volume est une estimation WISE-Paris à partir d'une indication par l'Andra de 1 150 m<sup>3</sup> attendus pour le conditionnement de 246 tonnes de matériel en tout, dont 98 tonnes d'âmes graphite des combustibles. Le reste sur un total de 244 tonnes d'âmes graphite, soit 146 tonnes, est comptabilisé en FMA-VC (voir (20)) sur la base d'une hypothèse de répartition 40 % / 60 % proposée par l'Andra.

(12) *Déchets MA-VL non conditionnés : déchets de traitement produits à La Hague (9 520 m<sup>3</sup>)*

Ces déchets sont ceux produits par la station de traitement des effluents STE2 à La Hague, provenant essentiellement de la production de l'usine UP2-400 avant 1991. Ces boues, entreposées en silos sur le site, représentent 9 313 m<sup>3</sup> non conditionnés (*famille F2-3-05*). Cogéma projette un conditionnement par bitumage dans la station actuelle, STE3, générant 40 000 fûts environ ; WISE-Paris estime à **9 520 m<sup>3</sup>** le volume conditionné correspondant, sur la base d'un volume indiqué par l'Andra de 7 616 m<sup>3</sup> pour la part française, qui devrait représenter 32 000 de ces fûts.

(13) *Déchets MA-VL non conditionnés : déchets de traitement produits à Marcoule (10 060 m<sup>3</sup>)*

Il s'agit de **10 060 m<sup>3</sup>** attendus du reconditionnement des fûts d'enrobés bitumineux produits par la STEL de Marcoule entre sa mise en service en 1966 et la mise en place du nouveau conditionnement en 1996 (voir (8)). L'Andra dénombre 60 587 colis correspondant à cette période, dont elle estime que 57 % (soit 34 456 colis) pourront après étude être reçus par le CSA comme déchets FMA-VC (voir (21)). Les 43 % restants, soit 26 131 colis, devraient être repris pour être reconditionnés et surcolisés en fûts inox EIP (*famille F2-4-04*).

(14) *Déchets MA-VL non conditionnés : déchets d'exploitation produits à La Hague (2 795 m<sup>3</sup>)*

On regroupe sous cette catégorie l'ensemble des déchets non conditionnés, tous produits et entreposés à La Hague, liés à l'exploitation et à la maintenance des installations et au traitement des eaux de piscines, soit :

- **1 704 m<sup>3</sup>** attendus du conditionnement de la part MA-VC projetée (50 %) de 7 113 fûts métalliques de déchets technologiques, dont 1 660 m<sup>3</sup> pour le reconditionnement en conteneur béton-fibres de 1 423 fûts (*famille F2-3-08*) et 44 m<sup>3</sup> pour le reconditionnement en conteneurs inox pour émetteurs alpha de 2 134 fûts (*famille F2-3-09*). Les 50 % restants sont comptabilisés en FMA-VC (voir (22)) ;
- **12 m<sup>3</sup>** issus du reconditionnement en colis CDC de 97 conteneurs de déchets technologiques de vitrification (voir (1)), dont 6,4 m<sup>3</sup> en déchets compactés (*famille F2-3-02*) et 5,9 m<sup>3</sup> en conteneurs béton-fibres (*famille F2-3-08*) ;
- **177 m<sup>3</sup>** correspondant à des déchets de traitement des eaux de piscines (résines, zéolithes, *famille F2-3-06*), entreposés à La Hague. Ces déchets représentent la part MA-VL d'un ensemble de 351 m<sup>3</sup> non conditionné (voir la part FMA-VC en (22)), incluant 10 % environ de déchets de structure issus de combustibles UNGG sous la forme d'âmes graphites ;
- **902 m<sup>3</sup>** correspondant au conditionnement de 26,4 tonnes de résines issues du traitement des eaux de piscine (*famille F2-3-06*) entreposées en silos sur le site.

(15) *Déchets MA-VL non conditionnés : déchets d'exploitation produits à Marcoule (1 502 m<sup>3</sup>)*

Les déchets d'exploitation MA-VL de Marcoule sont d'une part des déchets technologiques en fûts ou conteneurs à reconditionner, d'autre part des déchets de traitement des eaux de piscine en vrac ou en coques béton, tous entreposés sur le site. On inclut dans cette catégorie une petite quantité de déchets technologiques de vitrification qui sont les seuls déchets d'exploitation considérés comme correctement conditionnés de l'usine de Marcoule. Au total cette catégorie recouvre :

- **26 m<sup>3</sup>** de déchets technologiques de vitrification dans 151 conteneurs métalliques (*famille F2-4-05*) identiques aux colis de déchets vitrifiés de l'AVM ;

- **784 m<sup>3</sup>** provenant du reconditionnement en fûts EIP de déchets solides d'exploitation (déchets technologiques, *famille F2-4-06*) : 469 m<sup>3</sup> pour la part MA-VL, estimée par l'Andra à 80 %, de 1 503 fûts ou coques (soit 1 202 fûts), et 315 m<sup>3</sup> pour la part MA-VL, estimée à 52 %, de 586 conteneurs (soit 305 conteneurs). Le reste est classé en FMA-VC (voir (23)) ;
- **692 m<sup>3</sup>** attendus du conditionnement de déchets de traitement des eaux de piscine (résines, zéolithes, diatomées, sables) conditionnés comme d'autres déchets pulvérulents (voir (11,20)) en fûts EIP (*famille F2-4-02*). Ce volume est une estimation WISE-Paris à partir d'une indication par l'Andra de 1 150 m<sup>3</sup> attendus pour le conditionnement de 246 tonnes de matériel en tout, dont 148 tonnes de résines, zéolithes etc. (ce volume intègre également 20 m<sup>3</sup> de boues produites par les ateliers, dont la part dans le volume conditionné n'est pas précisée par l'Andra). Le reste sur un total de 370 tonnes de déchets de traitement des eaux, soit 222 tonnes, est comptabilisé en FMA-VC (voir (23)) sur la base d'une hypothèse de répartition 40 % / 60 % proposée par l'Andra.

(16) *Déchets FA-VL non conditionnés : chemises graphite (11 214 m<sup>3</sup>)*

Les chemises graphite sont des déchets de structure des assemblages de combustible UNGG. Elles sont entreposées pour partie sur les sites des usines de retraitement où ce combustible a été retraité, Marcoule et La Hague, mais aussi pour partie sur les sites de réacteurs EDF où il a été déchargé. L'ensemble des chemises graphite classées FA-VL doit faire l'objet d'un conditionnement à l'étude, probablement en vue d'un stockage dédié. Les volumes conditionnés envisagés restent donc particulièrement incertains :

- **6 078 m<sup>3</sup>** correspondant aux chemises graphite entreposées sur les sites EDF (*famille F5-2-01*), soit 360 000 chemises (2 003 tonnes) à Saint-Laurent A et 4 000 chemises (10 m<sup>3</sup>) à Chinon ;
- **2 907 m<sup>3</sup>** correspondant à 969 tonnes de chemises graphite entreposées en silos à La Hague (*famille F5-3-01*) ;
- **2 229 m<sup>3</sup>** correspondant à 969 tonnes de chemises graphite entreposées à Marcoule (*famille F5-4-01*).

Cette catégorie ne prend pas en compte une partie des chemises graphite qui est stockée comme déchet FMA-VC au CSA (voir (17)).

(17) *Déchets FMA-VC conditionnés : chemises graphite (1 925 m<sup>3</sup>)*

Outre les déchets FA-VL mentionnés plus haut (voir (16)), une partie des chemises graphites stockées sur les sites de réacteurs UNGG d'EDF a été classée FMA-VC et fait l'objet d'un stockage au CSA. Il s'agit de **1 925 m<sup>3</sup>** de déchets (*famille F3-2-01*) provenant des réacteurs UNGG du Bugey (en conteneurs béton) et de Chinon (en caissons métalliques).

(18) *Déchets FMA-VC conditionnés : déchets d'exploitation produits à La Hague (30 084 m<sup>3</sup>)*

On prend en compte dans cette catégorie l'ensemble des déchets d'exploitation produits par La Hague, conditionnés et entreposés à La Hague ou directement transférés au CSA. Cette estimation ne comprend donc pas les déchets plus anciens stockés au CSM, qui sont comptabilisés séparément (voir (24)).

Par ailleurs, l'estimation n'inclut pas les déchets dont le conditionnement final est opéré dans une autre installation avant stockage, en l'occurrence Centraco. L'inventaire Andra signale ainsi l'entreposage à La Hague de 455 fûts en attente d'incinération (*famille F3-7-01*) et 7 conteneurs en attente de fusion (*famille F3-7-02*), qui devraient produire après traitement à Centraco environ 7 m<sup>3</sup> de déchets FMA-VC stockables au CSA.

La part de déchets conditionnés encore entreposés à La Hague, soit **3 918 m<sup>3</sup>**, comprend :

- **3 490 m<sup>3</sup>** pour la part FMA-VC des 5 330 conteneurs béton de déchets technologiques cimentés entreposés à La Hague (voir part MA-VL en (9)), soit : d'une part 1 590 m<sup>3</sup> pour 1 231 conteneurs béton-fibres (sur un total de 4 577 produits) en attente de stockage au CSA (*famille F3-3-05*), d'autre part 1 900 m<sup>3</sup> pour 447 conteneurs amiante ciment (sur un total de 753 produits entre 1990 et 1994) reconditionnés en caissons 10 m<sup>3</sup> (*famille F3-3-07*, à noter que l'Andra classe ces déchets comme conditionnés alors que ce reconditionnement et l'acceptation des caissons correspondants au CSA restait fin 2004 à l'étude) ;

- **95 m<sup>3</sup>** pour 421 fûts de déchets technologiques compactés et cimentés (*famille F3-3-04*) entreposés à La Hague ;
- **333 m<sup>3</sup>** pour 501 conteneurs béton-fibres de déchets technologiques compactés et cimentés (*famille F3-3-05*) entreposés à La Hague ;

La part déjà stockée au CSA, soit **26 166 m<sup>3</sup>**, comprend :

- **4 864 m<sup>3</sup>** pour 21 616 fûts métalliques de déchets technologiques solides (*famille F3-3-04*) stockés au CSA (soit un total produit fin 2004 de 22 037 colis de ce type, dont le flux diminue depuis la mise en œuvre du compactage) ;
- **21 192 m<sup>3</sup>** pour 19 099 conteneurs béton-fibres (*famille F3-3-05*) stockés au CSA (soit un total produit fin 2004 de 20 831 colis de ce type, dont une partie fait l'objet d'un compactage préalable au conditionnement) ;
- **41 m<sup>3</sup>** pour 180 colis (fûts métalliques) de cendres de minéralisation de solvants cimentés (*famille F3-3-02*), stockés au CSA ;
- **69 m<sup>3</sup>** pour 14 caissons béton-fibres (*famille F3-3-03*) contenant la part conditionnée des concrétions issues des opérations de nettoyage de la conduite de rejets en mer, stockés au CSA.

**(19) Déchets FMA-VC conditionnés : déchets d'exploitation produits à Marcoule (33 626 m<sup>3</sup>)**

On prend en compte dans cette catégorie l'ensemble des déchets d'exploitation produits par Marcoule, conditionnés et entreposés à Marcoule ou directement transférés au CSA. Cette estimation ne comprend donc pas les déchets plus anciens stockés au CSM, qui sont comptabilisés séparément (voir (24)).

Par ailleurs, l'estimation n'inclut pas les déchets dont le conditionnement final est opéré dans une autre installation avant stockage, en l'occurrence Centraco. L'inventaire Andra signale ainsi l'entreposage à Marcoule de 616 fûts, de 170 m<sup>3</sup> de déchets bois, et de 40 tonnes de solvants et huiles contaminés en attente d'incinération (*famille F3-7-01*), qui devraient produire après traitement à Centraco moins de 20 m<sup>3</sup> de déchets FMA-VC stockables au CSA.

La part de déchets conditionnés encore entreposés à Marcoule, soit **1 855 m<sup>3</sup>**, comprend :

- **149 m<sup>3</sup>** pour 660 fûts métalliques de déchets technologiques cimentés (*famille F3-4-01*) ;
- **677 m<sup>3</sup>** pour 165 caissons métalliques de déchets technologiques cimentés (*famille F3-4-02*) ;
- **1 029 m<sup>3</sup>** pour 210 caissons béton-fibres de déchets technologiques cimentés (*famille F3-4-03*).

La part déjà stockée au CSA n'est pas séparable, dans l'inventaire Andra, de celles des autres installations productrices de déchets d'exploitation des mêmes types (fûts métalliques, caissons métalliques, caissons béton-fibres), c'est-à-dire outre l'usine UP1, MELOX, le SICN et les installations du CEA. La part issue de l'usine de retraitement reste toutefois largement prépondérante. Le total de ces déchets, qui s'élève à **31 771 m<sup>3</sup>**, comprend :

- **7 798 m<sup>3</sup>** correspondant à 34 658 fûts métalliques de déchets solides d'exploitation cimentés, compactés ou non (*famille F3-4-01*), colis dont la production a commencé en 1992 ;
- **11 003 m<sup>3</sup>** correspondant à 2 710 caissons métalliques de déchets solides d'exploitation cimentés (*famille F3-4-02*) ;
- **12 970 m<sup>3</sup>** correspondant à 2 647 caissons béton-fibres de déchets solides d'exploitation cimentés (*famille F3-4-03*), produits depuis 1995. Il faut noter que ces colis, qui regroupent chacun 5 fûts, incorporent pour un quart d'entre eux environ, depuis 2000, un fût de déchets de traitement (enrobé bitumineux, voir (21)).

**(20) Déchets FMA-VC non conditionnés : déchets de structure produits à Marcoule (5 751 m<sup>3</sup>)**

Les déchets de structure produits par Marcoule concernent essentiellement les éléments de structure des combustibles UNGG, et dans une moindre mesure les déchets métalliques de structure issus de combustibles d'autres filières qui ne sont pas différenciés. Ces déchets, qui restent entreposés sur le site de l'usine à Marcoule, regroupent :

- **2 940 m<sup>3</sup>** à provenir de la part FMA-VC projetée du conditionnement de 1 616 tonnes de gaines magnésium, soit 32 % ou 517 tonnes (*famille F3-4-04*, le reste est traité en MA-VL, voir (11)) ;
- **50 m<sup>3</sup>** attendus de la part FMA-VC projetée du conditionnement de 100 tonnes de déchets métalliques divers, soit 35 m<sup>3</sup> pour le conditionnement de 7 tonnes en caissons

métalliques (*famille F3-4-02*) et 15 m<sup>3</sup> pour le conditionnement de 3 tonnes en caissons béton-fibres (*famille F3-4-03*) ;

- **2 761 m<sup>3</sup>** attendus du conditionnement d'âmes graphite conditionnées avec d'autres déchets pulvérulents (déchets de traitement des eaux de piscine, voir (15,23)) en caissons béton-fibres (*famille F3-4-06*). Ce volume est une estimation WISE-Paris à partir d'une indication par l'Andra de 6 960 m<sup>3</sup> attendus pour le conditionnement de 368 tonnes de matériel en tout, dont 146 tonnes d'âmes graphite des combustibles. Le reste sur un total de 244 tonnes d'âmes graphite, soit 98 tonnes, est comptabilisé en MA-VL (voir (11)) sur la base d'une hypothèse de répartition 40 % / 60 % proposée par l'Andra.

**(21) Déchets FMA-VC non conditionnés : déchets de traitement produits à Marcoule (42 567 m<sup>3</sup>)**

Le classement comme déchets FMA-VC d'une partie des boues produites par la STEL à Marcoule, en vue de leur stockage au CSA, est à l'étude. C'est la partie des déchets pour lesquels un tel classement est projeté par l'inventaire Andra qui est décrite ici, soit 34 820 fûts sur un total de 62 784 produits depuis l'origine par la STEL (la part MA-VL est traitée en (8) et (13)). Ces déchets, qui se présentent sous forme de colis d'enrobés bitumineux, sont décrits par l'Andra comme « préconditionnés ». Toutefois, la grande majorité d'entre eux, conditionnés en fûts en acier noir, nécessitera un déconditionnement / reconditionnement. Ces déchets comprennent :

- **42 209 m<sup>3</sup>** pour le conditionnement, en surfûts métalliques regroupés ensuite par quatre dans des caissons béton-fibres (*famille F3-4-05*), de 34 456 fûts de bitume ;
- **358 m<sup>3</sup>** correspondant au conditionnement, en caissons béton-fibres mélangés à des fûts de déchets d'exploitation (*famille F3-4-03*, voir (19)), de 364 fûts inox d'enrobés bitumineux. Ce conditionnement étant mis en œuvre depuis 2000, une partie des déchets de traitement a probablement été incorporée aux colis de ce type déjà stockés au CSA et est comptabilisée avec eux (comme déchets d'exploitation).

**(22) Déchets FMA-VC non conditionnés : déchets d'exploitation produits à La Hague (9 534 m<sup>3</sup>)**

Cette catégorie regroupe les déchets entreposés à La Hague en attente de conditionnement ou de reconditionnement provenant de l'exploitation des ateliers et du traitement des eaux de piscine, qui constituent pour partie la fraction FMA-VC (ou envisagée comme telle) de déchets MA-VC de même origine. Ceci inclut :

- **3 702 m<sup>3</sup>** provenant du conditionnement en conteneurs béton-fibres (*famille F3-3-05*) de déchets de contenants des coques et embouts, soit : 1 737 m<sup>3</sup> pour 6 310 curseurs vides et couvercles, 785 m<sup>3</sup> pour 3 534 fûts vides, et 1 180 m<sup>3</sup> pour 4 534 paniers internes, joints et patins de fûts vides ;
- **770 m<sup>3</sup>** pour le reconditionnement en conteneurs béton-fibres (*famille F3-3-05*) de la part FMA-VC projetée de 7 113 fûts métalliques de déchets technologiques, soit 50 % ou 3 566 fûts (pour la part MA-VL, voir (9)) ;
- **1 080 m<sup>3</sup>** liés au conditionnement en conteneurs béton-fibres (*famille F3-3-05*) de 35,7 tonnes de déchets technologiques métalliques (couvercles aluminium) en silos ;
- **370 m<sup>3</sup>** attendus du conditionnement en conteneurs béton-fibres (*famille F3-3-05*) de 145 tonnes de terres en silos ;
- **502 m<sup>3</sup>** à provenir du conditionnement de 602 m<sup>3</sup> de solvants usés en fûts métalliques de cendres de minéralisation de solvants cimentés (*famille F3-3-02*) ;
- **2 889 m<sup>3</sup>** attendus du conditionnement de différents déchets issus du traitement des eaux de piscine, soit : d'une part, 2 413 m<sup>3</sup> correspondant à 333 m<sup>3</sup> non conditionnés de résines et zéolithes comprenant 10 % environ d'âmes graphite (sur un lot total de 351 m<sup>3</sup> dont l'autre part est classée MA-VL, voir (9)) ; d'autre part, 476 m<sup>3</sup> correspondant à 62 tonnes de résines en cuves ou en cartouches. Un conditionnement en conteneurs béton-fibres est prévu pour l'ensemble (*famille F3-3-01*, les premiers colis correspondants ont été accueillis au CSA en 2005) ;
- **221 m<sup>3</sup>** à provenir du conditionnement en caissons béton-fibres (*famille F3-3-03*) de 35 m<sup>3</sup> de concrétions issues des opérations de nettoyage de la conduite de rejets en mer.

(23) *Déchets FMA-VC non conditionnés : déchets d'exploitation produits à Marcoule (7 629 m<sup>3</sup>)*

Cette catégorie regroupe les déchets entreposés à Marcoule en attente de conditionnement ou de reconditionnement provenant de l'exploitation des ateliers et du traitement des eaux de piscine, dont une petite partie constitue la fraction FMA-VC (ou envisagée comme telle) de déchets MA-VC de même origine. Ceci inclut :

- **750 m<sup>3</sup>** à venir du reconditionnement de 1 233 poubelles et fourreaux métalliques, soit 540 m<sup>3</sup> pour le conditionnement en caissons métalliques (*famille F3-4-02*) de 925 de ces objets, et 210 m<sup>3</sup> pour le conditionnement en caissons béton-fibres (*famille F3-4-03*) des 308 restants ;
- **245 m<sup>3</sup>** pour le reconditionnement en caissons béton-fibres (*famille F3-4-03*) de 301 fûts métalliques (20 % de 1 503 fûts, le reste étant projeté en déchets MA-VL, voir (15)) ;
- **1 150 m<sup>3</sup>** pour le reconditionnement de la part projetée FMA-VC de 586 conteneurs métalliques ou béton de déchets technologiques, soit 660 m<sup>3</sup> pour le conditionnement en caissons métalliques (*famille F3-4-02*) de 30 % d'entre eux (176 conteneurs) et 490 m<sup>3</sup> pour le conditionnement en caissons béton-fibres (*famille F3-4-03*) de 18 % (105 conteneurs), le reste étant projeté comme déchets MA-VL (voir (15)) ;
- **199 m<sup>3</sup>** issus du conditionnement de 27,4 tonnes de déchets technologiques métalliques divers, soit 106 m<sup>3</sup> pour le conditionnement en caissons métalliques (*famille F3-4-02*) de 16,7 tonnes (61 %) et 93 m<sup>3</sup> pour le conditionnement en caissons béton-fibres (*famille F3-4-03*) de 10,7 tonnes (39 %) ;
- **30 m<sup>3</sup>** pour le conditionnement en fûts métalliques (*famille F3-4-01*) de 49 tonnes de plomb (soit 6 % d'un total de 816 tonnes, l'Andra envisageant le classement en déchets TFA de 465 tonnes et le recyclage de 302 tonnes) ;
- **343 m<sup>3</sup>** attendus du conditionnement en caissons métalliques (*famille F3-4-02*) de 1 776 casiers ;
- **353 m<sup>3</sup>** issus du conditionnement en matrice ciment et caissons béton-fibres (*famille F3-4-06*) de 80 m<sup>3</sup> de boues entreposées dans les ateliers (une part complémentaire de 20 m<sup>3</sup> est comptabilisée comme déchets MA-VL, voir (15)) ;
- **4 199 m<sup>3</sup>** attendus du conditionnement de déchets de traitement des eaux de piscine (résines, zéolithes, diatomées, sables) conditionnés comme d'autres déchets pulvérulents (voir (11,20)) en caissons béton-fibres après incorporation dans une matrice ciment (*famille F3-4-06*). Ce volume est une estimation WISE-Paris à partir d'une indication par l'Andra de 1 150 m<sup>3</sup> attendus pour le conditionnement de 368 tonnes de matériel en tout, dont 222 tonnes de résines, zéolithes etc. Le reste sur un total de 370 tonnes de déchets de traitement des eaux, soit 146 tonnes, est comptabilisé en MA-VL (voir (15)) sur la base d'une hypothèse de répartition 40 % / 60 % proposée par l'Andra.

(24) *Déchets FMA-VC conditionnés : déchets du Centre de stockage de la Manche (160 049 m<sup>3</sup>)*

On rassemble dans cette catégorie l'ensemble des déchets associés au retraitement reçus par le Centre de stockage de la Manche entre son ouverture en 1969 et sa fermeture en 1994. Ces déchets très divers sont considérés de classe FMA-VC bien qu'il soit aujourd'hui établi qu'une partie d'entre eux, du fait de la présence significative de radionucléides à vie longue (notamment de plutonium) aurait dû être classée MA-VL.

Le détail de l'inventaire du CSM n'est pas suffisamment connu pour établir une estimation plus précise selon l'origine des déchets que le chiffre global fourni par l'inventaire de l'Andra, qui indique que le CSM contient **160 049 m<sup>3</sup>** de déchets provenant de l'aval de la chaîne du combustible (soit 538 717 colis, *famille CM-03*). Le rapport consacré au CSM par l'ACRO en 2006 indique, à partir de documents de l'Andra, que le CSM a reçu au total 184 670 m<sup>3</sup> de déchets en provenance de Cogéma, dont 113 861 m<sup>3</sup> en provenance des usines de La Hague. On peut estimer que la grande majorité du solde, soit 46 188 m<sup>3</sup>, provient de Marcoule. Le manque d'information conduit toutefois à considérer avec prudence cette distinction selon la provenance des déchets de l'aval du cycle stockés au CSM.

De même, il est impossible de distinguer parmi ces déchets la part, sans doute prépondérante, de déchets d'exploitation et celle de déchets de structure et de traitement.

## 5. Résultats globaux :

Le **tableau 2** ci-après rassemble les estimations par catégories agrégées et fournit, pour chaque grand type de déchets considéré et chaque site d'origine, une indication sur la part conditionnée et non conditionnée calculées en volume (en pourcentage de l'ensemble conditionné + non conditionné).

**Tab. 2 Volumes de déchets issus des activités de retraitement en France :**  
récapitulatif en volumes et en part conditionnée et non conditionnée (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)

Type	Site	Part conditionnée			Part non conditionnée			Ensemble Total (m <sup>3</sup> )	
		Vol. (m <sup>3</sup> )	% du total		Vol. (m <sup>3</sup> )	% du total			
HA-VL	Résidus	La Hague	(1)	1 473	65,4 %	(3,4)	778	34,6 %	2 251
	Résidus	Marcoule	(2)	554	95,4 %	(5)	27	4,6 %	581
<b>Total déchets HA-VL</b>				<b>2 027</b>	<b>71,6 %</b>		<b>805</b>	<b>28,4 %</b>	<b>2 832</b>
MA-VL	Structure	La Hague	(6)	2 657	47,3 %	(10)	2 959	52,7 %	5 616
	Structure	Marcoule	—	—	—	(11)	2 728	100,0 %	2 728
	<i>Total MA-VL Structure</i>				2 657	31,8 %		5 687	68,2 %
MA-VL	Traitement	La Hague	(7)	2 458	20,5 %	(12)	9 520	79,5 %	11 978
	Traitement	Marcoule	(8)	421	4,0 %	(13)	10 060	96,0 %	10 481
	<i>Total MA-VL Traitement</i>				2 879	12,8 %		19 580	87,2 %
MA-VL	Exploitation	La Hague	(9)	4 310	60,7 %	(14)	2 795	39,3 %	7 105
	Exploitation	Marcoule	—	—	—	(15)	1 502	100,0 %	1 502
	<i>Total MA-VL Exploitation</i>				4 310	50,1 %		4 297	49,9 %
<b>Total MA-VL La Hague</b>				<b>9 425</b>	<b>38,2 %</b>		<b>15 274</b>	<b>61,8 %</b>	<b>24 699</b>
<b>Total MA-VL Marcoule</b>				<b>421</b>	<b>2,9 %</b>		<b>14 290</b>	<b>97,1 %</b>	<b>14 711</b>
<b>Total déchets MA-VL</b>				<b>9 846</b>	<b>25,0 %</b>		<b>29 564</b>	<b>75,0 %</b>	<b>39 410</b>
FA-VL	Structure	La Hague	—	—	—	(16a)	2 907	100,0 %	2 907
	Structure	Marcoule	—	—	—	(16b)	2 229	100,0 %	2 229
	Structure	Autres	—	—	—	(16c)	6 078	100,0 %	6 078
<b>Total déchets FA-VL</b>				—	—		<b>11 214</b>	<b>100,0 %</b>	<b>11 214</b>
FMA-VC	Structure	La Hague	—	—	—	—	—	—	—
	Structure	Marcoule	—	—	—	(20)	5 751	100,0 %	5 751
	Structure	Autres	(17)	1 925	100,0 %	—	—	—	1 925
<i>Total FMA-VC Structure</i>				1 925	25,1 %		5 751	74,9 %	7 676
FMA-VC	Traitement	La Hague	—	—	—	—	—	—	—
	Traitement	Marcoule	—	—	—	(21)	42 567	100,0 %	42 567
	<i>Total FMA-VC Traitement</i>				0	0,0 %		42 567	100,0 %
FMA-VC	Exploitation	La Hague	(18)	30 084	75,9 %	(22)	9 534	24,1 %	39 618
	Exploitation	Marcoule	(19)	33 626	81,5 %	(23)	7 629	18,5 %	41 255
	<i>Total FMA-VC Exploitation</i>				63 710	78,8 %		17 163	21,2 %
FMA-VC	Total stocké CSM		(24)	160 049	100,0 %	—	—	—	160 049
<b>Total FMA-VC La Hague</b>				<b>30 084</b>	<b>75,9 %</b>		<b>9 534</b>	<b>24,1 %</b>	<b>39 618</b>
<b>Total FMA-VC Marcoule</b>				<b>33 626</b>	<b>37,5 %</b>		<b>55 947</b>	<b>62,5 %</b>	<b>89 573</b>
<b>Total FMA-VC hors CSM</b>				<b>65 635</b>	<b>50,1 %</b>		<b>65 481</b>	<b>49,9 %</b>	<b>131 116</b>
<b>Total déchets FMA-VC</b>				<b>225 684</b>	<b>77,5 %</b>		<b>65 481</b>	<b>22,5 %</b>	<b>291 165</b>
<i>Total La Hague</i>				<i>40 982</i>	<i>59,0 %</i>		<i>28 493</i>	<i>41,0 %</i>	<i>69 475</i>
<i>Total Marcoule</i>				<i>34 601</i>	<i>32,3 %</i>		<i>72 493</i>	<i>67,7 %</i>	<i>107 094</i>
<i>Total Autres</i>				<i>1 925</i>	<i>24,1 %</i>		<i>6 078</i>	<i>75,9 %</i>	<i>8 003</i>
<i>Total CSM</i>				<i>160 049</i>	<i>100,0 %</i>		—	—	<i>160 049</i>
<b>Total déchets hors CSM</b>				<b>77 508</b>	<b>42,0 %</b>		<b>107 064</b>	<b>58,0 %</b>	<b>184 572</b>
<b>Total</b>				<b>237 557</b>	<b>68,9 %</b>		<b>107 064</b>	<b>31,1 %</b>	<b>344 621</b>

Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

Le **tableau 3** présente un bilan de la part occupée en volume par chaque catégorie dans le total. Pour La Hague, pour Marcoule et pour l'ensemble des deux sites de production de déchets on indique la part des déchets conditionnés et non conditionnés de chaque type dans le total.

**Tab. 3 Volumes de déchets issus des activités de retraitement en France :**  
récapitulatif en volumes et en pourcentages<sup>a</sup>, pour La Hague et Marcoule<sup>b</sup> (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)

Type <sup>c</sup>	Déchets de La Hague			Déchets de Marcoule			Ensemble des déchets					
		Vol. (m <sup>3</sup> )	%	%	Vol. (m <sup>3</sup> )	%	%	Vol (m <sup>3</sup> )	%	%		
<b>Déchets HA-VL</b>												
Résidus	C.	(1)	1 437	65,4	2,1	(2)	554	95,4	0,5	2 027	71,6	1,1
	N.C.	(3,4)	778	34,6	1,1	(5)	27	4,6	0,0	805	28,4	0,5
<b>Total HA-VL</b>			<b>2 251</b>	<b>100</b>	<b>3,2</b>		<b>581</b>	<b>100</b>	<b>0,5</b>	<b>2 832</b>	<b>100</b>	<b>1,6</b>
<b>Déchets MA-VL</b>												
Structure	C.	(6)	2 657	10,8	3,8		—	—	—	2 657	6,7	1,5
	N.C.	(10)	2 959	12,0	4,3	(11)	2 728	18,5	2,5	5 687	14,4	3,2
<i>Total</i>			<i>5 616</i>	<i>22,7</i>	<i>8,1</i>		<i>2 728</i>	<i>18,5</i>	<i>2,5</i>	<i>8 344</i>	<i>21,2</i>	<i>4,7</i>
Traitement	C.	(7)	2 458	10,0	3,5	(8)	421	2,9	0,4	2 879	7,3	1,6
	N.C.	(12)	9 520	38,5	13,7	(13)	10 060	68,4	9,4	19 580	49,7	11,1
<i>Total</i>			<i>11 978</i>	<i>48,5</i>	<i>17,2</i>		<i>10 481</i>	<i>71,2</i>	<i>9,8</i>	<i>22 459</i>	<i>57,0</i>	<i>12,7</i>
Exploitation	C.	(9)	4 310	17,5	6,2		—	—	—	4 310	10,9	2,4
	N.C.	(14)	2 795	11,3	4,0	(15)	1 502	10,2	1,4	4 297	10,9	2,4
<i>Total</i>			<i>7 105</i>	<i>28,8</i>	<i>10,2</i>		<i>1 502</i>	<i>10,2</i>	<i>1,4</i>	<i>8 607</i>	<i>21,8</i>	<i>4,9</i>
<b>Total C.</b>			<b>9 425</b>	<b>38,2</b>	<b>13,6</b>		<b>421</b>	<b>2,9</b>	<b>0,4</b>	<b>9 846</b>	<b>25,0</b>	<b>5,6</b>
<b>Total N.C.</b>			<b>15 274</b>	<b>61,8</b>	<b>22,0</b>		<b>14 290</b>	<b>97,1</b>	<b>13,3</b>	<b>29 564</b>	<b>75,0</b>	<b>16,7</b>
<b>Total MA-VL</b>			<b>24 699</b>	<b>100</b>	<b>35,6</b>		<b>14 711</b>	<b>100</b>	<b>13,7</b>	<b>39 410</b>	<b>100</b>	<b>22,3</b>
<b>Déchets FA-VL</b>												
Structure	C.		—	—	—		—	—	—	—	—	—
	N.C.	(16)	2 907	100	4,2	(16)	2 229	100	2,1	5 136	100	2,9
<b>Total FA-VL</b>			<b>2 907</b>	<b>100</b>	<b>4,2</b>		<b>2 229</b>	<b>100</b>	<b>2,1</b>	<b>5 136</b>	<b>100</b>	<b>2,9</b>
<b>Déch. FMA-VC</b>												
Structure	C.		—	—	—		—	—	—	—	—	—
	N.C.		—	—	—	(20)	5 751	6,4	5,4	5 751	4,5	3,3
<i>Total</i>			<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>		<i>5 751</i>	<i>6,4</i>	<i>5,4</i>	<i>5 751</i>	<i>4,5</i>	<i>3,3</i>
Traitement	C.		—	—	—		—	—	—	—	—	—
	N.C.		—	—	—	(21)	42 567	47,5	39,7	42 567	32,9	24,1
<i>Total</i>			<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>		<i>42 567</i>	<i>47,5</i>	<i>39,7</i>	<i>42 567</i>	<i>32,9</i>	<i>24,1</i>
Exploitation	C.	(18)	30 084	75,9	43,3	(19)	33 626	37,5	31,4	63 710	49,3	36,1
	N.C.	(22)	9 534	24,1	13,7	(23)	7 629	8,5	7,1	17 163	13,3	9,7
<i>Total</i>			<i>39 618</i>	<i>100</i>	<i>57,0</i>		<i>41 255</i>	<i>46,1</i>	<i>38,5</i>	<i>80 873</i>	<i>62,6</i>	<i>45,8</i>
<b>Total C.</b>			<b>30 084</b>	<b>75,9</b>	<b>43,3</b>		<b>33 626</b>	<b>37,5</b>	<b>31,4</b>	<b>63 710</b>	<b>49,3</b>	<b>36,1</b>
<b>Total N.C.</b>			<b>9 534</b>	<b>24,1</b>	<b>13,7</b>		<b>55 947</b>	<b>62,5</b>	<b>52,2</b>	<b>65 481</b>	<b>50,7</b>	<b>37,1</b>
<b>Total FMA-VC</b>			<b>39 618</b>	<b>100</b>	<b>57,0</b>		<b>89 573</b>	<b>100</b>	<b>83,6</b>	<b>129 191</b>	<b>100</b>	<b>73,2</b>
<b>Total C.</b>			<b>40 982</b>		<b>59,0</b>		<b>34 601</b>		<b>32,3</b>	<b>75 583</b>		<b>42,8</b>
<b>Total N.C.</b>			<b>28 493</b>		<b>41,0</b>		<b>72 493</b>		<b>67,7</b>	<b>100 986</b>		<b>57,2</b>
<b>Total</b>			<b>69 475</b>		<b>100</b>		<b>107 094</b>		<b>100</b>	<b>176 569</b>		<b>100</b>

a. Pour La Hague, pour Marcoule puis pour le total des deux, les deux colonnes de pourcentages indiquent respectivement :  
- la part des déchets conditionnés et non conditionnés de chaque catégorie dans chaque classe (HA-VL, MA-VL, FA-VL, FMA-VC),  
- la part des déchets conditionnés et non conditionnés de chaque catégorie dans l'ensemble des déchets.

b. Hors déchets FA-VL (une part de (16)) et FMA-VC (17) de chemises graphites EDF, hors déchets du CSM (24).

c. Type : « C. » pour déchets conditionnés, « N.C. » pour déchets non conditionnés (i.e. à conditionner ou reconconditionner).

Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

Ce bilan ne prend pas en compte les déchets qui ne sont pas directement rattachés, dans les estimations précédentes, à l'une des usines de retraitement. Ainsi les déchets FA-VL de chemises graphite entreposés sur les sites d'EDF, les déchets FMA-VC de chemises graphite transférés des sites d'EDF au CSA, et surtout l'ensemble des déchets du retraitement stockés au CSM ne sont pas intégrés aux calculs de pourcentages présentés au **tableau 3**.

Le **tableau 4** présente le récapitulatif des volumes existants ou engagés selon leur répartition sur les sites de production où ils restent entreposés, sous une forme conditionnée ou non, ou sur les sites de stockage dédiés, qui concernent à ce jour les seuls déchets FMA-VC.

**Tab. 4 Volumes de déchets issus des activités de retraitement en France :**  
récapitulatif en volumes et pourcentages<sup>a</sup>, par site d'entreposage / stockage<sup>b</sup> (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)

Site Type	Déchets entreposés				Déchets stockés			Total Vol. (m <sup>3</sup> )
	La Hague Vol. (m <sup>3</sup> )	Marcoule Vol. (m <sup>3</sup> )	EDF Vol. (m <sup>3</sup> )	Total Vol. (m <sup>3</sup> )	CSA Vol. (m <sup>3</sup> )	CSM Vol. (m <sup>3</sup> )	Total Vol. (m <sup>3</sup> )	
<b>HA-VL</b>								
Résidus	2 251	581	—	2 832	—	—	—	2 832
% site	79,5 %	20,5 %	—	100,0 %	—	—	—	
<b>Total</b>	<b>2 251</b>	<b>581</b>	<b>—</b>	<b>2 832</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>2 832</b>
% site	79,5 %	20,5 %	—	100,0 %	—	—	—	
<b>MA-VL</b>								
Structure	5 616	2 728	—	8 344	—	—	—	8 344
% site	67,3 %	32,7 %	—	100,0 %	—	—	—	
Traitement	11 978	10 481	—	22 459	—	—	—	22 459
% site	53,3 %	46,7 %	—	100,0 %	—	—	—	
Exploitation	7 105	1 502	—	8 607	—	—	—	8 607
% site	82,5 %	17,5 %	—	100,0 %	—	—	—	
<b>Total</b>	<b>24 699</b>	<b>14 711</b>	<b>—</b>	<b>39 410</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>39 410</b>
% site	62,7 %	37,3 %	—	100,0 %	—	—	—	
<b>FA-VL</b>								
Structure	2 907	2 229	6 078	11 214	—	—	—	11 214
% site	25,9 %	19,9 %	54,2 %	100,0 %	—	—	—	
<b>Total</b>	<b>2 907</b>	<b>2 229</b>	<b>6 078</b>	<b>11 214</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>11 214</b>
% site	25,9 %	19,9 %	54,2 %	100,0 %	—	—	—	
<b>FMA-VC</b>								
Structure	—	5 751	—	5 751	1 925	—	—	7 676
% site	—	100,0 %	—	100,0 %	0,9 %	—	—	
Traitement	—	42 567	—	42 567	—	160 049	219 911	291 165
% site	—	100,0 %	—	100,0 %	—	72,8 %	75,5 %	
Exploitation	13 452	9 484	—	22 936	57 937	—	—	80 873
% site	58,7 %	41,3 %	—	7,9 %	26,3 %	—	—	
<b>Total</b>	<b>13 452</b>	<b>57 802</b>	<b>—</b>	<b>71 254</b>	<b>59 862</b>	<b>160 049</b>	<b>219 911</b>	<b>291 165</b>
% site	58,7 %	81,1 %	—	24,5 %	27,2 %	72,8 %	75,5 %	
<b>Total</b>	<b>43 309</b>	<b>75 323</b>	<b>6 078</b>	<b>124 710</b>	<b>59 862</b>	<b>160 049</b>	<b>219 911</b>	<b>344 621</b>
% site	34,7 %	60,4 %	4,9 %	36,2 %	27,2 %	72,8 %	63,8 %	

- a. Les pourcentages donnés portent sur une répartition des volumes par site :
- répartition entre La Hague, Marcoule et le cas échéant les sites EDF des déchets entreposés ; également répartition entre CSM et CSA des déchets en stockage ;
  - répartition globale, par catégorie de déchet, entre entreposage et stockage.
- b. On distingue ici :
- d'une part les déchets, conditionnés ou non conditionnés (i.e. à conditionner ou reconditionner), qui font l'objet d'un entreposage soit sur les sites des usines de retraitement (La Hague et Marcoule), soit sur les sites des réacteurs d'EDF (cas des chemises graphite des combustibles UNGG).
  - d'autre part les déchets qui font l'objet d'un stockage, soit ancien dans le CSM, soit aux standards actuels dans le CSA.

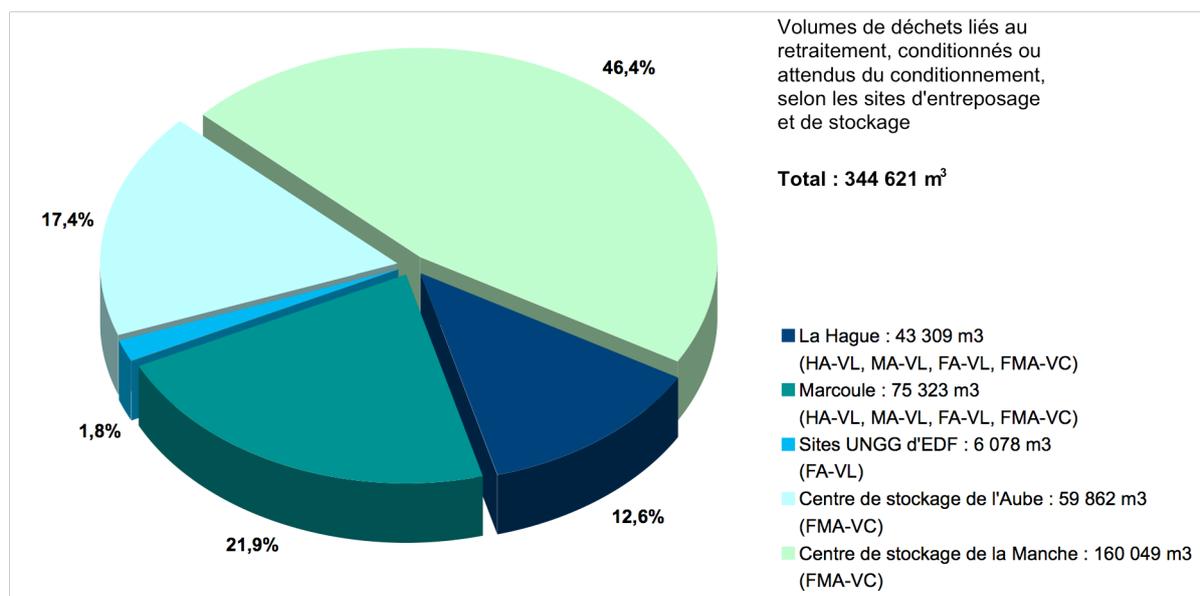
Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

## 6. Bilans globaux :

Les figures 1 et 2 présentent le bilan global des déchets liés au retraitement (avec l'ensemble des hypothèses et estimations détaillées plus haut) soit un total de 344 621 m<sup>3</sup> déjà conditionnés ou attendus de déchets existants en attente de conditionnement ou de reconditionnement. Ce bilan est établi par site d'entreposage et de stockage d'une part, et par grande catégorie de déchets d'autre part.

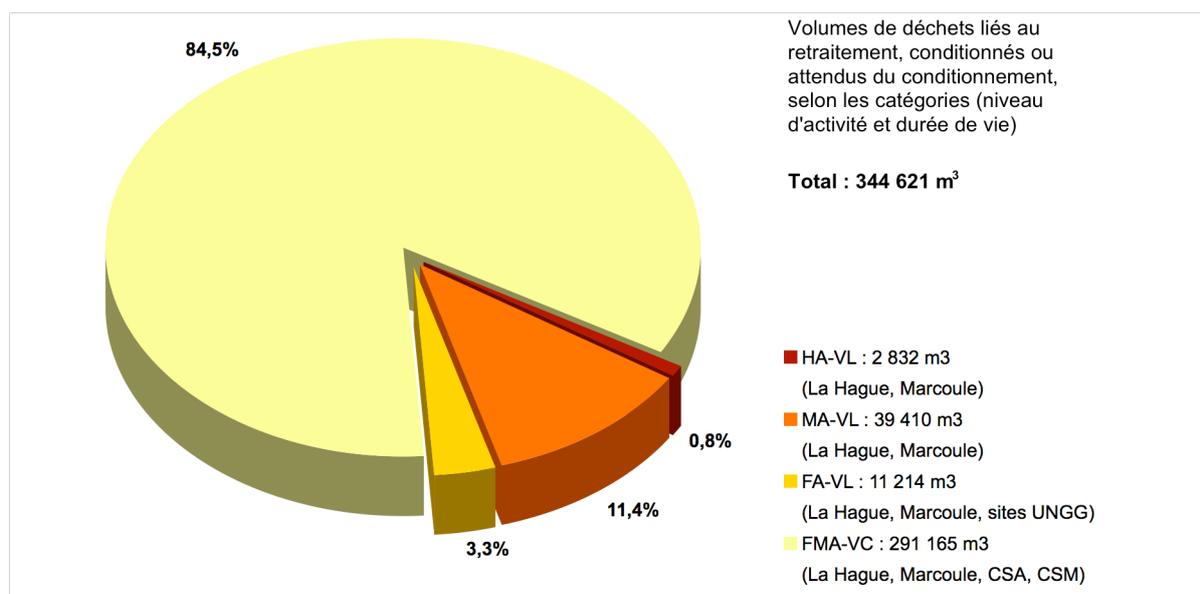
Les déchets FMA-VC, qui représentent près de 85 % du volume total, sont les seuls à faire l'objet d'un stockage, au CSM et au CSA. Toutefois moins de 65 % des déchets liés au retraitement sont accueillis par ces deux centres : outre l'ensemble des déchets HA-VL, MA-VL et FA-VL (en partie sur des sites d'EDF), une partie des déchets FMA-VC reste entreposée sur les sites de La Hague et de Marcoule.

**Fig. 1** Volumes de déchets issus des activités de retraitement en France : récapitulatif par site d'entreposage / stockage (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)



Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

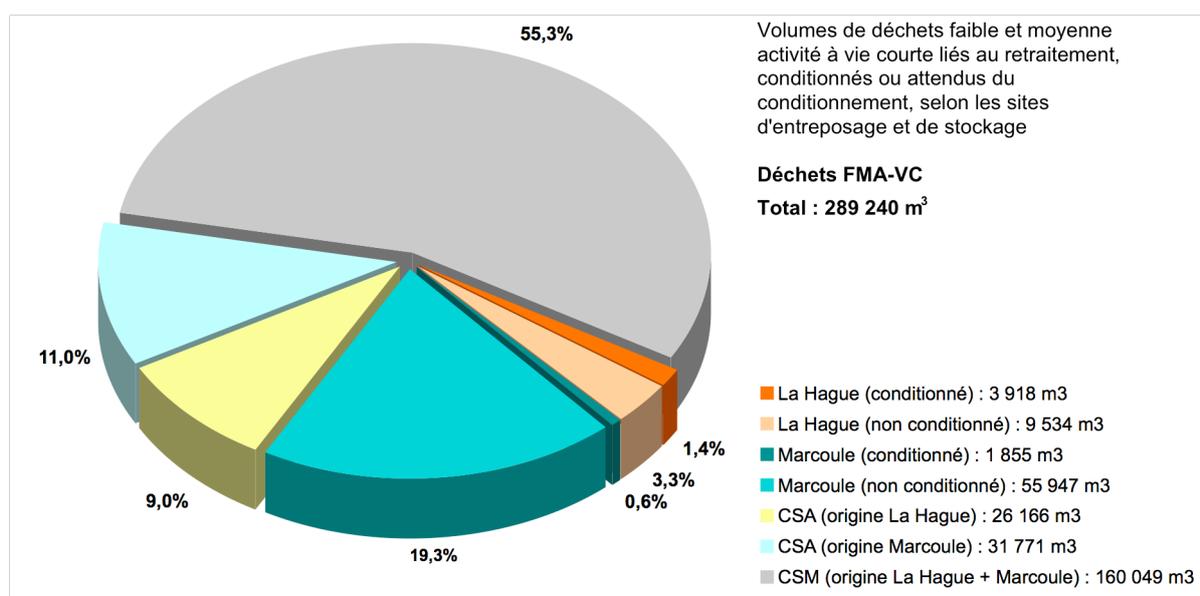
**Fig. 2** Volumes de déchets issus des activités de retraitement en France : récapitulatif par grande catégorie d'activité et de durée de vie (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)



Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

La figure 3 isole le bilan des déchets FMA-VC. La majeure partie, soit 55 % (en volume réel ou attendu) est stockée dans le CSM, fermé en 1994. 20 % supplémentaires, provenant presque autant de La Hague que de Marcoule, sont stockés au CSA. Mais 25 % des déchets FMA-VC produits à ce jour par le retraitement restent entreposés sur les sites des usines (20 % à Marcoule et 5 % à La Hague). Ces déchets entreposés sont en très grande partie non conditionnés (65 481 m<sup>3</sup> sur 71 254 m<sup>3</sup> entreposés en volume attendu). La plupart sont des déchets anciens à reconditionner, notamment les boues d'effluent de Marcoule, dont le classement final en FMA-VC n'est pas du tout acquis.

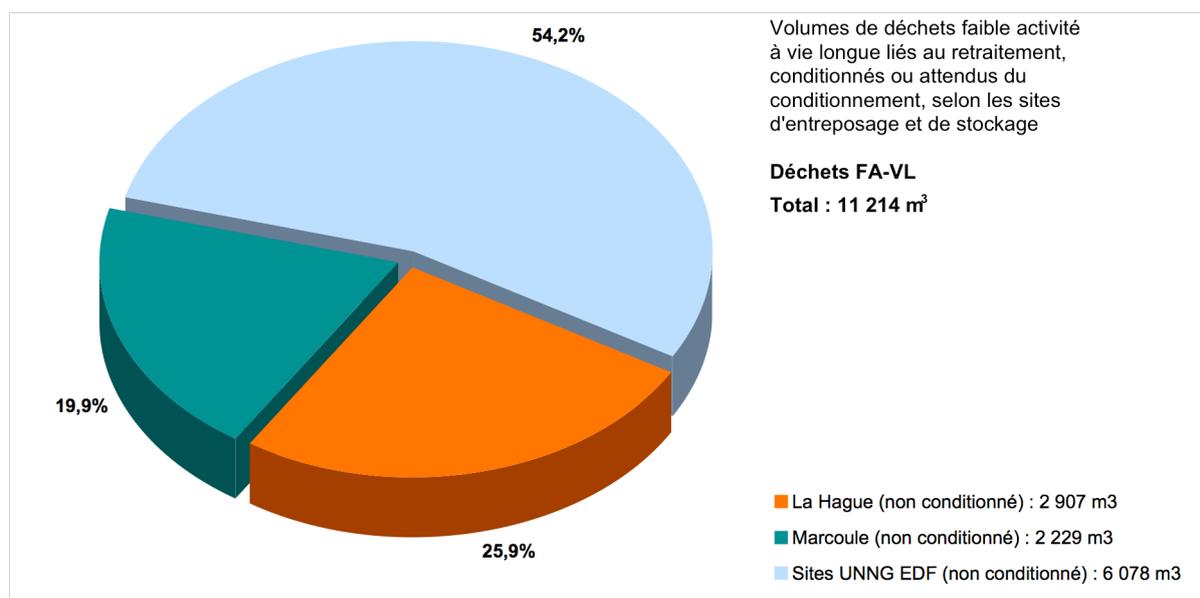
**Fig. 3** Volumes de déchets FMA-VC issus des activités de retraitement en France : récapitulatif par site et par situation de conditionnement (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)



Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

La figure 4 présente les déchets FA-VL, qui constituent un cas particulier. Ces déchets, qui représentent 3,3 % du total en volumes, sont produits par les gaines ou chemises graphite des combustibles UNGG, retraités autrefois à Marcoule et La Hague. Une partie se trouve sur ces deux usines, mais plus de la moitié reste entreposée sur les sites des anciens réacteurs d'EDF.

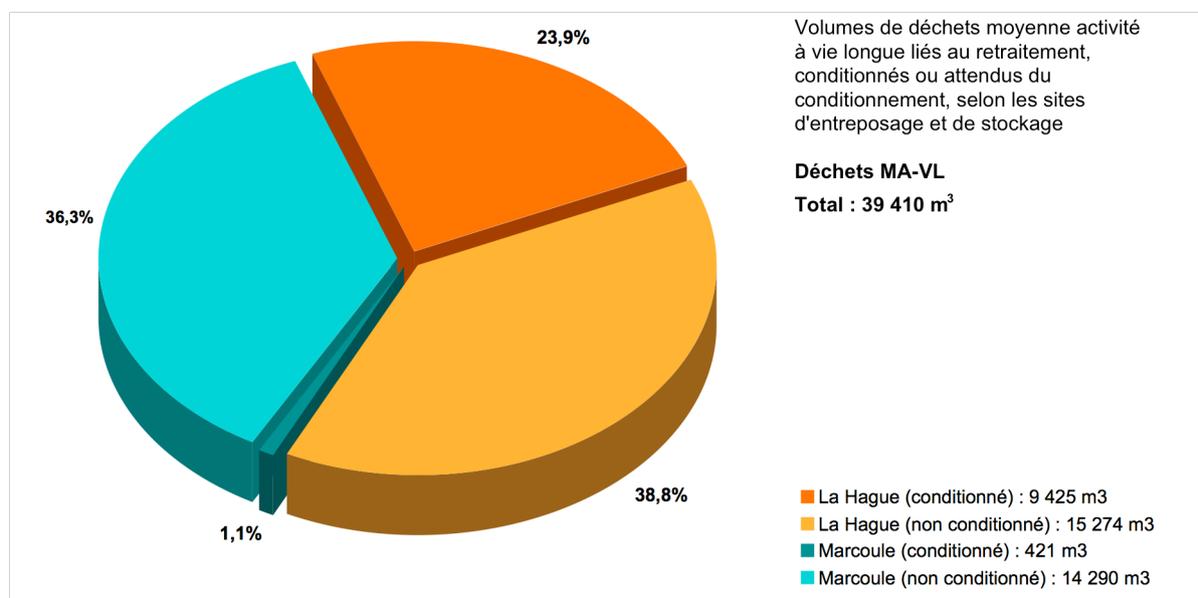
**Fig. 4** Volumes de déchets FA-VL issus des activités de retraitement en France : par site et par situation de conditionnement (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)



Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

La figure 5 traite des déchets MA-VL, qui représentent un volume considérable, atteignant 11,4 % du total. Près de 63 % de ces déchets sont entreposés à La Hague, et 37 % à Marcoule. Seuls 25 % de l'ensemble des déchets MA-VL sont correctement conditionnés. Ces déchets conditionnés se trouvent surtout à La Hague, où près de 40 % des déchets MA-VL sont conditionnés ; à Marcoule en revanche 97 % des déchets MA-VL restent à conditionner.

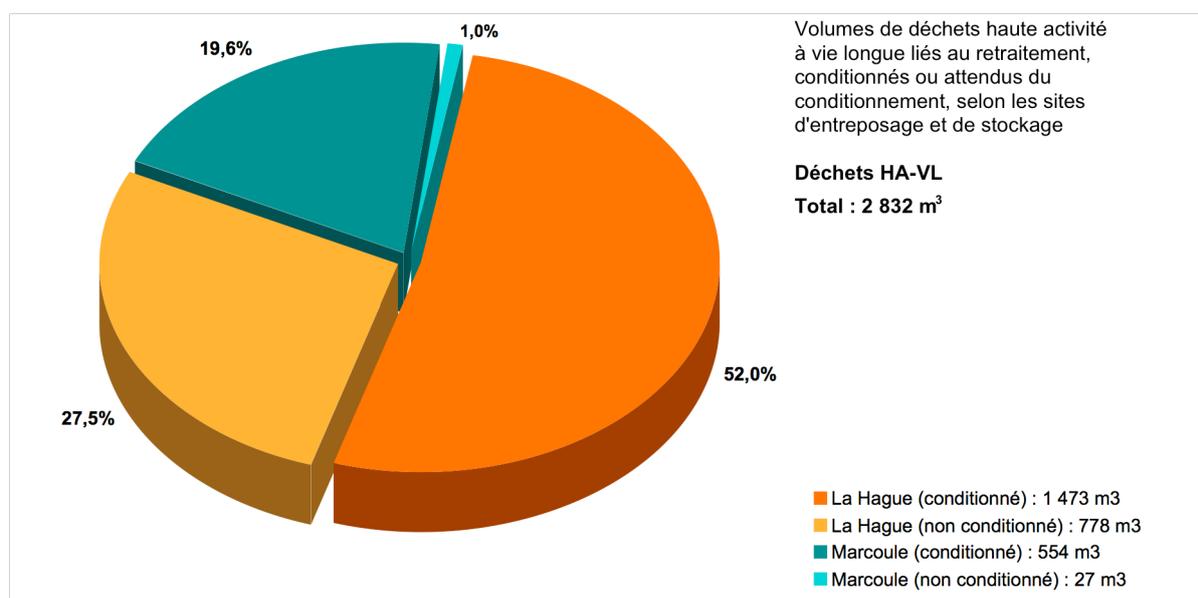
**Fig. 5** Volumes de déchets MA-VL issus des activités de retraitement en France : récapitulatif par site et par situation de conditionnement (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)



Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

La figure 6 s'adresse à la dernière catégorie de déchets, les HA-VL. Ceux-ci représentent bien sûr un volume très inférieur aux autres catégories, soit moins de 1 % de l'ensemble. Près de 80 % de ces déchets se trouvent à La Hague, et 20 % à Marcoule. Une fraction totale de 28 % apparaît non conditionnée. Il s'agit pour l'essentiel de solutions entreposées à La Hague, dont une partie depuis plus de 40 ans faute de faisabilité (solutions dites « molybdiques »), tandis qu'à Marcoule une petite fraction doit provenir des opérations de vidange des cuves notamment.

**Fig. 6** Volumes de déchets HA-VL issus des activités de retraitement en France : récapitulatif par site et par situation de conditionnement (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)

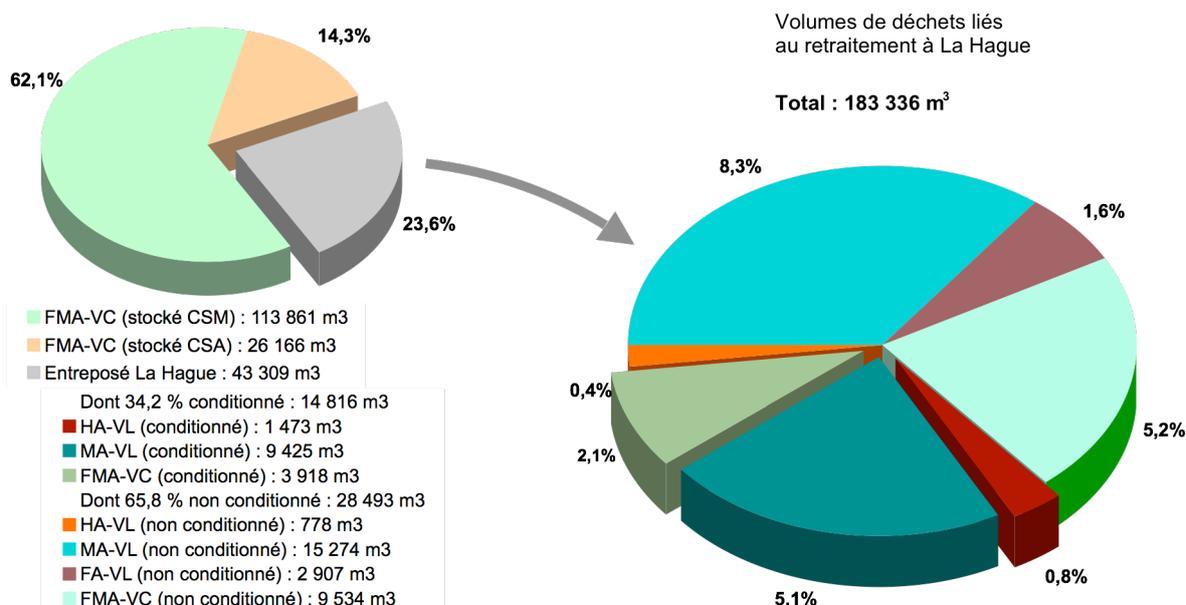


Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

Les figures 7 et 8 récapitulent l'inventaire des déchets attribuables à chacun des deux sites industriels du retraitement, La Hague et Marcoule, comprenant les déchets mis en stockage au CSM ou au CSA.

Une grande partie des déchets FMA-VC, représentant plus de trois quarts des déchets produits par La Hague, est stockée au CSM (62 % de l'ensemble) et dans une moindre part au CSA (14 %). Les 24 % restants, incluant toutes les catégories avec une dominante MA-VL, sont entreposés sur le site. Près des deux tiers (66 %) de ces déchets entreposés ne sont pas correctement conditionnés.

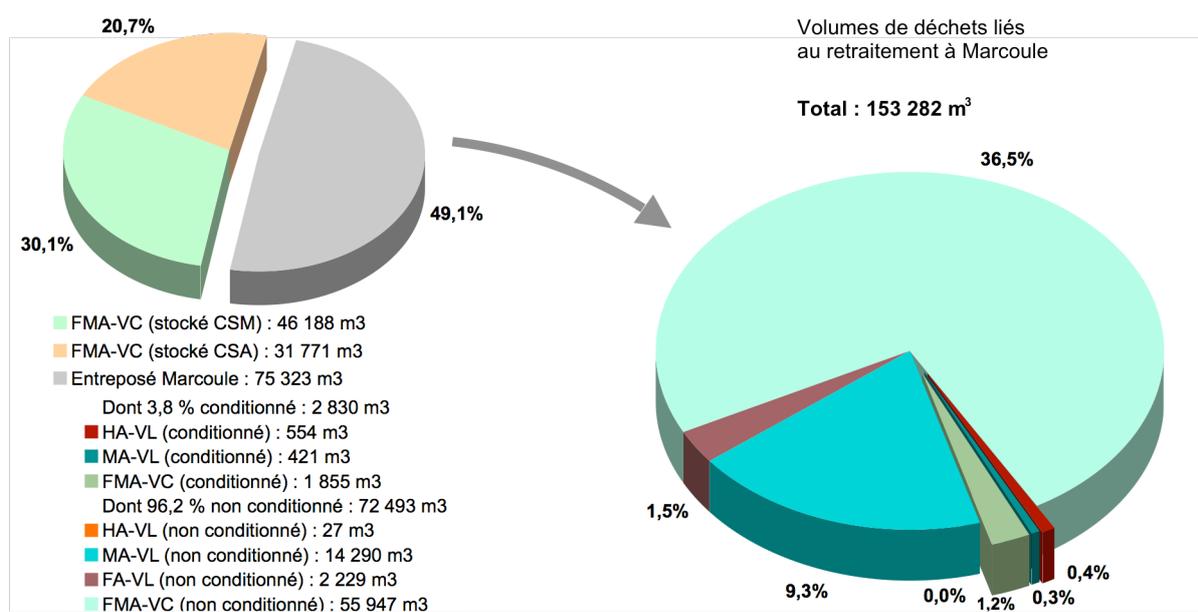
**Fig. 7** Volumes de déchets issus des activités de retraitement en France : récapitulatif des déchets liés au retraitement à La Hague (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)



Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

A Marcoule, seule la moitié environ des déchets produits est stockée au CSM ou au CSA. La moitié qui reste entreposée, constituée aux trois quarts de déchets FMA-VC dont une grande partie attend en fait d'entrer dans cette catégorie après reconditionnement, reste à plus de 95 % non conditionnée.

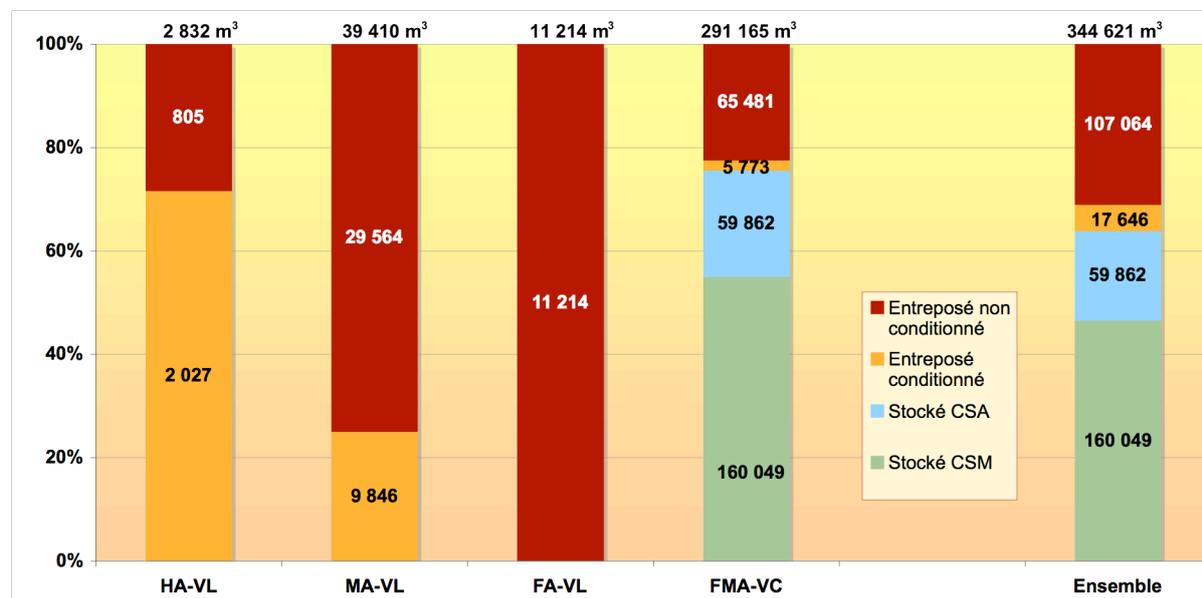
**Fig. 8** Volumes de déchets issus des activités de retraitement en France : récapitulatif des déchets liés au retraitement à Marcoule (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)



Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

La figure 9 propose enfin un tableau global de la fraction stockée, entreposée conditionnée et non conditionnée pour chacune des grandes catégories de déchets engagées par le retraitement.

**Fig. 9 Volumes de déchets issus des activités de retraitement en France :**  
récapitulatif des déchets stockés, entreposés conditionnés et non conditionnés (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)

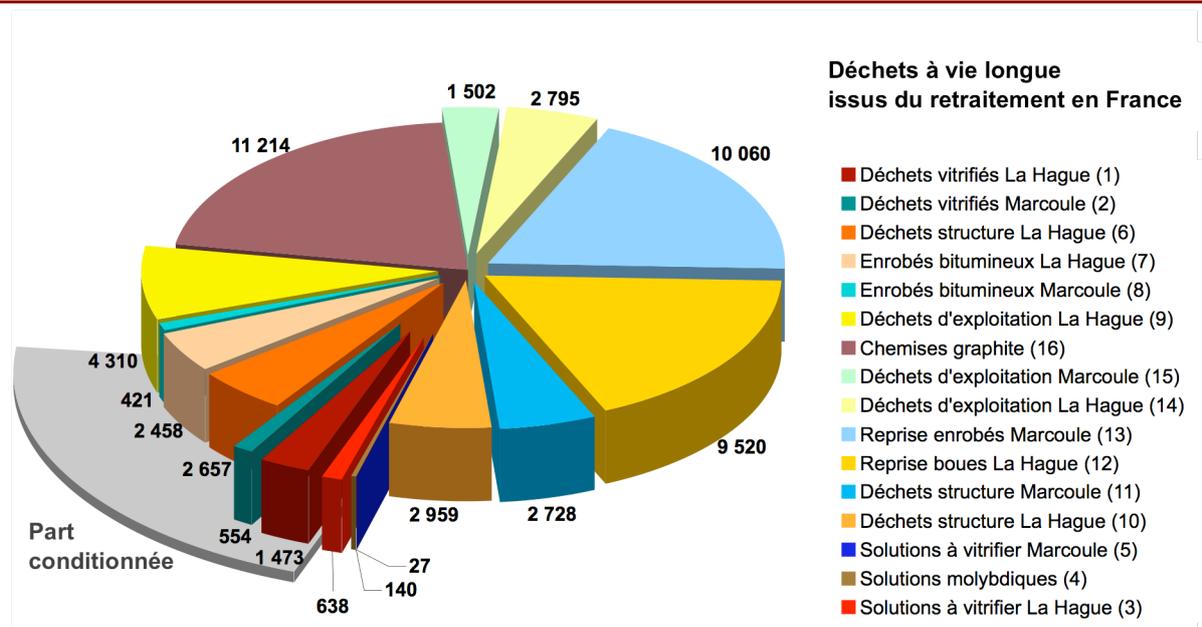


Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

## 7. Bilans détaillés :

Les figures suivantes présentent des bilans plus détaillés, où apparaissent notamment les parts respectives des déchets de structure, de traitement et d'exploitation. Les figures se rapportent pour chaque catégorie aux numéros de la liste des déchets pris en compte énumérée plus haut. Elles précisent d'abord le bilan hors déchets FMA-VC, puis hors CSM, puis tous déchets inclus. Ainsi la figure 10 établit le bilan détaillé pour l'ensemble des déchets HA-VL, MA-VL et FA-VL.

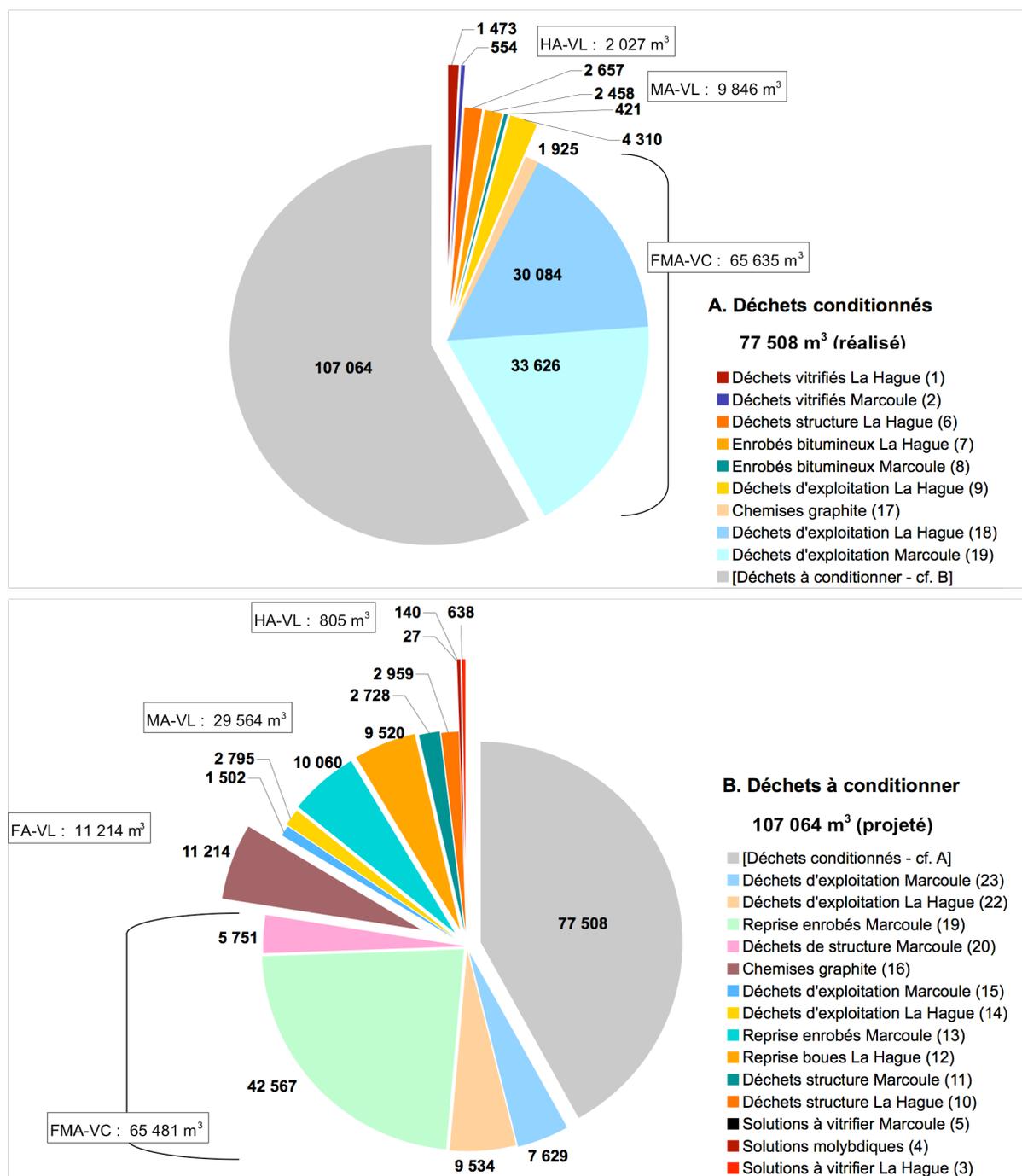
**Fig. 10 Volumes de déchets issus des activités de retraitement en France :**  
détail des volumes de déchets VL conditionnés et attendus du conditionnement (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)



Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

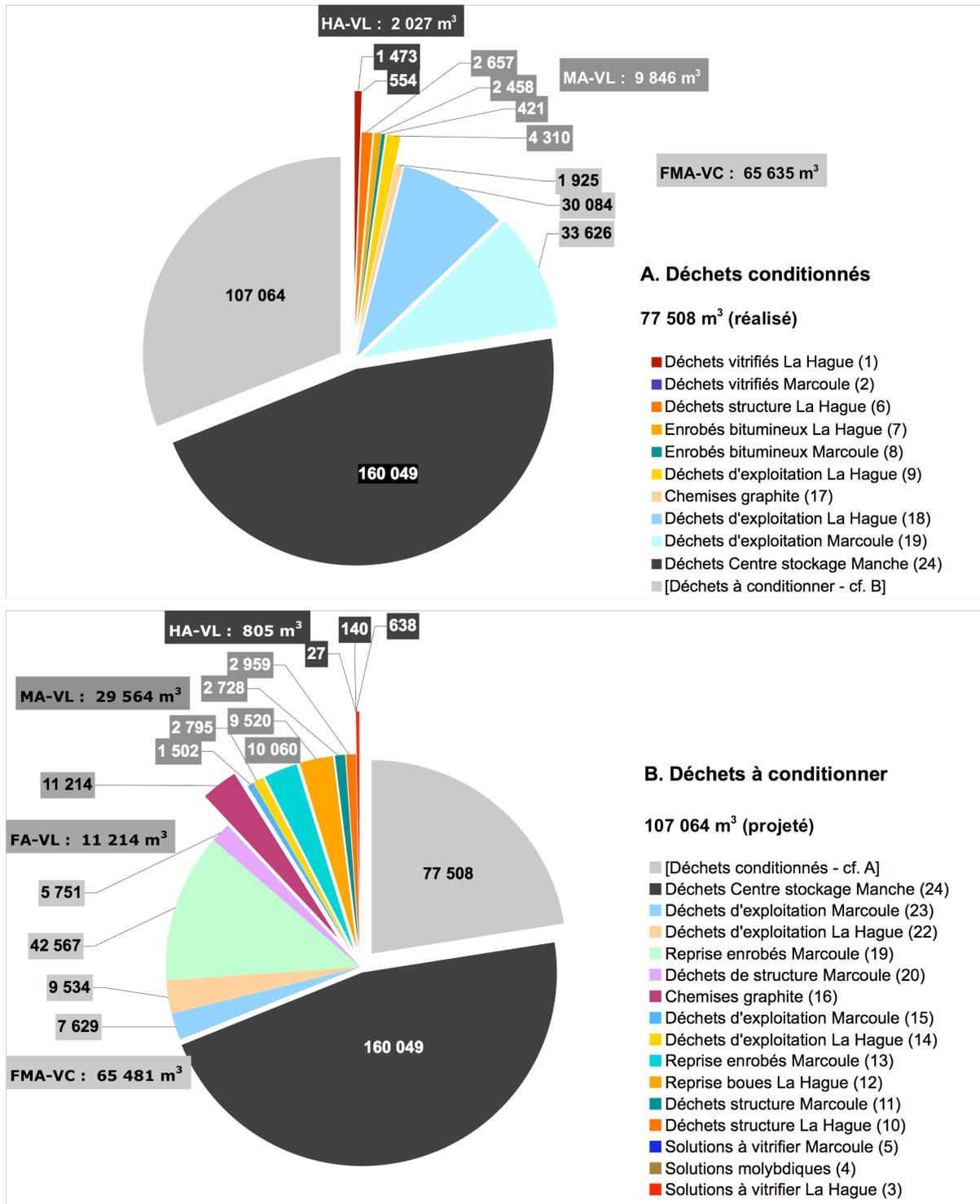
Les figures 11 et 12 montrent, hors CSM dans un cas (pour une meilleure visibilité), avec les déchets CSM dans l'autre (pour une vision complète de cet inventaire), l'ensemble des déchets conditionnés et non conditionnés produits par les activités de retraitement. Les figures distinguent la part conditionnée, soit 77 508 m<sup>3</sup> ou 42 % hors CSM (23 % si on le prend en compte), et la part non conditionnée, soit 107 154 m<sup>3</sup> ou 58 % hors CSM (31 % si on le prend en compte, le CSM représentant lui-même 46 %). La part conditionnée hors CSM est constituée à 85 % de déchets FMA-VC, dont beaucoup sont déjà stockés au CSA. La part non conditionnée contient moins de FMA-VC, soit 61 %, et donc une part plus grande de déchets à vie longue massivement constituée des déchets MA-VL.

**Fig. 11 Volumes de déchets issus des activités de retraitement en France :**  
détail des volumes conditionnés hors CSM et attendus du conditionnement (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)



Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006

**Fig. 12** Volumes de déchets issus des activités de retraitement en France :  
détail des volumes conditionnés et attendus du conditionnement (en m<sup>3</sup>, au 31/12/2004)



Source : WISE-Paris d'après Inventaire Andra 2006