



COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

DAM

DIRECTION DES APPLICATIONS MILITAIRES

DIRECTION DES SITES ET DE LA RESTRUCTURATION

CEA/DSR/B3
DO 150

09/03/98



98RRZA000778

Diffusé le 09/03/98

**COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
CENTRE DE VAUJOURS-MORONVILLIERS**

* * *

DOSSIER D'ABANDON

DIRECTION DES SITES ET DE LA RESTRUCTURATION

TEL. 01 69 26 41 09 FAX. 01 69 26 70 55

CEA/BRUYERES-LE-CHATEL - B.P. 12 - 91680 BRUYERES-LE-CHATEL

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	6
2. HISTORIQUE DES ACTIVITÉS DU SITE.....	7
3. DESCRIPTION DE L'ORGANISATION MISE EN PLACE POUR CONDUIRE LA CESSATION D'ACTIVITÉS DU CENTRE.....	7
4. INSTALLATIONS MAINTENUES.....	8
4.1. <i>PARC DE TRANSFORMATEURS</i>	8
4.1.1. État du parc de transformateurs	8
4.1.2. Rappel de la situation administrative.....	8
4.1.3. Conformité des installations maintenues.....	12
4.1.4. Filière d'élimination des installations démantelées.....	12
4.2. <i>CHAUFFERIES</i>	13
4.2.1. Localisation des installations.....	13
4.2.2. Caractéristiques des installations.....	13
4.3. <i>DÉPÔT DE LIQUIDES INFLAMMABLES</i>	15
4.3.1. Nature de l'activité.....	15
4.3.2. Devenir des installations	16
4.3.3. Situation administrative des cuves maintenues	18
4.3.4. Conformité des installations maintenues	18
4.3.5. Mode de gestion du démantèlement des installations	20
4.3.6. Audit de pollution chimique.....	20
4.4. <i>GROUPES ÉLECTROGÈNES DE SECOURS</i>	21
4.4.1. Caractéristiques des matériels.....	21
4.4.2. Conformité des matériels.....	21
4.4.3. Devenir des matériels	21
4.5. <i>STATION D'ÉPURATION ET RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT</i>	21
4.5.1. Caractéristiques de l'installation.....	21
4.5.2. Réseau séparatif.....	22
4.5.3. Autorisation administrative de rejets	22
4.5.4. Conformité des installations d'assainissement	22

5.	INSTALLATIONS ET ACTIVITÉS SUPPRIMÉES.....	23
5.1.	STOCKAGES ET USAGES DE POUDRES, EXPLOSIFS ET AUTRES PRODUITS EXPLOSIFS.....	23
5.1.1.	Application et localisation des activités	23
5.1.2.	Mode de gestion du retrait des activités pyrotechniques.....	24
5.1.3.	Audit pyrotechnique du site.....	24
5.2.	SUBSTANCES RADIOACTIVES.....	24
5.2.1.	Nature des activités.....	24
5.2.2.	Mode de gestion des substances radioactives.....	25
5.2.3.	Audit radiologique du centre.....	25
5.2.4.	Autres substances radioactives (hors applications militaires)	25
5.3.	ACCUMULATEURS.....	27
5.3.1.	État du parc en 1997.....	27
5.3.2.	Devenir des installations et mode de gestion	27
5.4.	INSTALLATIONS D'EXTINCTION HALON.....	28
5.4.1.	Caractéristiques des installations.....	28
5.4.2.	Devenir des installations et mode de gestion	28
5.5.	INSTALLATIONS DE RÉFRIGÉRATION.....	28
5.5.1.	Caractéristiques des installations.....	28
5.5.2.	Devenir des installations	29
5.6.	INSTALLATIONS DE COMPRESSION.....	29
5.6.1.	Caractéristiques des installations.....	29
5.6.2.	Devenir des installations	29
5.7.	STATION DE DISTRIBUTION DE CARBURANTS.....	29
5.7.1.	Caractéristiques des installations.....	29
5.7.2.	Rappel de la situation administrative.....	30
5.7.3.	Devenir des installations	30
5.8.	DIAGNOSTIC AMIANTE SUR LE SITE.....	30
5.8.1.	Diagnostic amiante (décret n° 96-97).....	30
5.8.2.	Diagnostic amiante (décret 96-98).....	34
5.8.3.	Conclusion.....	35
5.9.	ÉVACUATION DES DÉCHETS INDUSTRIELS SPÉCIAUX.....	36
5.9.1.	Gestion de déchets produits chimiques	36
5.9.2.	Gestion des produits neufs et/ou à forte valeur ajoutée.....	36

6.	AUDITS DES POLLUTIONS PYROTECHNIQUE, PYROCHIMIQUE, CHIMIQUE ET RADIOLOGIQUE POTENTIELLES.....	37
6.1.	OBJET DES TRAVAUX D'AUDIT.....	37
6.2.	AUDIT DE POLLUTION PYROTECHNIQUE.....	37
6.2.1.	Investigations et résultats.....	37
6.2.2.	Nature du risque.....	38
6.2.3.	Travaux de dépollution envisagés.....	38
6.3.	AUDIT DE POLLUTION PYROCHIMIQUE.....	39
6.3.1.	Nature de la pollution potentielle.....	39
6.3.2.	Investigations et résultats sur bâtiments de stockage et de fabrication.....	39
6.3.3.	Réseaux d'eaux pluviales.....	40
6.3.4.	Zones potentiellement contaminées - Batterie nord.....	40
6.4.	AUDIT DE POLLUTION CHIMIQUE.....	45
6.4.1.	Nature des investigations.....	45
6.4.2.	Constats visuel et analytique.....	46
6.4.3.	Interprétation et conclusion.....	46
6.5.	AUDIT RADIOLOGIQUE DE L'ÉTABLISSEMENT DE VAUJOURS.....	47
6.5.1.	Introduction.....	47
6.5.2.	Démantèlement de l'installation "canon a gaz léger" du bâtiment lg3.....	48
6.5.3.	Assainissement du poste de tir tcl.....	50
6.5.4.	Assainissement du poste de tir rx3.....	52
6.5.5.	Assainissement du poste de tir PH "droite".....	53
6.5.6.	Assainissement du poste de tir rx1.....	54
6.5.7.	Évaluation préalable de la radioactivité massique en uranium des sols de Vaujourn.....	55
6.5.8.	Contrôle radiologique particulier des sols du Fort Central.....	56
6.5.9.	Contrôle radiologique final.....	56
6.5.10.	Inspection radiologique des puisards.....	57
6.5.11.	Contrôles systématiques des bâtiments du centre de Vaujourn.....	57
6.5.12.	Synthèse sur l'évacuation de tous les déchets issus de l'assainissement.....	58
6.5.13.	Synthèse générale.....	58
7.	CONCLUSION GÉNÉRALE.....	59

Annexes

ANNEXE I - DOCUMENTS ADMINISTRATIFS DE CONTRÔLE ET D'EXPERTISE

ANNEXE I.1 - TRANSFORMATEURS

ANNEXE I.2 - INSTALLATIONS DE COMBUSTION

ANNEXE I.3 - CUVES DE STOCKAGE DE LIQUIDES INFLAMMABLES

ANNEXE I.4 - RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT ET STATION D'ÉPURATION

ANNEXE I.5 - AUTRES INSTALLATIONS

ANNEXE I.6 - CONTRÔLE AMIANTE

ANNEXE I.7 - GESTION DES DÉCHETS INDUSTRIELS ET SPÉCIAUX DU SITE

ANNEXE I.8 - DIAGNOSTICS ÉTAT DU SITE

ANNEXE II - PLANS

ANNEXE III - GUIDE GESTION DES SOLS POTENTIELLEMENTS POLLUÉS

ANNEXE IV - RÉFÉRENCES DES SOCIÉTÉS DE SERVICE INTERVENANT SUR LE SITE

1. INTRODUCTION

Le CEA, sur son site de Vaujours, a cessé à compter du 31 décembre 1997, l'exploitation de plusieurs activités relevant de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976, relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Le présent document, intitulé "dossier d'abandon" a pour objet de présenter les mesures prises par le CEA pour garantir la protection des intérêts du futur repreneur et de l'environnement direct du Centre (remise en état du site). Il répond aux dispositions de l'article 34-1 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977, concernant les obligations que doit remplir tout exploitant vis-à-vis d'une cessation des activités ICPE.

Il comprend les éléments suivants :

- présentation de l'historique des activités du site,
- description de l'organisation mise en place pour assurer la gestion des déchets (mode de gestion, filière de traitement, traçabilité administrative),
- présentation d'un état du site avec l'ensemble des activités exercées, des produits utilisés (localisation, description des usages, ...) et des déchets générés,
- examen approfondi sur l'état des installations susceptibles d'être rétrocedées :
 - . transformateurs,
 - . chaufferies,
 - . groupes électrogènes de secours,
 - . cuves de stockage d'hydrocarbures.
 - . station d'épuration biologique,

Cet examen doit permettre d'apporter les preuves sur le contrôle du bon fonctionnement des installations vis-à-vis de la protection de l'environnement ;

- examen approfondi des activités supprimées avec notamment les phases de démantèlement .

Seront particulièrement présentées :

- . les opérations de neutralisation des cuves de stockage d'hydrocarbures,
- . les opérations de désamiantage,
- . les opérations d'élimination des produits chimiques et solvants,
- . les opérations d'élimination des produits pyrotechniques,
- . les opérations d'élimination des substances radioactives (uranium appauvri, sources scellées, détecteurs incendie, paratonnerres),
- . les opérations d'élimination des transformateurs au PCB,
- . les opérations menées dans le cadre du diagnostic sur les sols pollués.

Cet examen présentera les procédures mises en place et les résultats qualitatifs et quantitatifs issus du traitement de ces matières et apportera les preuves nécessaires pour démontrer que le CEA a bien pris toutes les dispositions en vue de la remise en état du site.

2. HISTORIQUE DES ACTIVITÉS DU SITE

A l'avant guerre et pendant cette dernière, le site de Vaujours a accueilli successivement des activités d'essais de produits pyrotechniques menées par la Poudrerie de Sevran, puis de stockage des produits explosifs (munitions). Ces stockages, par l'armée allemande notamment, avaient lieu au sein du Fort Central.

En 1947, la poudrerie de Sevran reprenait les lieux afin d'y effectuer, à l'écart et en toute sécurité, des essais sur maquettes de fusées V1 et V2. Après un déminage du Fort Central, les tirs commencèrent à s'effectuer dans les locaux au sein du Fort Central.

En 1955, une équipe d'ingénieurs militaires de la poudrerie de Sevran entamèrent l'édification du futur Centre d'Études de Vaujours (CEV), s'illustrant par les travaux de construction des deux premiers postes de tirs du CEV, TC et RX, suivis de 7 premiers bâtiments préfabriqués, le château d'eau et la chaufferie.

Le Centre d'Études de Vaujours, de 1955 à 1997, a été le centre majeur de conception, d'études et d'expérimentation d'édifices pyrotechniques (voir plan général du site en annexe II).

La reconstitution de l'historique du site a une grande importance pour cette phase de cessation complète d'activité du CEA Vaujours, notamment dans les phases d'audit de l'état des sols.

Au préalable, il est nécessaire de rappeler l'organisation mise en place pour conduire cette phase finale dans la vie d'un site de ce type.

3. DESCRIPTION DE L'ORGANISATION MISE EN PLACE POUR CONDUIRE LA CESSATION D'ACTIVITÉS DU CENTRE

Plusieurs services sont concernés :

Services opérationnels

- le service technique

Ce service gère l'ensemble des installations correspondant aux utilités diverses du site (eau, chauffage, électricité, air comprimé, climatisation, ...),

- le service de protection contre les rayonnements (SPR).

Ce service assure la gestion de substances radioactives (uranium naturel ou appauvri) présentes (inventaire et contrôle des flux) destinées aux expérimentations. Dans cette dernière phase, il assure l'assainissement radioactif et le contrôle radiologique final de l'ensemble du site.

Les services précités sont impliqués dans les différentes phases conduisant à la cessation complète de l'activité.

Services de suivi (non opérationnels vis-à-vis de la cessation)

- l'ingénieur sécurité ISE/VM (hygiène et sécurité) est concerné par la sécurité avec les diverses composantes qu'elle comporte (hygiène et sécurité, sécurité des installations, ...).

Un caractère opérationnel est à noter : l'ISE a géré l'élimination des déchets toxiques du site.

4. INSTALLATIONS MAINTENUES

4.1. PARC DE TRANSFORMATEURS

4.1.1. État du parc de transformateurs

Au jour de la cessation d'activités, le parc de transformateurs avec diélectriques chloré et non chloré comprendra 23 transformateurs répartis de la façon suivante :

- 1 en Seine Saint Denis (transformateur au PCB),
- 22 en Seine et Marne (dont 16 transformateurs au PCB).

Pour de plus amples détails sur l'implantation des transformateurs, il faut se reporter aux tableaux de synthèse précisant leur puissance, la quantité de PCB, le devenir de l'installation et justificatif.

Au cours des phases d'exploitation du site et avant la cessation d'activités, le CEA a progressivement supprimé, en fonction de ses besoins, des installations en les démantelant. Pour donner un repère sur l'évolution du parc, en 1986, lors d'un contrôle de l'APAVE parisienne, le parc comptait 42 transformateurs. En décembre 1997, le parc se compose de 23 appareils qui sont, de ce fait, maintenus et cédés au futur repreneur.

Avant la mi-décembre, les 13 transformateurs identifiés sur les tableaux précités, dont 10 situés sur le département de la Seine Saint Denis ont été débranchés, enlevés et éliminés. Ce processus s'est achevé le 15 décembre 1997.

Le CEA disposait aussi de transformateurs de secours, au nombre de 8, stockés dans le bâtiment 61. Ils ont été enlevés le 8 novembre 1996 et éliminés complètement en fin d'année 1996.

4.1.2. Rappel de la situation administrative

Le parc de transformateurs utilise pour la majorité, voir tableau ci-joint pour les exceptions, du diélectrique chloré type PCB ou PCT. Ces transformateurs contenant plus de 30 litres de produits PCB ou PCT sont soumis à déclaration au titre de la réglementation ICPE, sous la rubrique de la nomenclature n° 1180-1. Conformément aux dispositions du décret du 21 septembre 1977, le CEA a procédé à leur recensement et a informé les préfectures des départements de la Seine et Marne et de la Seine Saint Denis par les courriers suivants :

- courrier D/SR99/DR/86 du 30 juillet 1986 au préfet de Seine et Marne,
- courrier CEV-M/D/ST63/89 du 11 mai 1989, adressé au préfet de Seine Saint Denis.

Parc de transformateurs Seine Saint Denis

Postes de transformation	Puissance (kVA)	Année de fabrication	Quantités PCB (kg)	N° transformateur	Devenir de l'installation	Certificat d'élimination
K12	200	1963	345	HL 9845	Supprimé	Disponible à partir du 01/98
K12	630	1966	1250	HL 13681	Supprimé	Disponible à partir du 01/98
K14	200	1963	345	HL 9844	Supprimé	Disponible à partir du 01/98
K11	160	1960	396	31111	Supprimé	Disponible à partir du 01/98
K13	160	1960	396	31112	Supprimé	Disponible à partir du 01/98
K5	200	1961	414	33036	Supprimé	Disponible à partir du 01/98
K5	200	1962	440	HL 7232	Supprimé	Disponible à partir du 01/98
K7	200	1962	440	HL 9237	Supprimé	Disponible à partir du 01/98
K9	630	1967	1250	H14759	Supprimé	Disponible à partir du 01/98
K9	200	1962	440	HL 7231	Supprimé	Disponible à partir du 01/98
K21	630	1969	865	600478	Maintenu	
Bâtiment de stockage 61 : transformateurs en réserve (de secours)						
-	315	1969	398	70656	Supprimé en 96	Disponible annexe I.1
-	500	1969	660	400205	Supprimé en 96	Disponible annexe I.1
-	160	1960	396	31109	Supprimé en 96	Disponible annexe I.1
-	500	1969	660	400204	Supprimé en 96	Disponible annexe I.1
-	630	1961	900	32113	Supprimé en 96	Disponible annexe I.1
-	63	1969	149	H694102	Supprimé en 96	Disponible annexe I.1
-	630	1963	1250	HL 9950	Supprimé en 96	Disponible annexe I.1

Parc de transformateurs Seine et Marne

Postes de transformation	Puissance (kVA)	Année de fabrication	Quantités PCB (kg) (Diélectrique chloré)	N° transformateur	Devenir de l'installation	Certificat d'élimination
K10	200	1962	A refroidissement naturel	9238	Maintenu	
K10	1000	1982	920	FHU 2864	Maintenu	
K4	200	1961	414 + stock	33034	Maintenu	
K4	150	1960	396	31110	Maintenu	
K19	630	1968	1250	14314	Maintenu	
HTF	630	1967	1250	13977	Maintenu	
HTC	630	1963	Refroidissement naturel	157880-01	Maintenu	
K8	200	1966	345	13419	Maintenu	
K18	630	1961	1250	HL13190	Maintenu	
K15	630	1964	1250	10950	Maintenu	
K15	315	1965	Diélectrique huile	25185	Maintenu	
CA	315	1985	460	733152	Maintenu	
K1	160	1960	312	311109	Maintenu	
KZ	800	1967	1145	14780	Maintenu	
INF	1600	1983	1260	FMU 3546	Supprimé	Disponible à partir du 01/98
K17	630	1966	1250	13735	Maintenu	
K20	200	-	450	33035	Supprimé	Disponible à partir du 01/98
K20	630	-	1250	601897	Supprimé	Disponible à partir du 01/98
K16	630	1963	1250	10041	Maintenu	
K16	315	1965	A refroidissement naturel	12707	Maintenu	

Parc de transformateurs Seine et Marne

Postes de transformation	Puissance (kVA)	Année de fabrication	Quantités PCB (kg) (Diélectrique chloré)	N° transformateur	Devenir de l'installation	Certificat d'élimination
Bâtiment CS	160	1992	Huile Diélectrique	120076	Maintenu	
Bâtiment CS	1000	1981	≈ 900	FHL 16215	Maintenu	
Bâtiment CS	1000	1981	≈ 900	FHU: 2472	Maintenu	
Bâtiment CS	1600	1992	Huile Diélectrique	120077	Maintenu	
Bâtiment CS	160	1992	Huile Diélectrique	120077	Maintenu	

4.1.3. Conformité des installations maintenues

Prescriptions réglementaires

D'après l'arrêté type n° 355-A (devenu la rubrique n° 1180-1°) relatif aux prescriptions imposées aux transformateurs en service contenant plus de 30 litres de PCB, les postes de transformations doivent être conformes aux prescriptions suivantes :

- tous les appareils imprégnés de PCB doivent être pourvus de dispositifs, parfaitement dimensionnés et étanches, de rétention des écoulements ,
- une vérification périodique visuelle tous les 3 ans de l'étanchéité sera effectuée par l'exploitant sur les appareils et dispositifs de rétention,
- les matériels électriques contenant du PCB devront être conformes (vérification périodique annuelle effectuée en application du décret du 14 novembre 1962 - Ministère du Travail),
- tout appareil contenant des PCB devra être signalé par étiquetage tel que défini par l'article 8 de l'arrêté du 8 juillet 1975.

Conformité des installations vis-à-vis des prescriptions

Les installations sont vérifiées annuellement en application du décret du 14 novembre 1962 sur les matériels électriques (Rapport APAVE du 27/08/97 en annexe I.1).

Les transformateurs disposent de cuvettes de rétention dimensionnées pour assurer une rétention de la totalité du PCB (document APAVE du 15/12/87, non joint en annexe). Leur étanchéité est établie (même référence) et la présence de PCB est signalée par un étiquetage.

4.1.4. Filière d'élimination des installations démantelées

Les phases de démantèlement et de destruction des 13 transformateurs se sont achevées le 15 décembre 1997. Elles ont été réalisées en conformité avec les prescriptions définies par le paragraphe 16 de l'arrêté type n° 355-A qui impose l'élimination dans une installation soumise à déclaration.

La société AEP a assuré la dépose, le chargement, le transport et la destruction de 13 transformateurs. Elle a pris en charge en globalité pour le compte du CEA, la suppression de ces installations. La destruction stricte du déchet est confiée par AEP à 2 sociétés spécialisées APROCHIM et ELF ATOCHEM (deux structures complémentaires de traitement)

Ces deux centres sont des centres agréés d'élimination en vertu des arrêtés ministériels du 24 août 1990 (APROCHIM) et du 2 juillet 1989 (ELF ATOCHEM).

Le CEA dispose actuellement des justificatifs de l'élimination de 8 transformateurs (certificats de destruction joints en annexe I.1) qui correspondent aux transformateurs de secours détruits. Les certificats de destruction des 13 autres transformateurs éliminés seront disponibles seulement en début d'année 1998. Ils seront archivés et laissés à disposition du futur repreneur du site.

4.2. CHAUFFERIES

4.2.1. Localisation des installations

Elles sont au nombre de 3 :

- chaufferie principale,
- chaufferie Z,
- générateur de chaleur bât. J.

La première alimente pratiquement l'ensemble des bâtiments du Centre de Vaujours. La chaufferie Z et le générateur de chaleur ont des affectations plus restreintes et sont destinés respectivement aux bâtiments Z et J.

4.2.2. Caractéristiques des installations

4.2.2.1. Chaufferie principale

a/ Caractéristiques de la chaufferie

Cette chaufferie principale, composée de 5 chaudières, produit une vapeur saturée à une pression de 10 bars et utilise comme combustible principal un fioul lourd de type BTS n° 2 et, plus exceptionnellement pour des phases de rinçage, du fioul domestique.

Cette chaufferie comporte 3 chaudières de base qui fonctionnent en autocontrôle (chaudières 3, 4 et 6) et 2 chaudières de secours (chaudières 1 et 5).

La chaufferie est associée à 2 dépôts de combustible, les dépôts "ouest" et CS, composés respectivement de 3 cuves et 4 cuves.

Chaudières	Puissance utile (MW)	Puissance foyer (MW)	Mode de fonctionnement / surveillance
Chaudière SEUM n° 3	3	3,4	autocontrôle
Chaudière SEUM n° 4	3	3,4	
Chaudière SEUM n° 6	5,1	5,7	
Chaudière SEUM n° 1	3	3,4	contrôle continu
Chaudière SEUM n° 5	2	2,6	
Total	14,1	18,5	

La puissance totale foyer de la chaufferie principale est de 18,5 MW. La puissance maximale en fonctionnement foyer n'est que de 12,5 MW (chaudières 3, 4 et 6).

Cette activité relève donc de la rubrique 2910-A-2, sous le régime de la déclaration, la puissance thermique maximale étant comprise entre 2 et 20 MW.

Actuellement, la chaufferie principale ne fonctionne qu'avec les chaudières n° 3, 4 et 6, les chaudières n° 1 et 5 sont hors service et partiellement démontées.

Cette activité, à la cessation d'activité du site du CEA Vaujours, a été maintenue et cédée en l'état au futur repreneur.

b/ Rappel de la situation administrative

Cette chaufferie a été déclarée auprès de la Préfecture de la Seine et Marne par le courrier CEV/D274/78 du 20 décembre 1978 en application de l'article 35 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 pour bénéficier de l'antériorité administrative. Cette installation relève du régime de la déclaration au titre de la rubrique n° 2910-A-2.

c/ Conformité des installations

Le CEA assurait, sur ces installations les contrôles suivants (voir documents joints en annexe I.2) :

- contrôle annuel de l'autocontrôle des chaudières n° 3, 4 et 6 par l'APAVE Parisienne vis-à-vis des normes NFE 32.020 notifiées par l'arrêté ministériel du 1er février 1993,
- visites périodiques complètes annuelles (visites réglementaires) en application de la réglementation des appareils à vapeur (rapport d'examen général vapeur),
- réépreuves tous les 10 ans (la réépreuve devait être réalisée sur la chaudière n° 4 avant le 28/07/97 compte tenu de la cessation d'activité envisagée à fin décembre 1997 cette contrainte sera laissée au futur repreneur).

d/ Mode de gestion de l'installation

La chaufferie principale a été mise à l'arrêt total avec vidange des canalisations le 31 décembre 1997, jour de cessation d'activités du site.

4.2.2.2. *Chaufferie du bâtiment Z*

a/ Caractéristiques de la chaufferie

La chaufferie affectée au bâtiment Z a été mise en exploitation en 1965 et se compose de 4 chaudières offrant une puissance utile globale de 1,2 MW et consommant du fioul domestique. Actuellement, deux des quatre chaudières sont en service.

b/ Conformité des installations

La puissance de la chaufferie étant inférieure à 10 MW, l'exploitant n'était pas tenu à un contrôle annuel ou à un examen général vapeur sur ce type d'installation.

Néanmoins, le contrôle des rejets atmosphériques sur ces installations a été réalisé par l'APAVE en octobre/décembre 1993 (voir annexe I.2 : rapport d'expertise).

c/ Devenir de l'installation

Cette installation est maintenue en l'état et mise à l'arrêt au moment de la cessation des activités du site.

4.2.2.3. Générateur de chaleur

a/ Caractéristiques de l'installation

Le générateur de chaleur affecté au bâtiment J est en exploitation depuis 1995 et met en œuvre une puissance utile de 40 kW avec, comme combustible, du fioul domestique.

b/ Conformité des installations

La puissance de la chaufferie étant inférieure à 10 MW, l'exploitant n'était pas tenu à un contrôle APAVE annuel ou à un examen général vapeur sur ce type d'installation.

Néanmoins, le contrôle des rejets atmosphériques sur ces installations était réalisé (voir annexe I.2).

c/ Devenir de l'installation

Cette installation est maintenue en état mais mise à l'arrêt lors de la cessation d'activité.

4.2.2.4. Rappel de la situation administrative

Les deux chaufferies Z et J, au vu des puissances mises en jeu, ne sont pas soumises à classement ICPE au titre de la rubrique n° 2910-A-2.

4.3. DÉPÔT DE LIQUIDES INFLAMMABLES

4.3.1. Nature de l'activité

Le parc de cuves de liquides inflammables (voir plan en annexe II) est composé de cuves enterrées de type enveloppe simple, en mode d'implantation enfoui ou en fosse. Ces cuves de stockage de liquides inflammables alimentent les chaudières des 3 chaufferies, les groupes électrogènes et la station de distribution de carburant.

L'ensemble du parc de cuves se trouve sur le département de la Seine et Marne, à l'exception de la cuve "four".

Le tableau ci-joint présente la situation du parc recensée au mois de décembre 1997 en précisant :

- la date de mise en service,
- la nature du liquide inflammable,
- le volume des cuves,
- le devenir des cuves.

4.3.2. Devenir des installations

Les cuves suivantes ont été maintenues :

- cuves localisées en zone Z affectées à la chaufferie Z,
- cuve située près du bâtiment J affectée au générateur d'air chaud,
- cuves localisées en CS affectées aux groupes électrogènes de relais en cas d'absence d'électricité d'EDF,
- cuves localisées en CF2, affectées à la chaufferie principale,
- cuves de propane (dont une des deux a été neutralisée en 1995),
- cuve "four" (neutralisée),
- cuve ESCOM (neutralisée),
- cuve GHTC (neutralisée).

Les cuves suivantes ont été supprimées :

- cuves localisées en WA1 affectées à la station de distribution de carburant,
- cuves "ouest" affectées à la chaufferie principale.

Les 3 cuves ouest alimentant la chaufferie principale ont été nettoyées, dégazées et enlevées. Une 4ème cuve "ouest", neutralisée depuis juin 1994, a été également retirée du sol.

Les cuves localisées en WA1 ont été dégazées et enlevées.

Lieux	N° Cuves	Date de mise en service	Nature du liquide inflammable	Mode d'implantation	Volume (m³)	Affectation des installations	Volume (Dépôt) (m³)	Classement ICPE du dépôt	Devenir du dépôt	Remarques
Z	1	1972	FOD	Enfoui	50	Chaudière du bâtiment Z	100	Non classé	Maintenu	Cuve n° 2 : installée en 1982 (en fosse)
Z	2	1982	FOD	Fosse	50					
JUDO	1	1967	FOD	Enfoui	2	Générateur de chaleur	2	Non classé	Maintenu	
CS	1	1968	FOD	Enfoui	50	Groupes électrogènes de secours	150	Déclaration	Maintenu	Cuve n° 1 : neutralisation effectuée le 12 mai 1995
CS	2	1968	FOD	Enfoui	50				Maintenu	
CS	3	1974	FOD	Enfoui	50					
CS	4	1974	FOD	Enfoui	50					
CF2	23	1960	FOD	Enfoui	30	Chaudière principale	290	Déclaration	Maintenu	Cuves n° 24 et 25 : installées en 1982 (en fosse)
CF2	26	1965	FOD	Enfoui	100					
CF2	24	1982	BTS-2%	Fosse	80					
CF2	25	1982	BTS-2%	Fosse	80					
OUEST	28	1973	BTS-2%	Enfoui	125	Chaudière principale	375	Déclaration	Non maintenu	Dégazées et enlevées en décembre 1997 ⁽¹⁾
OUEST	29	1973	BTS-2%	Enfoui	125					
OUEST	30	1973	BTS-2%	Enfoui	125					
OUEST	27	1973	-	Enfoui	125					
WA1	1	1965	Gasoil	Enfoui	10	Station service	30	Non classé	Non maintenu	Dégazées et enlevées en décembre 1997 ⁽¹⁾
WA1	3	1968	Essence	Fosse	20					
GHTC	-	1974	FOD	Enfoui	5	GHTC	5	Non classé	Maintenu	Neutralisation effectuée le 24/11/93
Four	-	1974	FOD	Enfoui	5	Four	5	Non classé	Maintenu	Neutralisation effectuée le 24/11/93
ESCOM	-	-	FOD	Enfoui	10	Espace communication	20	Non classé	Maintenu	Neutralisation par remplissage béton : date non connue
ESCOM	-	-	FOD	Enfoui	10				Maintenu	
CA	-	-	Propane	Fosse	4,435	Cantine	4,435	Non classé	Maintenu	Dégazage effectué le 12/12/94
CA	-	-	Propane	Fosse	4,435	Neutralisée		-	Maintenu	

(1) Certificats de neutralisation des cuves (CS-n°1 ; Ouest n°27 ; four et GHTC) en annexe I.3

Situation du parc de liquides inflammables

4.3.3. Situation administrative des cuves maintenues

Les différentes cuves affectées aux chaufferies et aux groupes électrogènes de secours relèvent du régime de la déclaration, rubrique n° 1430, à l'exception de la cuve bât. J qui est non classée. Elles bénéficient d'une antériorité administrative avec le courrier de déclaration d'activité du 20 décembre 1978 adressé au préfet du département de Seine et Marne.

4.3.4. Conformité des installations maintenues

- L'arrêté type n° 253 relatif aux dépôts de liquides inflammables, toujours en application, précise que les installations réservoirs enfouis doivent répondre aux conditions fixées par les textes suivants :

- . la circulaire du 17 juillet 1973,
- . la circulaire et l'instruction du 17 avril 1975.

Ces textes sont relatifs aux réservoirs enfouis dans lesquels sont emmagasinés des liquides inflammables.

L'instruction du 17 avril 1975 précise l'épreuve, la vérification d'étanchéité et le renouvellement de l'épreuve (articles 8 et 9).

Nous retiendrons, pour les réservoirs enterrés (enfouis et en fosse) que le renouvellement d'épreuve ne peut excéder cinq ans.

L'exploitant, pour établir la conformité de ses installations, doit fournir les pièces suivantes le cas échéant :

- . certificat d'épreuve du constructeur ou de l'expert (certificat de garantie),
- . certificat de conformité de l'installation,
- . certificat du renouvellement périodique d'épreuve,
- . copies d'agrément du matériel électrique,
- . procès verbal d'essai.

Le CEA a assuré un contrôle régulier de ces installations, notamment celles enfouies. Dans le tableau ci-après, les échéances d'épreuve et les dernières épreuves en date, cuve par cuve, sont précisées. Les documents de contrôle des cuves maintenues (certificats de renouvellement d'épreuve et de garantie constructeur) sont joints en annexe I.3.

L'ensemble du parc de stockage de liquides inflammables a été contrôlé avec une périodicité de renouvellement d'épreuve de 5 ans sur chaque installation.

- L'examen de conformité des installations de liquides inflammables maintenues doit être étendu aux arrêtés préfectoraux existants sur le département de Seine et Marne dont dépendent ces installations.

Après l'entrée en application de l'arrêté préfectoral du 14 avril 1978 interdisant l'implantation de réservoirs simplement enfouis pour le stockage des liquides inflammables dans le département de la Seine et Marne, le parc a évolué pour laisser place à des installations de type cuves à simple paroi en fosse et non plus enfouies, et de ce fait, conformes à la réglementation en vigueur.

Les autres installations de type cuves à simple enveloppe enfouies encore en exploitation, construites avant 1978, sont conformes à la réglementation sachant qu'elles bénéficient de l'antériorité administrative.

Lieu	N° Cuve	MES	Contenu	Volume (m3)	Situation	Volume (dépot)	
Z	1	1972	FOD	50	Enfoui		1 ^{ère} Réépreuve le 13/03/1995 Ré-ép. avant 03/2000
Z	2	1982	FOD	50	Fosse	100	Conforme Réép. avant 07/2007
J	1	1967	FOD	2	Enfoui	2	1 ^{ère} Réép le 19/03/1996 Réép avant 03/2001
CS	2	1968	FOD	50	Enfoui		1 ^{ère} Réép le 28/03/1995 Réép. avant 03/2000
CS	3	1974	FOD	50	Enfoui		1 ^{ère} Réép le 30/03/1995 Réép. avant 03/2000
CS	4	1974	FOD	50	Enfoui	150	1 ^{ère} Réép le 30/03/1995 Réép. avant 03/2000
CF2	23	1960	FOD	30	Enfoui		1 ^{ère} Réép le 13/03/1995 Réép. avant 03/2000
CF2	26	1965	FOD	100	Enfoui	290	1 ^{ère} Réép le 09/05/1995 Réép. avant 05/2000
CF2	24	1982	BTS-2 %	80	Fosse		Nettoyée le 20/02/1995 Réép. avant 07/2007
CF2	25	1982	BTS-2 %	80	Fosse		Nettoyée le 20/02/1995 Réép. avant 07/2007
CA	-		Propane	4,435	Fosse	4,435	Contrôle des installations de gaz propane le 12/1995

Conformité des Installations maintenues

En annexe I.3 est joint l'ensemble des certificats de renouvellement d'épreuve sur les cuves enfouies, c'est à dire les cuves Z - 1; J - 1; CS - 2/3/4; CF2 - 23/26 et le rapport APA VE sur les installations de gaz propane.

4.3.5. Mode de gestion du démantèlement des installations

Les cuves ouest et les cuves WA1, affectées respectivement à la chaufferie principale et aux installations de distribution, ont été successivement nettoyées, dégazées et enlevées.

Pour conduire ces différentes opérations, la société CUV'ÉCLAIR a assuré le nettoyage et le dégazage des cuves, l'enlèvement a été assuré par la société MULLER (ferrailleur).

Le CEA de Vaujours, au cours de son existence, a modifié progressivement son parc de cuves, certaines cuves ont été supprimées. En annexe I.3, les certificats de neutralisation des cuves sont disponibles.

Les cuves anciennement neutralisées ont été maintenues sur place, à part les cuves "ouest".

4.3.6. Audit de pollution chimique

Afin d'établir un bilan strict et rigoureux sur l'état du parc des cuves enterrées (cuves fuyardes, pollutions anciennes, ...) et des sols à proximité des cuves, le CEA a fait réaliser en décembre 1997 un audit de pollution chimique précis. Pour de plus amples informations, le chapitre 6.4 décrit en détail cet audit chimique qui conclut à l'absence de pollution nécessitant une intervention.

4.4. GROUPES ÉLECTROGÈNES DE SECOURS

4.4.1. Caractéristiques des matériels

Le site du CEA dispose depuis 1992 de quatre groupes électrogènes, dont deux en réserve. Les deux groupes principaux permettent la production d'électricité en cas de défaillance de l'EDF, et pendant les jours d'EJP. Chaque groupe électrogène Diesel alternateur de 1600 kVA est constitué par un moteur Diesel SACM et un alternateur ALSTHOM réunis l'un à l'autre par un accouplement semi élastique et monté sur un châssis commun, leur fonctionnement est automatique

Les deux groupes principaux ont une puissance de 1600 kVA chacun. Les deux autres, dont le fonctionnement est manuel, ont une puissance de 1000 kVA chacun.

La puissance thermique susceptible d'être produite entraîne le classement de cette activité sous le régime de la déclaration (rubrique n° 2910-A-2), sachant que le seuil se situe à 2 MW.

Ces groupes électrogènes utilisent comme combustible du fioul domestique provenant des cuves de capacité respectivement de 50 m³ localisées devant le bât. CS.

4.4.2. Conformité des matériels

Ces matériels ont subi un contrôle en novembre 1992 par l'APAVE Parisienne. Afin de s'assurer de leur conformité, des essais en charge sur le fonctionnement des dispositifs de sécurité et des mesures de vibration et de niveaux sonores ont été conduits. Il en ressort une conformité globale des matériels à l'exception du niveau sonore et des vibrations supérieurs aux seuils prévus. Ce document est disponible en annexe I.2.

4.4.3. Devenir des matériels

Ces installations non utilisées par le CEA et en parfait état de fonctionner seront cédées au futur repreneur.

4.5. STATION D'ÉPURATION ET RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT

4.5.1. Caractéristiques de l'installation

Localisée au sud, en limite extérieure du site, cette installation, construite en 1964, est une station d'épuration de type boue activée fonctionnant à moyenne charge, de marque Degremont.

Sa capacité de traitement de charges polluantes est de 1 200 équivalents habitants (EH) et sa capacité hydraulique est de 180 m³/jour.

4.5.2. Réseau séparatif

Le CEA dispose d'un réseau séparatif EU/EP. Seules les eaux usées sont acheminées jusqu'à la station d'épuration. La station d'épuration a comme exutoire le réseau eaux pluviales de Courtry (réseau d'assainissement de Courtry)

En partie sud du site, les eaux pluviales sont collectées par le réseau eaux pluviales et sont acheminées vers le réseau d'assainissement eaux pluviales de la commune de Courtry. Les eaux pluviales côté nord du site (Fort Central et bâtiment Z) sont collectées toujours par le réseau eaux pluviales du site mais sont acheminées, soit vers les différents puits d'infiltration, datant de la création du Fort, répartis sur le site, soit à la périphérie du site pour écoulement naturel.

4.5.3. Autorisation administrative de rejets

La connexion à la commune de Courtry a fait l'objet de deux documents administratifs distincts (documents joints en annexe I.4) :

- l'aval de l'installation d'assainissement station d'épuration du CEA de Vaujours est raccordé au réseau EP de la commune de Courtry à la suite d'une convention qui a pris effet le 24 décembre 1976,
- un arrêté municipal portant autorisation d'installer un réseau de canalisations d'assainissement pluvial dans les dépendances du domaine public communal.

Cet arrêté prévoyait une durée d'autorisation de vingt ans à partir du 1^{er} janvier 1977. Cette autorisation de raccordement est arrivée à terme. Le nouvel exploitant devra engager une démarche auprès de la Mairie de Courtry pour réétudier la situation en fonction des usages envisagés.

4.5.4. Conformité des installations d'assainissement

Rendement de la station d'épuration

Des visites périodiques (environ 3 par an) de cette installation sont conduites par la SATESE pour la Direction de l'Eau et de l'Environnement du Conseil Général de Seine et Marne. Les rapports sont présentés en annexe I.4.

Les rendements d'épuration sont les suivants (nous retiendrons la dernière visite en date du 28/05/97) :

- 97 % en matières en suspension (MES),
- 95 % en matières organiques (MO).

Entretien des installations

Les réseaux séparatifs ont été périodiquement contrôlés par le CEA.

Le CEA a fait réaliser un nettoyage-curage du réseau d'eaux usées, du bac à graisse et de la station d'épuration fin décembre 1997 par la société SANITRA afin de céder des installations d'assainissement en bon état.

5. INSTALLATIONS ET ACTIVITÉS SUPPRIMÉES

5.1. STOCKAGES ET USAGES DE POUDRES, EXPLOSIFS ET AUTRES PRODUITS EXPLOSIFS

5.1.1. Application et localisation des activités

Le stockage des produits pyrotechniques se faisait dans le Centre de Vaujours sur trois secteurs distincts, le secteur du Fort Central (polygone d'isolement), le secteur dépôts d'explosifs et le secteur préparation expérimentation. Ces deux derniers étaient des secteurs hors Fort Central.

L'activité pyrotechnique stricte était destinée à conduire des expérimentations de détonique et elle se concentrait dans les secteurs préparation-expérimentation et Fort Central.

L'ensemble des activités, stockage et mise en œuvre de produits pyrotechniques, relevait du Ministère de la Défense. Le Centre du CEA de Vaujours, assujéti au décret n° 80-813 du 15 octobre 1980, disposait d'un régime particulier vis-à-vis de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 en tant que centre d'études et d'expérimentation de matériels militaires.

L'activité de stockage de poudres et explosifs relevait de la réglementation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), rubrique n° 1311 de la nomenclature.

Ont été stockés dans les locaux suivants du Fort Central :

Local	Nature produits explosifs et activités	Observations
CA4	poudres propulsives	
CA5	plastic et cordaux détonants	
PN	engins structurés	timbrage à 450 kg
CA18 et CA 19	entreposage d'édifices expérimentaux	timbrage à 50 kg
Ateliers 11, 12, 25, 27 et 28	entreposage et montage de pièces d'explosif secondaire élémentaires	timbrage à 15 kg

Ont été stockés dans les locaux suivants hors Fort Central (secteur dépôts d'explosifs et préparation-expérimentation) :

Local	Nature produits explosifs et activités	Observations
Bâtiment 31 alvéole n°7	entreposage explosif secondaire	timbrage à 2 kg
CA85	stockage des détonateurs	timbrage à 450 kg
CA81 à 84 et CA86 à 90	stockage d'explosif secondaire (pièces élémentaires)	
Ateliers de contrôle et d'assemblage : bâtiments 32 bis, 34 bis, 35, 37, 40 et 40E	contrôle et d'assemblage	

5.1.2. Mode de gestion du retrait des activités pyrotechniques

L'ensemble des substances explosives présentes sur le Centre a été transféré en grande partie sur le site du Ripault (37) et le reste sur le site de Moronvilliers (51).

Le retrait de substances explosives a été effectif le 1er novembre 1997.

L'activité de gestion des explosifs, des stockages et des transferts a été prise en charge en intégralité par le CEA et ses services compétents.

5.1.3. Audit pyrotechnique du site

Le CEA, pour garantir la sécurité et la "propreté" de son site au futur repreneur, et prendre, si besoin est, les dispositions correctives nécessaires, a fait conduire des audits pyrotechniques et pyrochimiques sur son site.

L'audit pyrotechnique visait à identifier les zones comportant des explosifs - munitions issues d'activités antérieures à celles du CEA et à vérifier l'absence d'explosifs dans les zones de stockage et d'usage propres aux activités du CEA.

La vérification de l'état des installations, bâtiments et zones concentrés dans l'enceinte pyrotechnique ayant stocké, produit et utilisé des substances pyrotechniques est indispensable afin d'établir un audit complet du site vis-à-vis de cette activité potentiellement à risque.

L'audit pyrochimique visait, lui, à identifier les pollutions potentielles dues aux substances pyrochimiques ou explosives produites et utilisées sur le site.

Cet audit a été concentré sur les zones sensibles (zones de stockage et d'expérimentation et zone d'épandage) et s'est traduit notamment par des carottages et des sondages des sols.

Le chapitre 6 est consacré aux audits sur l'état du site menés par les différentes sociétés en terme de pollutions pyrotechnique, pyrochimique, chimique et radiologique.

5.2. SUBSTANCES RADIOACTIVES

5.2.1. Nature des activités

- Stockage de substances radioactives

Les activités de stockage de substances radioactives relevaient de la nomenclature ICPE avec les rubriques n° 1711 (dépôt ou stockage de substances radioactives sous forme de sources non scellées ou sous forme scellées non conformes aux normes NF M61-002 et NF M61-003) et n° 1720 (utilisation, dépôts et stockages de substances radioactives sous formes scellées conformes aux normes précitées).

Les matières radioactives, sous forme non scellée, stockées au bâtiment 34, étaient de l'uranium appauvri ou naturel (uranium 238) se présentant sous forme de pièces massives (rubrique n° 1711).

Les autres substances radioactives sous forme de sources scellées relevaient de la rubrique n° 1720 et étaient stockées dans le bâtiment 32 (secteur préparation expérimentation).

- Utilisation des substances radioactives

Les applications et utilisations de ces substances relevaient du secret de la Défense Nationale et tombaient sous le décret n° 80-813 du 15 octobre 1980 au titre de centre d'essais et d'expérimentation de matériels militaires.

Les applications s'orientaient vers des expérimentations pour les sources non scellées et des opérations de contrôle (contrôle non destructif) pour les sources scellées.

5.2.2. Mode de gestion des substances radioactives

En phase d'exploitation du site, la responsabilité de la comptabilité et du suivi des matières nucléaires incombait au Chef d'Etablissement et la gestion des sources radioactives relevait du SPR. L'ensemble de l'historique des sources stockées est géré par le SPR, les inventaires annuels des sources archivés sont disponibles auprès de ce service.

En phase de cessation de cette activité, qui est effective depuis le 1^{er} septembre 1997, l'ensemble des sources a été transféré par le service SPR sur le site du CEA de Bruyères-le-Châtel.

5.2.3. Audit radiologique du centre

Un audit radiologique a été mené par le CEA par le biais du SPR avec le concours de la société SALVAREM durant l'année 1996 jusqu'en fin 1997 (cessation d'activités). Cet audit se décline en plusieurs phases :

- examen radiologique préliminaire des zones contaminées (Fort Central),
- démantèlement des installations d'étude et de recherche (Fort Central),
- examen radiologique systématique sur les zones identifiées (Fort Central),
- mise en place et conduite d'actions correctives de décontamination (Fort Central),
- contrôle de l'état radiologique du secteur Fort Central après mesures correctives,
- contrôle radiologique systématique de l'ensemble des bâtiments du site.

Dans le chapitre 6, la remise en état radiologique du site est décrite en détail.

5.2.4. Autres substances radioactives (hors applications militaires)

Sur le centre, certains équipements type paratonnerres et détecteurs incendie de flamme, utilisaient les substances radioactives (ionisation de l'air). Dans la phase de cessation d'activités, le CEA a procédé au démantèlement de ces installations particulières.

Suppression des paratonnerres et mode de gestion

La société AEP a procédé à la dépose, au conditionnement et à l'évacuation des 15 paratonnerres répartis sur le site de Vaujours, suivant les spécifications ANDRA.

Ces paratonnerres, de marque HELITA, modèle à calotte (fiche 3, fascicule ANDRA) comportent une source de ²²⁶Ra d'activité maximale de 74 MBq.

La procédure suivie pour la dépose a été la suivante :

- accessions à la tête du mât du paratonnerre (17 à 20 m de hauteur) à l'aide d'une nacelle automoteur,
- contrôle de la non-contamination du mât par un agent de radioprotection (frottis sec et mesure à l'aide d'une sonde $\beta\gamma$) et confinement de la partie active avec un sac ligaturé en-dessous de la tête du paratonnerre,
- dépose au sol (recouvert d'un plastique) du mât ainsi conditionné, découpe des parties actives et emballage suivant les spécifications de l'ANDRA,
- mise en fûts des têtes de paratonnerres (5 par fût) et évacuation du site par l'ANDRA.

La prise en charge des fûts a été assurée par l'ANDRA.

Dans ce cadre-là, l'ANDRA a été conduite à transmettre au CEA les documents suivants (voir annexe I.5) :

- un bon de collecte associé à une demande de prise en charge du conteneur de paratonnerres radioactifs,
- une fiche suiveuse du colis type A pour chaque fût (colis ou fût comprenant 5 têtes de paratonnerres) équivalent à un bordereau de suivi de déchets industriels.

Suppression des détecteurs incendie et mode de gestion

Les détecteurs de flamme (détecteurs incendie) contenant une source scellée radioactive (^{241}Am) ont été pris en charge (enlevés et évacués) par la société ALFA COLOMBES. Le nombre de détecteurs supprimés est de 432 répartis de la façon suivante :

- . 266 détecteurs SICLI IOS-412,
- 166 détecteurs CERBERUS dont 150 de série 5 et 16 de série 6.

Cette phase s'est achevée à la fin décembre 1997.

Cette société a fait assurer la destruction des détecteurs incendie auprès de la société SICLI.

De ce fait, ALFA COLOMBES a transmis à ce jour les documents suivants au CEA :

- un bon d'enlèvement,
- un bon d'expédition pour destruction des détecteurs incendie.

Le CEA ne dispose actuellement pas des bordereaux de suivi de ces déchets ni des procès verbaux d'élimination.

5.3. ACCUMULATEURS

5.3.1. État du parc en 1997

L'état du parc d'onduleurs sur le site, avec les batteries associées, au début de l'année 1997 est précisé dans le tableau synthétique ci-dessous :

TYPE	LIEU	PUISSANCE	N° SÉRIE	MISE EN SERVICE	MAINTENANCE
EPS5000	Z	400 kVA	5U9320792	01/90	20.21/01/97
EPS5000	Z	400 kVA	5U9320791	01/90	20.21/01/97
EPS5000	Z	400 kVA	5U9360037	01/90	20.21/01/97
Cellules normal/secours	Z	1800 kVA		01/90	
ALPES 50	35	5 kVA	554026	12/86	
ALPES 50	MEC	5 kVA	553884	06/87	17/01/97
ALPES 50	LG3	5 kVA	551627	MORON 85 *	
SX 5000	MEC	5 kVA	PU 4040021	BRUYERES *	17/01/97
ALPES 50	LG3	2,5 kVA	531715	85 MORON *	
ALPES 50	GK 10	3 kVA	531619	02/85	
SX 3000	Z	3 kVA	3029117216	09/91	16/01/97
SX 2500	Z	2,5 kVA	252733044	07/87	16/01/97
ALPES 100	S	20 kVA	1202268	09/89	17/01/97
ALPES 100	GT	8 kVA	1081751	9/87 MORON *	
MG 30	V	30 kVA	1381	11/76	22/01/97
ALPES 4000	X	60 kVA	40802242	10/87	22/01/97

* Ces matériels, initialement affectés au site du CEA de Vaujours, ont été transférés aux sites du CEA de Moronvilliers et de Bruyères-le-Châtel

La majorité des installations était affectée aux installations informatiques CRAY, pour les autres, leur affectation était diverse.

Ces installations relevaient du régime de la déclaration sous la rubrique n° 2925 de la nomenclature.

5.3.2. Devenir des installations et mode de gestion

Le CEA dispose des bordereaux de suivi des accumulateurs au plomb (35 tonnes) (annexe I.5).

L'ensemble des installations a été démantelé le 21 novembre 1997. Les installations CRAY ont été démontées en même temps que les accumulateurs. Les derniers accumulateurs, affectés à l'autocom, ont été enlevés le 29 décembre 1997.

Pour les matériels non transférés à Moronvilliers, la société OLDAM a pris en charge leur collecte et leur transport jusqu'à son centre de regroupement. Par la suite, OLDAM a confié leur valorisation (recyclage des batteries) à la société LIFMÉTAL SA (voir référence annexe I.5).

5.4. INSTALLATIONS D'EXTINCTION HALON

5.4.1. Caractéristiques des installations

Les installations recensées sur le site sont :

- bâtiment Z - salle CRAY
 - 2 bouteilles de 68 kg = 136 kg
 - 2 bouteilles de 11,5 kg = 23 kg
- bâtiment S - remise incendie
 - 2 bouteilles de 20 kg = 40 kg
(bouteilles entreposées à U1)

Ces installations d'extinction n'étaient pas soumises à la réglementation relative aux ICPE, rubrique n° 1185-2-B, la quantité en présence étant insuffisante au seuil de classement à déclaration.

5.4.2. Devenir des installations et mode de gestion

Les installations d'extinction Halon ont été désactivées courant décembre 1997. Elles ont été démantelées en fin d'année. Les volumes des agents extincteurs Halon ont été pris en charge par la société CERBERUS GUIMARD, qui les a épurés et les tient à disposition du CEA, le Halon restant toujours propriété du CEA.

5.5. INSTALLATIONS DE RÉFRIGÉRATION

5.5.1. Caractéristiques des installations

Dans le bâtiment Z, nous recensons les installations suivantes avec en regard les puissances électriques absorbées :

- climatisation des salles informatiques :
 - . 7 armoires BLAZER type 200 ES 7 * 9 kW
 - . 2 armoires BLAZER type 100 W 2 * 12 kW
- refroidissement de la machine CRAY
 - . 1 groupe CARRIER 100 kW
 - . 1 groupe CARRIER 117 kW
 - . 1 groupe CARRIER 130 kW
- onduleurs (éléments associés)
 - . 2 armoires CAP 21 de type CIM 122-12 FC
avec free cooling 2 * 20 kW

Sur les différents bâtiments du Centre, l'activité de réfrigération relevait de la déclaration sous la rubrique 2920, la puissance absorbée étant comprise entre 50 et 500 kW. Aucune démarche n'avait été menée auprès de la préfecture.

Les installations de climatisation individuelle affectées à quelques bureaux du site ont été maintenues.

5.5.2. Devenir des installations

Les installations présentes dans le bâtiment Z, après avoir été mises hors service, ont été démantelées en même temps que la machine CRAY qui a été reprise par le constructeur américain.

Le fluide frigorigène, de type R22, et l'eau glycolée issus de ces installations ont été récupérés et éliminés par la société SEMPIC. L'eau glycolée sera éliminée par traitement.

Le CEA dispose actuellement du document suivant :

- fiche d'intervention sur les circuits de réfrigération mentionnant le démontage de l'installation du bâtiment Z,
- les bordereaux de suivi des déchets et les PV seront disponibles fin janvier 1998.

5.6. INSTALLATIONS DE COMPRESSION

5.6.1. Caractéristiques des installations

L'alimentation en air comprimé du Fort Central est effectuée à l'aide de 2 compresseurs THOME fonctionnant en alternance de débit unitaire de $507 \text{ m}^3/\text{h}$ à 16 bars d'une puissance absorbée totale de 75 kW. Cette installation a été désactivée le 1er décembre 1997.

Dans le bâtiment CHC, sont installés depuis 1975 deux compresseurs CREYSENSAC fonctionnant à 10 bars d'une puissance absorbée totale de 44 kW. Cette unité de compression est utilisée pour alimenter la station d'épuration du site en air comprimé pour les bassins d'aération.

Ces unités de compression relevaient normalement du régime de la déclaration.

5.6.2. Devenir des installations

A l'exception des compresseurs du bâtiment CHC, les installations affectées au Fort Central ont toutes été mises hors service et ont été démantelées en décembre 1997.

5.7. STATION DE DISTRIBUTION DE CARBURANTS

5.7.1. Caractéristiques des installations

Cette station service est composée de deux distributeurs :

- distributeur d'essence (1^{ère} catégorie), pompe de $3 \text{ m}^3/\text{h}$ de débit,
- distributeur de gazole (2^{ème} catégorie), pompe de $0,6 \text{ m}^3/\text{h}$ de débit équivalent.

Le débit maximal équivalent est de $3,6 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ces installations, mises en service en 1965, relèvent du régime de la déclaration.

Cette installation d'alimentation en carburant est composée de deux distributeurs alimentés respectivement par une cuve de gazole de 10 m^3 et une cuve d'essence de 20 m^3 .

5.7.2. Rappel de la situation administrative

Aucune déclaration auprès des services de la préfecture de la Seine et Marne, préfecture dont dépend l'installation, n'a été réalisée.

La régularisation de cette installation relevant du régime de la déclaration au titre de la réglementation ICPE est possible, mais cette installation a été démantelée début décembre 1997, en même temps que les cuves qui lui sont affectées.

5.7.3. Devenir des installations

Le démantèlement des pompes et des cuves associées a été conduit par la société CUV'ÉCLAIR qui a réalisé le dégazage et la neutralisation de l'ensemble. L'enlèvement a été effectué par la société MULLER. Le CEA dispose actuellement des documents suivants (voir annexe I.5) :

- bordereau de suivi de déchets industriels (nettoyage cuves)
- devis de retrait des cuves (MULLER).

5.8. DIAGNOSTIC AMIANTE SUR LE SITE

5.8.1. Diagnostic amiante (décret n° 96-97)

En application du décret n° 96-97 relatif à la protection des travailleurs contre les risques sanitaires liés à l'amiante, un diagnostic a été réalisé par l'APAVE à la demande du CEA de Vaujours durant la période de novembre 1996 à janvier 1997.

Le diagnostic a consisté à réaliser les actions suivantes :

- l'établissement d'un repérage des flocages et calorifugeages présents dans les bâtiments (décret n° 96-97),
- le prélèvement d'échantillons représentatifs des matériaux de flocages, calorifugeages, contenant l'amiante en fonction de la grille figurant dans le décret n° 96-97 du 7 février 1996 et arrêtés s'y rattachant,
- l'analyse des prélèvements par un laboratoire agréé (APAVE),
- l'établissement d'un rapport de diagnostic concluant à des recommandations sur des actions à entreprendre en application de la réglementation en vigueur.

5.8.1.1. Inspection systématique des flocages et calorifugeages

Tout le site a été visité :

- des flocages ont été trouvés dans les bâtiments :
 - . Z sous-station,
 - . PCC salle des compresseurs,
 - . CS salle des groupes
 - . D accès salle J. Viard,
- des calorifuges des tuyauteries ont été examinés, des prélèvements d'échantillons pour analyse ont été réalisés selon leur texture, leur couleur et utilisation :
 - . flocage (3 échantillons),
 - . calorifuge (4 échantillons).

5.8.1.2. Résultats des investigations sur flocage

Suite au repérage des flocages présents dans les bâtiments, des prélèvements en vue d'analyses qualitatives de présence d'amiante ont été effectués sur certains produits douteux.

Les résultats de l'analyse des échantillons prélevés pour des flocages font apparaître la présence d'amiante et ont conduit à une mesure d'empoussièrement dans les locaux concernés.

Le tableau ci-dessous présente les résultats globaux :

N° échantillon	Localisation	Résultat de l'analyse	Annexe 4 Grille n°	Notation 1-2-3	Mesure d'empoussièrement (fibres/l)
EGC 115	Flocage sur gaine de ventilation ss-station Bt. Z	présence d'amiante	A	2	< 1,44
EGC 86	Flocage murs et plafonds Bt. PCC	présence d'amiante	B	2	< 1

D'après l'article 5 du décret n° 96-97 du 7 février 1996, avec un niveau d'empoussièrement inférieur à 5 fibres/litre d'air, un nouveau contrôle de l'état de conservation des matériaux dans les trois ans devra être réalisé. Le CEA s'attachera à informer le futur repreneur des contrôles amiante qu'il aura à conduire dans l'avenir.

5.8.1.3. Inspection systématique des calorifugeages et résultats

Sur l'ensemble du site, il y a isolation thermique de différentes tuyauteries. Des échantillons représentatifs ont été prélevés pour identification. Les résultats sont présentés ci-après :

Localisation		Résultat de l'analyse	Mesure d'empoussièrement (fibres/l)
Sous-station Bâtiments 130-131	Calorifuge orange sur tuyauterie	Absence de fibres d'amiante	-
Sous-station (atelier 13)	Calorifuge blanc sur échangeur	Absence de fibres d'amiante	-
	Calorifuge jaune sur tuyauterie eau chaude	Absence de fibres d'amiante	-

Il apparaît qu'aucun calorifuge du site ne contient de l'amiante. De ce fait, aucune mesure d'empoussièrement n'est nécessaire.

5.8.1.4. Investigations complémentaires en septembre 1997

Introduction

Une investigation complémentaire a porté sur un flocage douteux découvert en septembre 1997, dans le bâtiment CR, au sous-sol, dans une pièce appelée "caisson de ventilation" abritant deux ventilateurs.

Le CEA a fait appel immédiatement à l'APAVE pour identifier le matériau en présence.

Le flocage s'est avéré être de l'amiante (fibre d'amiante Amosite), avec un mauvais état de conservation du flocage, mais avec une mesure d'empoussièrement, au sein du caisson, égale à 0,3 fibre/l d'air (mesure d'empoussièrement menée par la société DEFI) en dessous du seuil d'intervention de 5 fibres/l d'air.

Localisation	Nature des matériaux (APPAVE)	Mesure d'empoussièrement (fibre/l) (DEFI)	État de conservation (APPAVE)
Caisson de ventilation Bât CR sous-sol	Flocage avec fibre amosite	< 0,3	Flocage mauvais état

A la vue de l'état de conservation du flocage, des travaux de déflocage ou désamiantage de la pièce (caisson) se sont néanmoins avérés nécessaires.

Déflocage du caisson d'air

Le déflocage a été confié à une société spécialisée, la STMI. Cette dernière a réglementairement établi un plan de retrait pour le sous-sol du bâtiment CR du CEA de Vaujours.

Nous retiendrons les éléments suivants :

- *Nature et durée probable des travaux*

- . Nature des travaux

- Dépose du flocage situé en plafond et sur les murs du local appelé "caisson de ventilation"

- La surface totale à défloquer est de 30 m².

- . Durée des travaux

- La durée des travaux de désamiantage a été de 2 semaines. A cette durée, il faut ajouter 5 jours pour la remise des résultats du contrôle libératoire. Les travaux ont été engagés à partir de début janvier 1998 pour s'achever, après contrôle, en février 1998.

- *Méthodes mises en œuvre*

Après les phases de préparation et de confinement, le déflocage a été réalisé par grattage manuel en phase humide. Le flocage déposé a été mis en sac au fur et à mesure soit à l'aide d'aspirateur muni de filtres absolus, soit à la main.

Le déflocage a été suivi d'un nettoyage approfondi des surfaces et du confinement par aspiration, puis il a été mis en œuvre un fixateur sur les surfaces défloquées.

- *Procédures de conditionnement et d'évacuation des déchets*

Les déchets ont été conditionnés suivant la procédure INERTAM dans des sacs qui ont été regroupés dans des big-bag sur palettes.

L'évacuation des déchets sera assurée par la STMI à destination du site d'INERTAM à Morcenx. La STMI a confié le transport à un transporteur agréé (enlèvement le 11 février 1998).

La société INERTAM expédiera le bordereau de suivi des déchets industriels (BDSI) dans un délai maximal de 6 mois après l'évacuation des déchets.

- *Filière d'élimination des déchets amiantés*

La société INERTAM, centre d'élimination agréé, met en œuvre une incinération à haute température par torche à plasma, garantissant la destruction et l'inertage total de ces déchets amiantés (voir bordereau de suivi des déchets industriels en annexe I.6).

- *Contrôles atmosphériques suite aux travaux*

Suite aux opérations de déflocage, la société STMI a fait réaliser un contrôle atmosphérique de la concentration en fibres d'amiante dans l'air.

Le résultat d'analyse par microscopie électronique à transmission a montré une concentration en fibres/litre d'air inférieure à 0,3 (résultat joint en annexe I.6) et permet donc de valider la décontamination totale de ce local.

5.8.2. Diagnostic amiante (décret 96-98)

5.8.2.1. Principe

Ce diagnostic est prévu par le décret n° 96-98 relatif à la protection des travailleurs contre les risques sanitaires liés à l'amiante. Il consiste à réaliser une visite de l'ensemble des bâtiments, dans le cadre de la recherche des matériaux (de construction) susceptibles de contenir de l'amiante, que l'on décline en quatre phases :

- examen visuel des locaux,
- classement des matériaux douteux,
- identification des matériaux par analogie à des repères basés sur des analyses d'échantillon,
- édition des matériaux contenant de l'amiante par bâtiment.

5.8.2.2. Investigations et résultats

Suite à l'inspection générale des bâtiments, les diverses observations et analyses d'échantillons font apparaître la présence amiante dans les matériaux suivants :

- amiante-ciment dans les éléments :
 - . tôle ondulée toiture,
 - . tôle plate de faux-plafond,
 - . tôle plate de façade type GLASAL,
 - . conduit de ventilation,
- carton d'amiante de faux-plafond type PANOCELL,
- joints, plaques et tresses diverses utilisés par les services entretien, maintenance,
- radiateur électrique mobile, type NOIROT.

Il n'a pas été trouvé de présence d'amiante dans les plaques de faux-plafond suspendues.

Les dalles plastiques de sol n'ont pas été répertoriées, mais pratiquement tous les types des années 70-80 comportent de l'amiante (dalami, sarlino, gerflor).

Repérage des bâtiments avec produits amiantés

Matériaux	Bâtiments
Panocell	132 - 48
Amiante ciment (toiture)	108 - 109 - 14 - 15 - 16 - 20 - 28 - 28B - 30 - 34 - 35 - 37 - 38 - 40 - 41 - 49 - 57 - AE - AF - AM - AM2 - AS - CA18 - CA19 - CF2 - DO - DS1 - DS2 - EM - F - G - HQ - L - LG1 - LG2 - MEe - P - PL1 - PY - RF - RD - S - SC1 - SC2 - SG1 - SG2 - Si - T - V - VD - VF - W - WA1 - WA2 - X - Z
Fibro (plaque de faux-plafond)	49 - 115 - 122 - 24 - 127 - 128 - 129 - 133 - 18 - 26 - 32B - 33 - 33B - 34 - 35 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 43 - 47 - 49 - 50 - CA - D (intérieur) - DS1 - DS2 - GKZ - L - PL1 - St. pmp. - VD - VF - W - WA1 - Z'
Glasal	CA - D - DTE - E - EL - GT - LCC - LG3 - ME - PL2 - S - Z'
Autres produits déposés	61 - AM2 - AT28 - CHC - F - LP2 - MEC - PJ3 - WA1
Volet coupe feu	CA - Z (néant)

Depuis, le CEA a détruit certains bâtiments listés ci-après :

- 41 - 60 - 61,
- 115 - 116 - 141,
- PC 106 - 107 - 108,
- 128 - 129 - 127 - 130 - 131 - 132 - 133.

Le CEA, lors de la destruction de ces bâtiments, a pris des dispositions afin de ne pas générer de particules d'amiante. Sur les bâtiments disposant de toiture en éternite, matériau en plaque contenant de l'amiante, les plaques ont été démontées une par une, palettisées et enveloppées sous film plastique. Ces déchets ont été mis en centre d'enfouissement technique de classe 2.

5.8.3. Conclusion

Le CEA a engagé, dès 1996, une recherche systématique de l'amiante dans l'ensemble de ses bâtiments par le biais de l'APAVE, association agréée de vérification et de contrôle.

L'ensemble du site présente une situation claire sur la présence d'amiante. Les documents (résultats et contrôles à venir) sur l'amiante seront laissés à la disposition du futur repreneur du site (voir annexe I.6).

5.9. ÉVACUATION DES DÉCHETS INDUSTRIELS SPÉCIAUX

Le CEA, courant novembre 1997, a conduit un rassemblement systématique de l'ensemble des produits chimiques présents sur le site. Cette centralisation de produits, effectuée dans les locaux SC1, SC2, LP1 et LP2, a permis de trier et d'identifier les produits destinés à l'élimination (déchets de produits chimiques) et ceux transférés pour utilisation sur le site du CEA de Bruyères-le-Châtel.

5.9.1. Gestion de déchets produits chimiques

Le CEA a fait appel à la société CHIMIREC pour prendre en charge la collecte, le transport et l'élimination des produits chimiques via son centre de regroupement.

Après rassemblement par famille et mise sur palettes par le CEA, la société CHIMIREC a réalisé un échantillonnage sur les différents produits soit non identifiés, soit susceptibles de contenir des substances chlorées telles que les huiles.

Cette série d'échantillonnage a conduit à la production de certificats d'acceptation pour élimination.

La société CHIMIREC a réalisé parallèlement une estimation des quantités et, de ce fait, des coûts d'élimination .

Produits traités	Quantités (kg)
Produits de laboratoire spéciaux	383
Produits de laboratoire courant	1850
Isocyanates et déchets corrosifs	4,525
Isocyanates et déchets chlorés	310
Déchets amiantifères*	482
Encre et toner	430
Piles	368
Aérosols	75
Paraffine	1260
Huiles	40 fûts de 200 l 7 palettes de bidons 2 210

* Déchets liquides contenant des fibres d'amiantes acheminés jusqu'au centre de regroupement de CHIMIREC. Traitement par inertage des déchets amiantés par la société INERTAM.

En annexe I.7 sont joints les bordereaux de suivi de déchets industriels et certains certificats de destruction. L'intégralité des documents sera disponible courant 1998.

5.9.2. Gestion des produits neufs et/ou à forte valeur ajoutée

La société CHIMIREC a assuré le conditionnement sur palettes et caisses et le transfert des produits de laboratoire (petits flacons) et autres produits non rebutés (acide nitrique très pur), vers le CEA de Bruyères-le-Châtel.

6. AUDITS DES POLLUTIONS PYROTECHNIQUE, PYROCHIMIQUE, CHIMIQUE ET RADIOLOGIQUE POTENTIELLES

6.1. OBJET DES TRAVAUX D'AUDIT

Dans le cadre d'un audit Environnement du Centre en vue de sa cessation d'activités, quatre types de pollutions ont été recherchés :

- pollution pyrotechnique : des travaux de recherche de munitions enterrées ont été réalisés par la société NAVARRA Frères en vue d'estimer le degré de pollution pyrotechnique de l'ensemble de l'emprise du Centre d'Étude de Vaujourns,
- pollution pyrochimique : ces travaux de recherche de pollution ont concerné les zones d'épandage et de brûlage de déchets d'explosifs, ainsi que les anciens ateliers de fabrication et d'usinage d'explosifs. Les investigations ont été assistées et guidées par la société BORIE Consultant,
- pollution chimique : ces recherches de pollution ont concerné les terres environnant les cuves de stockage d'hydrocarbures. Elles ont été réalisées par la société GÉOCLEAN qui a également effectué les sondages sur les zones d'épandage et de brûlage de déchets d'explosifs,
- pollution radiologique : des recherches de pollution radiologique ont été conduites sur le Fort Central et les alentours les plus proches.

6.2. AUDIT DE POLLUTION PYROTECHNIQUE

6.2.1. Investigations et résultats

Les investigations de recherche ont été réalisées de façon aléatoire sur l'ensemble des emprises non bitumées et non construites, à l'aide de détecteur magnétomètre type FEREX 4021.

Cet audit "pollution pyrotechnique" visait à confirmer les fortes présomptions de présence de munitions sur le site, à les localiser et les quantifier le cas échéant, puis par la suite, à prévoir les investigations nécessaires pour la mise à niveau de sécurité pyrotechnique du site.

Sur toutes les zones situées autour des bâtiments construits à partir des années 1960, les investigations menées n'ont permis aucune mise à jour de projectiles ou munitions enterrés.

Sur les parties de terrain non remaniées depuis l'installation du CEA dans le Fort Central, les recherches ont permis d'identifier trois zones comportant des munitions enterrées. Il s'agit :

- de l'emprise sud du Fort Central,
- de la batterie nord,
- des zones environnant l'actuel restaurant d'entreprise.

a/ Fort Central

Les recherches ont été effectuées sur la totalité des emprises du Fort Central, constituées de terres merlonnées. Les investigations ont permis de mettre en évidence la présence de munitions et de nombreux éclats de munitions enterrés à 30/40 cm de profondeur en moyenne sur les merlons au sud du Fort. Au vu des sondages effectués, la probabilité de retrouver d'autres munitions non éclatées est grande sur ce secteur sud du Fort Central.

b/ Batterie nord

Les sondages ont été menés sur la totalité de l'emprise de la Batterie. Uniquement sur les parties non remaniées, dont la zone boisée au nord de la Batterie, des munitions complètes ainsi que des éclats de munitions ont été retrouvés entre 10 et 50 cm de profondeur (profondeur limite des investigations). Au vu des sondages effectués, la probabilité de retrouver des munitions est grande sur la Batterie nord.

c/ Restaurant d'entreprise

Des recherches ont été effectuées autour de l'actuel restaurant d'entreprise du Centre. L'historique du site fait mention que, lors de la construction de ses fondations, des munitions ont été retirées.

Dans les zones boisées à l'ouest et les pelouses situées à l'est du restaurant, des munitions et des éclats ont été retrouvés.

Au vu des sondages effectués, la probabilité de retrouver des munitions est grande aux alentours du restaurant.

De plus amples précisions sont présentées à l'annexe I.8 "Rapport d'activité NAVARRA Frères". Toutes les excavations de mise à jour ont été rebouchées, et les munitions découvertes ont été rassemblées et mise en sécurité (enterrées et repérées) sur 3 sites (talus au droit de l'entrée nord du bâtiment CA, près du poste RX3 et en batterie nord).

6.2.2. Nature du risque

Le risque explosion est lié à la découverte, à la manipulation ou l'excitation accidentelle des munitions explosives enterrées et au risque de brûlure dû à la manipulation de munitions à chargement particulier (incendiaire, fumigène ou autre).

6.2.3. Travaux de dépollution envisagés

Les travaux consistent à dépolluer jusqu'à une profondeur de 0,5 m les emprises polluées par de nombreux éclats de munitions, et susceptibles de receler des munitions actives.

6.2.3.1. Description des travaux

Le déroulement des travaux sur le terrain se ferait selon l'ordre chronologique suivant :

- piquetage des zones à traiter,
- dépollution en surface, à vue,
- détection, recherche en profondeur des projectiles enfouis,
- destruction des projectiles inertes et actifs (désobusage),
- remise en état du terrain.

La dépollution en profondeur (0,50 m) des zones polluées par munitions nécessiterait la mise en place d'une équipe de détection pendant six semaines.

6.2.3.2. Responsabilité de la remise en état du site

Ce site, propriété du Ministère de la Défense, a fait l'objet d'activités de stockage et d'usage de munitions avant qu'il soit confié au CEA.

Sachant que la pollution pyrotechnique a été générée antérieurement aux activités du CEA, la remise en état du site revient donc au Ministère de la Défense. De ce fait, le CEA en tant qu'exploitant du site, a transmis au Ministère de la Défense les conclusions de l'audit pollution pyrotechnique conduit par la société NAVARRA Frères.

6.3. AUDIT DE POLLUTION PYROCHIMIQUE

6.3.1. Nature de la pollution potentielle

La recherche de pollution pyrochimique ou de substances explosives, susceptibles d'avoir souillé les bâtiments et les sols du site, a été conduite.

Les produits fabriqués ont eu pour extracteurs des corps facilement identifiables tels que l'acétate d'éthyle et de butyle, le cyclohexanone, ... Leur présence implique celle des produits pyrochimiques. Les premiers sont assimilables à des marqueurs des seconds. Leur odeur est souvent caractéristique. Ils sont facilement identifiables par olfaction, visuellement et par analyse.

De par la connaissance des activités du Centre, les investigations menées avec BORIE Consultant et GÉOCLEAN ont concerné les sites suivants :

- zone SDX : alvéoles de stockage du dépôt SDX,
- zone HEP : anciens ateliers d'enrobage,
- zone butte CR,
- zone SFC : buttes et chambres de tir, chambre d'explosion,
- et plus particulièrement en batterie nord, les zones d'épandage et de brûlage.

6.3.2. Investigations et résultats sur bâtiments de stockage et de fabrication

Dans les zones (SDX, HEP, SFC et la butte CR), aucune odeur caractéristique n'a été relevée sur l'ensemble des cellules et chambres "suspectes" du Centre. Les prélèvements effectués n'ont fait que confirmer l'absence de trace des produits explosifs.

6.3.3. Réseaux d'eaux pluviales

Les zones susceptibles d'avoir employé des explosifs ayant fait l'objet d'un lavage, des prélèvements ont été réalisés dans le regard de collecte de ces bâtiments. L'observation et l'analyse des échantillons prélevés sur les regards 49 et 50 n'ont montré aucune trace de contamination du réseau.

6.3.4. Zones potentiellement contaminées - Batterie nord

6.3.4.1. Identification des zones

Zone d'épandage

Elle se situe à l'extrémité nord-ouest du site, en batterie nord, et correspond à une zone de terrain sans revêtement particulier ayant servi de décharge aux produits de fabrication et d'essais du CEA durant les années 1960.

Cinq sondages (SE1, SE2, SE3, SE10 et SE11) menés par GÉOCLEAN en décembre 1997, ont permis de délimiter la zone d'épandage en fonction de l'état du sol et de l'odeur dégagée (voir plan 1A en annexe II, Rapport GÉOCLEAN).

Au milieu de cette zone de sondage, SE3 montre la présence d'une couche d'environ 1 m d'épaisseur (sous 1,20 m de remblais), de laquelle émane une forte odeur que l'on retrouve au niveau du SE1, 1,0-1,2 m.

En-dessous de cette couche, on note la présence d'argile présentant une faible odeur. Cette couche atteint au moins 2,70 m, limite des excavations avec les moyens employés.

En bordure de la zone concernée délimitée par SE1 et SE10, la couche contaminée n'atteint que 0,30 à 0,60 m d'épaisseur, la couche inférieure plus faiblement contaminée atteint au moins le niveau 2,20 m.

De surface 10 m x 12 m, soit 120 m², on estime la hauteur de terre contaminée par la pollution pyrochimique à environ 2 m. La couche plus fortement contaminée se concentre entre 1,2 m et 1,4 m.

Zones en contrebas de l'épandage

Cette zone symbolisée en vert (voir plan 1A en annexe I.8, Rapport GÉOCLEAN), a été délimitée à l'aide de trois sondages (SE5, SE6 et SE7) et d'une surface estimée à 132 m².

Seul le sondage SE5 montre une couche contaminée d'environ 0,8 m d'épaisseur.

Nous pouvons considérer que cette couche contaminée provient du transfert de pollution à partir de la zone d'épandage.

Zone de brûlage

A l'est de la zone d'épandage, la zone de brûlage correspondait à un bac de béton de 1,9 m x 1,9 m au centre d'une zone bétonnée de 5 m x 5 m.

Le fond du bac consistait en une dalle flottante recouvrant un stockage de sable et graviers imprégnés de solvants non chlorés et chlorés (échantillon SE4).

Bassin SE8

A l'est de la zone de brûlage, le sondage SE8 a mis en évidence un bassin de stockage de terre de type argileux contaminée par des composés odorants.

6.3.4.2. *Caractérisation de la nature de la contamination*

Afin d'identifier le niveau et la nature de la contamination des sols, les différents échantillons ont été analysés. Les méthodes d'analyse mises en œuvre et l'ensemble des résultats sont joints en annexe I.8. Nous retiendrons les résultats suivants :

- Dans la zone d'épandage, les échantillons SE1 1,0-1,2 et SE10 1,5-2,2 ont permis de caractériser les composés suivants dans le sol en quantité proche des valeurs guide issues du document "Gestion des sites (potentiellement) pollués" du BRGM, présence d'organo halogénés volatils type 1,2-dichloroéthane, de trans 1,2 dichloro éthylène, chloroforme, ... Une analyse complémentaire a permis d'identifier la présence de phénols. Aucun autre composé n'a été identifié en quantité notable (en dessous du seuil de détection).

Ces deux échantillons ont été prélevés en limite de la couche la plus polluée située à 1,2-1,4 m de profondeur (SE1 1,2-1,4).

- Dans la zone en contrebas de la zone d'épandage, l'échantillon SE5 relève la présence d'une contamination légère en composé organo halogénés volatils (OHV) mais non significative.
- Dans la zone de brûlage (échantillon SE4), on constate une présence significative en OHV et hydrocarbures aromatiques par rapport aux valeurs guide (voir annexe I.8), d'où l'existence d'une contamination du sol.
- Dans la zone du bassin (échantillon SE8), une légère contamination a été constatée, mais les valeurs restent non significatives. Des analyses complémentaires n'ont pas mis en évidence la présence de phénols.

En conclusion, il est apparu nécessaire de conduire des opérations de correction sur les zones suivantes :

- dans la zone d'épandage, les résultats analytiques ne mettent pas en évidence de contamination significative du sol, néanmoins une forte odeur a nécessité une intervention de correction,
- dans les zones de brûlage et de bassin, les résultats ont mis en évidence une pollution du sol, supérieure aux valeurs guide.

De ce fait, les dispositions à mettre en œuvre ont été prises pour éliminer cette pollution.

Dans le paragraphe suivant, les dispositions prises par le CEA seront décrites.

6.3.4.3. *Gestion des sols contaminés*

Suite aux premiers résultats de Géoclean, le CEA a conduit différentes opérations afin de ventiler au mieux les sols :

- une excavation a été réalisée au niveau de la zone d'épandage (trou de 15 x 4 m, de profondeur 1,5 à 2 m),
- la zone de brûlage a été asséchée et l'argile en fond de fosse a été extrait sur une profondeur de 3 m,
- au niveau du bassin, le sable et le gravier ont été extraits (profondeur 2 m).

Les terres extraites ont été plus ou moins étalées à proximité des zones et laissées à l'air libre. Ces travaux ont été réalisés en semaine 52 de 1997. Ces mesures de ventilation ont été conduites jusqu'à fin février 1998.

6.3.4.4. *Diagnostic des sols après actions correctives*

6.3.4.4.1 *Analyse des sols ventilés*

Le 15 janvier 1998, la société GÉOCLEAN a conduit une campagne d'analyses sur 4 échantillons prélevés sur les terres ventilées issues des zones d'épandage, de brûlage et du bassin. La société a confié les analyses des échantillons à un laboratoire hollandais. Pour établir un comparatif, la société GÉOCLEAN a également analysé un échantillon.

Les différentes zones présentes vers l'épandage avaient été excavées avant prélèvement :

- zone d'épandage excavée sur 1 m de profondeur jusqu'à la limite de la couche noire odorante
5 prélèvements :
 - . GEO 2-1 sur le tas de terres excavées
 - . GEO 2-2 à - 1 m dans les terres noires
 - . GEO 2-3 à - 1 m dans les terres noires
 - . GEO 2-4 à - 1 m dans des argiles vertes
 - . GEO 2-5 à - 1 m dans des terres argileuses

Seuls les échantillons GEO 2-4 et GEO 2-5, les plus représentatifs, ont été analysés.

- zones de brûlage excavées sur 2 m de profondeur, les sables contaminés par des solvants sont déposés en un tas de l'autre côté du chemin
1 prélèvement :
 - . GEO 2-6 sur le tas de sable excavé
- bassin SE8 excavé sur 1,50 m de profondeur
2 prélèvements :
 - . GEO 2-7 au fond en bordure du bassin
 - . GEO 2-8 sur le tas de terres excavées

Seul l'échantillon GEO 2-7 a été retenu.

L'ensemble de ces prélèvements est localisé sur le plan "Implantation des prélèvements GEO 2" (annexe I.8).

Le choix des produits à rechercher a été fait en fonction des connaissances historiques disponibles sur le site et de la première campagne de mesures réalisée en décembre 1997 qui avait permis d'identifier les composés en quantité significative.

Les produits les plus significatifs et réalistes retenus étaient :

- hydrocarbures aromatiques (BTEX) et chlorés (OHV) : benzène, éthylbenzène, toluène → xylènes totaux, dichlorométhane et trichlorométane, tétrachlorure de carbone,
- phénols : crésols totaux,
- chlorobenzènes volatils,
- chlorobenzènes non volatils,
- acétate d'éthyle et acrylate d'éthyle pour information, car pas de valeurs seuils pratiques.

Méthodes d'analyse chimiques :

La recherche des différents composés a mis en œuvre les méthodes suivantes :

- hydrocarbures aromatiques (BTEX) : par chromatographie phase gazeuse,
- composés chlorés (OHV) : par chromatographie phase gazeuse,
- phénols : par chromatographie phase gazeuse/détection FID,
- chlorobenzènes volatils : par chromatographie phase gazeuse,
- chlorobenzènes non volatils : par chromatographie phase gazeuse/détection ECD.

6.3.4.4.2 Résultats des analyses

Les résultats des 4 échantillons analysés (GEO 2-4, GEO 2-5, GEO 2-6 et GEO 2-7) sont répertoriés dans le tableau ci-dessous et sont comparés avec les valeurs guides, issues de la réglementation hollandaise (voir annexe III).

Les résultats du laboratoire hollandais ont été recoupés par les analyses menées parallèlement par GÉOCLEAN (jointes en annexe I.8) et par le CEA lui-même.

Composés	Echantillon	Zone d'épandage		Zone de brûlage	Zone de bassin		Valeurs guide
		GEO 2-4	GEO 2-5		GEO 2-6	GEO 2-7	
Hydrocarbures aromatiques :							
- Benzène		< 0,01	1,4*	2,5*	0,02	1	
- éthyl benzène		< 0,05	< 0,5	< 0,5	< 0,05	50	
- Toluène		< 0,05	9,6	160	< 0,05	130	
Phénols :							
- phénol		< 0,02	0,29	8,5	< 0,02	40	
- aérosols totaux		1,3	0,55	0,049	0,26	5	
Hydrocarbures aliphatiques halogénés :							
- trichlorométhane		0,2	1,0	29	0,6	-	
- tétrachlorure de carbone		< 0,1	< 0,5	2,1	< 0,1	Limite de détection	
- 1.1.1 trichloroéthane		< 0,1	26	48	< 0,1	90 (Suède)	
- 1.2 dichloroéthane		< 0,1	0,8	< 0,5	< 0,1	Limite de détection	
Chlorobenzènes volatils :							
- monochlorobenzène		0,02	44*	44*	0,09	-	
- chlorobenzènes totaux		n.a.	2,5	5,4	n.a.	30	

* Etant donné la présence d'un ou de plusieurs composants à concentration élevée, les limites de détection ont été relevées.

Résultats d'analyses après opérations de correction (tableau récapitulatif des analyses menées par le laboratoire hollandais)

A noter, les concentrations en chlorobenzènes non volatils, de l'ordre du centième ou du millième de mg/kg de terre n'ont pas été retenues dans ce tableau de synthèse.

6.3.4.4.3 *Interprétation des résultats et conclusion*

L'ensemble des extracteurs et solvants (OHV) est à l'état de trace, à part une valeur légèrement supérieure du toluène mais celui-ci n'était pas l'extracteur principal des substances pyrochimiques. Dans ce contexte, cette valeur n'est pas significative.

On peut donc en déduire que les substances pyrochimiques ne sont qu'à l'état de traces non significatives.

Il est à noter que l'aération des terres à forte odeur de la zone d'épandage et des deux autres zones, par épandage en couche fine entre décembre 1997 et février 1998, a entraîné :

- une diminution sensible de l'odeur ressentie en décembre 1997 à l'ouverture des tranchées de prélèvements,
- une diminution significative des valeurs des analyses est notable et significative. L'ensemble des résultats se situe en-dessous ou dans le même ordre de grandeur que les valeurs guide définies par le référentiel de la liste hollandaise du document "Gestion des sites (potentiellement) pollués" du BRGM.

Ce fait prouve que le phénomène odorifiant n'a pas de durée dans un temps raisonnable. Ce fait ne pourra que s'améliorer et disparaître par lui-même, à condition de bien étendre ces terres en couche fine et morcelée.

- les taux de benzène et de chlorobenzène ont aussi diminué en deux mois, ce qui va dans le même sens.

Les actions correctives ont été complétées et maintenues jusqu'à fin février 1998 afin d'achever la remise en état de cette zone. L'excavation au niveau de la zone d'épandage a été poussée jusqu'à une profondeur de plus de 3 m. les odeurs ressenties ont pratiquement disparues.

6.4. AUDIT DE POLLUTION CHIMIQUE

6.4.1. Nature des investigations

Afin de vérifier l'absence de pollution chimique sur les zones de stockage d'hydrocarbures (cuves fuyardes, ...) et de s'assurer du maintien des installations de stockage dans l'optique d'un futur repreneur, une recherche systématique de pollution chimique a été conduite par sondage sur les différentes zones de stockage, composées de cuves enfouies.

Les huit zones concernées ont été :

- dépôt CDC (100 m³) dans la zone Z, sondages S1, S2, S3 et S4,
- dépôt ouest (500 m³), sondages S5, S6 et S7,
- dépôt CS (200 m³), sondage S8,
- dépôt J (2 m³), sondage J,
- dépôt Four (5 m³), sondage Four,
- dépôt GHTC (5 m³), sondages S9 et S10,
- dépôt ESCOM, sondages S11, S12 et S13,
- dépôt WA1 (30 m³), station service.

6.4.2. Constats visuel et analytique

6.4.2.1. Observation de terrain

Sur les dépôts CDC, CS, GHTC, J et Four, aucune trace d'hydrocarbures n'a été décelée.

Sur le dépôt ouest, sur la couche située à 2,3-2,7 m, une pâte noire avec aspect goudron a été décelée. Nous retiendrons l'analyse de l'échantillon S5, à 2,7-2,8 m.

Sur le dépôt ESCOM, le sondage S11 uniquement, révèle la présence de fuel dans les remblais, sur une dalle de béton à 0,3-0,4 m de profondeur. Un contrôle analytique du fond de cuve a été réalisé (échantillon S13 fond).

Sur le dépôt WA1 (cuves associées à l'installation de distribution de carburant), après extraction de la cuve sud et de façon moindre de la cuve nord, on note une forte odeur d'hydrocarbure sur une couche de sable de 0,8 m de hauteur. Un échantillon (station 2) de ce sable a été analysé.

6.4.2.2. Analyses et résultats

Pour caractériser une éventuelle contamination au niveau des dépôts d'hydrocarbures (fuel, essence), une recherche de la teneur en huiles minérales correspondant aux hydrocarbures totaux a été effectuée.

Nous retiendrons que les analyses d'échantillons sur lesquels une trace ou une odeur d'hydrocarbure a été constatée par sondage.

Zone	Échantillon	Teneur en huiles minérales (mg/kg)
Dépôt ouest	S5 - 2,7-2,8 m	1400
	S7 - 3 m	170
Dépôt WA1	Station 1	130
	Station 2	520
Dépôt ESCOM	S13 fond	19

6.4.3. Interprétation et conclusion

Pour définir les zones contaminées devant subir une décontamination, aucun seuil de référence n'étant défini dans la législation française, nous prendrons comme référence le seuil d'intervention défini dans les normes hollandaises et souvent employé par les DRIRE (document "Gestion des sols potentiellement pollués corédigé par le Ministère de l'Environnement et le BRGM).

Le seuil d'intervention défini dans les normes hollandaises pour la teneur en hydrocarbures totaux est de 5 000 mg/kg.

Les observations de terrain et les résultats analytiques ont montré l'absence de contamination au niveau :

- du dépôt CDC (zone Z),
- du dépôt CS,
- de la cuve du four,
- de la cuve du J,
- du dépôt GHTC,
- du dépôt ESCOM.

Les observations de terrain vers le dépôt ouest ont montré la présence ponctuelle d'une poche de goudron découverte dans le sondage S5. Cette poche n'a pas été retrouvée au sein du sondage S6 et présente donc un volume restreint ne nécessitant pas une intervention.

De plus, les sols sous-jacents à cette poche, échantillon S5 2,7-2,8 m, ne présentent pas de contamination significative par les hydrocarbures (1 400 mg/kg en huiles minérales).

Les valeurs en hydrocarbures mesurées au niveau de la station service (dépôt WA1) ne sont pas non plus significatives d'une pollution.

6.5. AUDIT RADIOLOGIQUE DE L'ÉTABLISSEMENT DE VAUJOURS

6.5.1. Introduction

En tant que Centre d'études et de recherche sur les poudres et explosifs, le CEA de Vaujours a conduit des expérimentations mettant en œuvre de l'explosif et de l'uranium naturel ou appauvri.

Ces activités étaient concentrées dans les zones du Fort Central, à savoir :

- une installation comprenant un canon à gaz léger (CAGL),
- quatre "postes de tir" TC1, RX3, PH "droite" et RX1.

Affectées à d'autres usages, des sources radioactives étaient également présentes sur le centre, à savoir :

- sources radioactives à usage de contrôle, ...
- paratonnerres à source ionisante.

Afin d'assurer une remise en état totale du site sur le plan de la sécurité radiologique, en 1996 et jusqu'à la fin de 1997, les opérations suivantes ont été conduites par le CEA de Vaujours :

- démantèlement du CAGL et assainissement,
- démantèlement partiel et assainissement des postes de tir,
- inspection radiologique complète des sols du Fort Central et suppression des points chauds,
- inspection radiologique des puisards,
- inspection radiologique complète des bâtiments du centre,
- démontage des paratonnerres et confinement des sources pour évacuation,
- démontage des détecteurs incendie et confinement des sources pour évacuation,
- évacuation des déchets radioactifs.

Une large partie de ces opérations notamment les opérations d'inspection et d'assainissement a été conduite par la société SALVAREM agissant pour le compte du CEA sous le contrôle radiologique du SPR/VM.

Nous nous attacherons à décrire brièvement les opérations de démantèlement, pour retenir l'essentiel, l'état radiologique final du site suite aux campagnes d'assainissement menées.

L'audit radiologique repris dans les paragraphes suivants est extrait du rapport "État radiologique de l'établissement de Vaujours au 1^{er} février 1998, suite aux travaux d'assainissement entrepris en 1996-1997", disponible en annexe I.8, établi par le CEA-SPR/VM sous contrôle de l'OPRI (Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants).

6.5.2. Démantèlement de l'installation "canon a gaz léger" du bâtiment LG3

6.5.2.1. Description sommaire de l'installation

Située dans le bâtiment LG3, cette installation était dédiée à l'étude des comportements des matériaux sollicités par un choc intense. Ces expérimentations étaient confinées dans une cuve blindée de grande dimension (20 tonnes). Les blindages recouvraient quasi intégralement la paroi interne de la cuve afin de la prémunir de l'agression des éclats résultant de la destruction de la cible après impact du projectile.

Après tir, l'injection d'azote, destiné à neutraliser l'atmosphère résiduelle (gaz de détonation) contenue dans la cuve, précédait un balayage (azote ou air) de la cuve après ouverture de la vanne de choc. Les particules de faible granulométrie et aérosols contenus dans la cuve, entraînés par le balayage, étaient "piégés" par des filtres très haute efficacité (THE, qualité nucléaire).

Après chaque expérimentation, les parois internes (blindages) étaient lavées. Les effluents de lavage étaient successivement prédécantés, filtrés, décantés contrôlés par le SPR et enfin rejetés en puits perdu (profondeur = 37 m) via une pompe de reprise.

6.5.2.2. Travaux d'assainissement entrepris

Les opérations d'assainissement, réalisées entre les mois d'août et d'octobre 1996 par la société SALVAREM agissant pour le compte du CEA sous le contrôle radiologique du SPR, se sont décomposées en 3 phases :

- Phase 1 : Assainissement de la cuve

Cette phase a concerné :

- * la dépose des accessoires suivants :
 - . le " pied " de cible,
 - . le " nez " (partie avant de la cuve recevant le tube de lancement),
 - . les canalisations destinées au pompage, à l'injection d'air ou d'azote, à la collecte des effluents de lavage, aux rejets gazeux hors du hall de l'installation via la vanne de choc.
- * la dépose et la découpe des blindages de la porte et du "nez", des secteurs impactés du "nez" (zones dépourvues de blindage) ont été réalisées dans un dispositif de confinements statique et dynamique (dépression de quelques millimètres de colonne d'eau), constitué par un sas (film plastique) implanté devant la cuve.

- * la dépose et la découpe des blindages de la cuve, ainsi que l'assainissement des parois internes de la cuve (meulage, aspiration des résidus, puis nettoyage final à l'aide d'un produit décontaminant) ont été réalisés dans un dispositif de confinements statique et dynamique (dépression de quelques millimètres de colonne d'eau) constitué par l'obturation par un film plastique des deux extrémités de la cuve.

- Phase 2 : Assainissement du réseau d'évacuation des effluents

Les divers contrôles radiologiques ont révélé une faible contamination labile surfacique dans le regard n° 1 destiné à la préfiltration.

Ainsi, les opérations d'assainissement ont été limitées au nettoyage des parois de ce regard, constitués de béton dans sa partie supérieure et d'acier inoxydable dans sa partie inférieure.

A titre conservatoire, la pompe de reprise située dans le regard n° 2 a été démontée, puis mise aux déchets radioactifs.

- Phase 3 : Mise aux déchets du dispositif de pompage

Les divers contrôles radiologiques ont révélé une contamination surfacique labile ($> 10 \text{ Bq/dm}^2$) sur les différents étages du groupe de pompage et sur la canalisation associée assurant la mise sous vide de la cuve.

Ainsi, ont été traités en déchets radioactifs :

- . la canalisation,
- . les 2 groupes de pompage primaire,
- . les 2 groupes de pompage secondaire,
- . le groupe réfrigérant.

6.5.2.3. État radiologique final

La cuve :

Après assainissement, la paroi interne de la cuve a été maillée en 69 carrés élémentaires de 1 m de côté et il a été procédé à une découpe des secteurs impactés. Chaque carré a fait l'objet d'un frottis (contrôle de la contamination surfacique labile résiduelle) et d'une mesure d'activité à l'aide d'une sonde grande surface $\beta\gamma$ (contrôle de la contamination labile et fixée résiduelle).

L'ensemble des résultats étant inférieur aux valeurs citées ci-après, la cuve a été démantelée :

- 1 Bq/cm^2 - mesures par sonde "grande surface" MIP10
- $4.10^{-2} \text{ Bq/dm}^2$ - mesures α par frottis sur compteur NU16
- $2.10^{-1} \text{ Bq/dm}^2$ - mesures β par frottis sur compteur NU16

Le réseau d'évacuation des effluents :

Chaque regard a fait l'objet de contrôles identiques à ceux définis précédemment.

L'ensemble des résultats est inférieur à :

- 1 Bq/cm^2 - mesures par sonde " grande surface " MIP10
- $4.10^{-2} \text{ Bq/dm}^2$ - mesures α par frottis sur compteur NU16
- $2.10^{-1} \text{ Bq/dm}^2$ - mesures β par frottis sur compteur NU16

Par ailleurs, un contrôle des eaux résiduelles du regard n° 3, situé en aval du réseau défini précédemment, et en amont du puits, n'a pas révélé de valeur significative ($< 100 \mu\text{g/l}$ d' ^{238}U - limite de détection de la fluorimétrie),

Le sol de l'installation :

Après nettoyage des aires d'évolution dédiées aux opérations d'assainissement, des contrôles identiques à ceux définis précédemment ont été réalisés en 15 points représentés sur la figure 2 (repères de 1 à 15) de l'audit radiologique présenté en annexe I.8.

L'ensemble des résultats est inférieur à :

- 1 Bq/cm^2 - mesures par sonde "grande surface" MIP10
- $4.10^{-2} \text{ Bq/dm}^2$ - mesures α par frottis sur compteur NU16
- $2.10^{-1} \text{ Bq/dm}^2$ - mesures β par frottis sur compteur NU16

Atmosphère de l'installation :

Pendant la durée totale du chantier, l'atmosphère du hall de l'installation a fait l'objet d'une surveillance systématique au moyen de 2 équipements (APA 91).

Les filtres obtenus, après attente d'un délai minimum de 4 jours (décroissance du radon et du thoron), ont fait l'objet de comptages β pendant 1800 s, à l'aide de compteurs à circulation (Équipement de mesures : NU 16).

Tous les résultats de mesure sont inférieurs à la LDCA (Limite Dérivée de Concentration d'un radionucléide dans l'Air) valeur la plus restrictive applicable à l'uranium : 7.10^{-1} Bq/m^3 .

Cheminée du bâtiment LG3 ayant abrité le CAGL :

Deux frottis ont été réalisés en sortie de cheminée au niveau du chapeau et à l'intérieur du conduit. Les deux mesures ont démontré l'absence d'uranium ($< 1 \mu\text{g}$ d'uranium par frottis).

6.5.3. Assainissement du poste de tir TC1

6.5.3.1. Description sommaire de l'installation

Cette installation était dédiée à des expériences réalisées avec de l'uranium naturel ou appauvri et de l'explosif. Un schéma de la chambre de tir est donné en figure 2 présente dans l'audit radiologique en annexe I.8.

6.5.3.2. Travaux d'assainissement entrepris

La réhabilitation de ce poste de tir s'est déroulée entre les mois d'octobre 1996 et février 1997 par la société SALVAREM agissant pour le compte du CEA sous le contrôle radiologique du SPR, de la façon suivante :

Chambre de tir

- dépose complète des plaques de blindage protégeant le sol (18 m x 4,5 m) par découpe au chalumeau ; séparation des parties impactées,
- dépose du blindage latéral (1 m de hauteur x 24 m de longueur et 6 cm d'épaisseur) et des cornières,

- décontamination par piquetage du sol, des parois, du plafond et des parties basses des cheminées au niveau des zones présentant des activités supérieures au bruit de fond des appareils de détection,
- tri des déchets (gravats, bois, métal) avant mise en fûts et évacuation vers le CEA de Bruyères-le-Châtel.

Couloir d'accès à la chambre de tir

- dépose du blindage,
- traitement du sol et de la voûte

Fosse de stockage

- composée de 3 parties : une pièce centrale de 10 m de long et 3 m de large pour une hauteur moyenne de 2 m, et deux pièces à chaque extrémité d'une longueur de 3 m, une largeur de 2 m et une hauteur de 1,80 m ; elle recevait les gravats et eaux de lavage après nettoyage de la chambre de tir,
- traitement des murs, des sols et des voûtes de plafond par hydrosablage,
- récupération de l'eau et du sable

Récupération et nettoyage par piquage des caniveaux

6.5.3.3. Contrôle radiologique final

Les contrôles radiologiques ont été réalisés au moyen d'un intégrateur MIP 10 muni d'une sonde β SMISB 5 compteurs (bruit de fond de l'ordre de 5 c/s correspondant à une limite de détection pour l'uranium de 1 Bq/cm²).

Chambre de tir et couloir d'accès

Les murs et le plafond de la chambre de tir ainsi que la voûte d'entrée ont été contrôlés dans un premier temps. Les résultats des contrôles ont fait apparaître six points chauds (15 à 50 c/s) : 2 au plafond de la chambre et 4 au niveau des murs. Ces points chauds ont été éliminés par piquetage. Un nouveau contrôle a permis de déclasser définitivement ces parties de la chambre.

Le sol de la chambre de tir et celui de l'entrée ont par ailleurs été contrôlés. Le sol a été divisé en 54 parcelles d'environ 1,5 m x 1 m. Les contrôles de 42 parcelles se sont avérés de l'ordre du bruit de fond de l'appareil utilisé. Les 12 autres parcelles ont révélé la présence d'uranium sur des surfaces comprises entre 10 et 20 cm² (10 à 100 c/s). L'entrée conduisant à la chambre a également présenté une tâche ponctuelle à 80 c/s. Ces 13 points supérieurs au bruit de fond ont été repris au marteau piqueur jusqu'à ce que le contrôle s'avère égal au bruit de fond de l'appareil de mesure.

A l'issue de ce contrôle final, et compte tenu de l'état non régulier du sol après ces travaux d'assainissement, il a été décidé de couler une chape de béton pour rétablir la régularité du sol.

Des mesures de débit de dose au contact des murs de la chambre et du couloir d'accès, réalisées au moyen d'un appareil SAPHYMO-PHY type 6150 ADB, ont donné des valeurs comprises entre 0,05 et 0,07 μ Gy/h, valeurs tout à fait comparables à celles déterminées en différents lieux du centre de Vaujours (irradiation naturelle ambiante).

Enfin, une mesure complémentaire a été réalisée sur un échantillon constitué de débris surfaciques des 4 murs de la chambre afin de déterminer la radioactivité massique en ²³⁸U : la valeur trouvée est égale à 114 $\pm$ 24 Bq/kg.

Fosse de stockage

Les surfaces contrôlées (45 m² de sol et 50 m² de murs) ont conduit à des mesures toutes comprises entre 8 et 10 c/s représentatives du bruit de fond dans la fosse. On peut donc en conclure que la fosse est assainie de sa contamination résiduelle.

6.5.4. Assainissement du poste de tir RX3

6.5.4.1. Description sommaire de l'installation

Ce poste de tir permettait un diagnostic radiographique selon 3 axes d'expériences réalisées avec de l'uranium : trois générateurs X pulsés de 600 kV étaient positionnés à 120°. Un schéma de principe est présenté en figure 3 de l'audit radiologique présenté en annexe I.8.

6.5.4.2. Travaux d'assainissement entrepris

Ces travaux se sont déroulés pendant les mois de février et mars 1997 par la société SALVAREM agissant pour le compte du CEA sous le contrôle radiologique du SPR. Ils ont consisté aux opérations suivantes :

- dépose des cadres métalliques maintenant les poutres en bois,
- découpe et mise en peinture des parties impactées,
- dépose, découpe et tri des poutres en bois en fonction des impacts observés,
- découpe et dépose des grilles et chicanes des regards internes,
- curage des regards et caniveaux,
- nettoyage, par hydrosablage et raboteuse de sol, des terrasses de l'installation, des structures métalliques supérieures, des parties basses des regards et du sol de la salle,
- lavage général du poste de tir et nettoyage des abords,
- évacuation des fûts de déchets, palettes de bois et de cadres métalliques vers le Centre CEA de Bruyères-le-Châtel.

6.5.4.3. Contrôle radiologique final

Les contrôles radiologiques ont été faits avec un intégrateur MIP10 muni d'une sonde β SMISB 5 compteurs (bruit de fond de l'ordre de 5 c/s correspondant à une limite de détection pour l'uranium de 1 Bq/cm²).

Toutes les surfaces bétonnées, les voies de circulation, les surfaces métalliques (blindages, anneau, structures supérieures), la dalle de tir et les puisards ont fait l'objet d'un contrôle fin. Toutes les mesures se sont avérées égales au bruit de fond des compteurs utilisés.

Des contrôles en fond de puisard, au débouché des canalisations insérées sous la dalle, ont conduit à des valeurs de l'ordre de dix fois le bruit de fond. Un comblement avec du béton des puisards et des canalisations a été effectué en raison de l'inaccessibilité empêchant toute décontamination totale.

Des mesures de débit de dose au contact des murs, du sol et des poutres métalliques, réalisées au moyen d'un appareil SAPHYMO-PHY type 6150 ADB, ont révélé des valeurs comprises entre 0,03 et 0,05 $\mu\text{Gy/h}$, valeurs légèrement plus faibles que celles mesurées à l'extérieur de l'installation irradiation naturelle ambiante variant entre 0,05 et 0,07 $\mu\text{Gy/h}$.

Enfin, une mesure complémentaire a été réalisée sur un échantillon constitué de débris surfaciques des murs de la chambre afin de déterminer la radioactivité massique en ^{238}U . La valeur trouvée est très faible : $29 \pm 5 \text{ Bq/kg}$. Pour information, la radioactivité naturelle en ^{238}U de la pierre récupérée sur le mur du tunnel d'accès à RX3 est égale à $71 \pm 8 \text{ Bq/kg}$.

6.5.5. Assainissement du poste de tir PH "droite"

6.5.5.1. Description sommaire de l'installation

Cette installation était utilisée pour l'étude du comportement de l'uranium sollicité par un choc intense généré par de l'explosif. Elle comportait des caméras à images intégrales ou à fente permettant un diagnostic optique des expériences. Un schéma de principe du poste de tir est représenté en figure 4 de l'audit radiologique présenté en annexe I.8.

6.5.5.2. Travaux d'assainissement entrepris

Cet assainissement, réalisé pendant les mois de mars et avril 1997, par la société SALVAREM agissant pour le compte du CEA sous le contrôle radiologique du SPR, a consisté à :

- déposer par tronçonnage les bardages en bois et les poutres métalliques ou châssis qui maintenaient ces bardages,
- démonter l'ensemble des blindages métalliques au sol ainsi que les plinthes,
- éliminer par aspiration toutes les poussières générées par les travaux,
- éliminer les points de contamination résiduelle présents sur l'installation au moyen d'un marteau piqueur (sol, parois et plafond),
- nettoyer les regards et caniveaux.

Ces opérations se sont déroulées durant les mois de mars et avril 1997 en proscrivant tout rejet atmosphérique à l'extérieur de l'installation.

6.5.5.3. Contrôle radiologique final

Les contrôles radiologiques ont été réalisés au moyen d'un intégrateur MIP 10 muni d'une sonde β SMISB 5 compteurs (bruit de fond de l'ordre de 5 c/s correspondant à une limite de détection pour l'uranium de 1 Bq/cm^2).

Toutes les surfaces bétonnées, les voies de circulation, les murs et plafonds ainsi que les puisards extérieurs ont fait l'objet d'un contrôle fin.

Toutes les mesures se sont avérées non significatives (égales au bruit de fond de la sonde).

En conséquence, la zone a été déclassée d'un point de vue radiologique et il a été procédé à un nivellement de la dalle de tir par apport de béton.

Des mesures de débit de dose au contact du mur et en un point milieu de la chambre, réalisées au moyen d'un appareil SAPHYMO-PHY type 6150 ADB, ont conduit des valeurs de l'ordre de 0,05 $\mu\text{Gy/h}$ correspondant à une irradiation naturelle pour la région.

Enfin, une mesure complémentaire a été réalisée sur un échantillon constitué de débris des murs de la chambre afin de déterminer la radioactivité massique en ^{238}U : la valeur trouvée est égale à $57 \pm 7 \text{ Bq/kg}$.

6.5.6. Assainissement du poste de tir RX1

6.5.6.1. Description sommaire de l'installation

Ce poste de tir a été utilisé pour l'obtention de diagnostics radiographiques (au moyen d'un générateur X pulsé) des tirs pyrotechniques comportant de l'uranium.

La figure 5 dans l'audit radiologique présenté en annexe I.8 représente schématiquement ce poste de tir.

6.5.6.2. Travaux d'assainissement entrepris

Cet assainissement, réalisé par la société SALVAREM agissant pour le compte du CEA sous le contrôle radiologique du SPR, s'est déroulé entre les mois de mai et juillet 1997. Il a débuté par :

- un carroyage de l'ensemble du poste de tir afin d'effectuer une cartographie radiologique,
- la dépose, découpe et séparation des parties impactées, des bardages en bois, des supports métalliques et des blindages métalliques latéraux scellés sur 2 mètres de hauteur.

La protection pyrotechnique intrinsèque de la chambre était assurée par un blindage scellé sur 2 mètres de hauteur ; au-dessus, la protection était constituée de béton massif recouvert de béton projeté sur 6 mètres environ de hauteur, autour de la dalle de tir.

Des mesures in-situ (avec un MIP10 muni d'une sonde SMISB) faites sur le béton projeté ont indiqué une activité quasi uniforme égale à environ 5 à 6 fois le bruit de fond (25 à 30 c/s soit de l'ordre de 6 Bq/cm^2).

L'analyse par spectrométrie γ d'un prélèvement de béton a permis de mettre en évidence une concentration en uranium appauvri de l'ordre de 5000 Bq/kg .

Il a donc été décidé, afin d'assainir la chambre, d'introduire une pelle sur chenilles équipée d'un brise-béton par la voie d'une brèche de 3 m x 2 m pratiquée dans le mur d'enceinte de l'installation. Avant de procéder à ce percement, le béton projeté a été décontaminé sur une surface du mur supérieure à la brèche envisagée (4 m x 4 m). Puis, après la mise en place de la pelle mécanique, les travaux de piquetage ont été entrepris sur les murs, le plafond de la salle et les piliers. Tous les gravats générés ont été mis en bennes et caractérisés par la constitution de 4 fûts témoins. L'assainissement s'est terminé par le nettoyage du sol de la salle.

6.5.6.3. *Contrôle radiologique final*

Comme pour les autres chantiers, le contrôle final a été réalisé avec un MIP10 muni d'une sonde SMISB (bruit de fond de l'ordre de 5 c/s correspondant à une limite de détection pour l'uranium de 1 Bq/cm²).

Dans un premier temps, les contrôles ont permis de mettre en évidence :

- au niveau de la chambre de tir :
 - ⇒ 5 points chauds (65 c/s au maximum) au sol,
 - ⇒ 16 points chauds (100 c/s au maximum) sur les murs,
 - ⇒ aucun point chaud au plafond,
- au niveau des murs d'enceinte :
 - ⇒ 15 points chauds côté entrée (50 c/s au maximum),
 - ⇒ 9 points chauds côté brèche (40 c/s au maximum).

Après matérialisation à la peinture de ces points particuliers, il a été procédé à leur élimination.

Un contrôle final a permis de s'assurer qu'aucun impact ne persistait. Le poste de tir RX1 a par conséquent été déclaré assaini.

Des mesures de débit de dose au contact des murs, au sol et au centre du poste de tir, réalisées au moyen d'un appareil SAPHYMO-PHY type 6150 ADB, ont conduit à des valeurs comprises entre 0,05 et 0,08 µGy/h, valeurs comparables à celles mesurées en différents lieux du Centre de VAUJOURS.

Enfin, une mesure complémentaire a été réalisée sur un échantillon constitué de débris surfaciques des murs de la chambre afin de déterminer la radioactivité massique en ²³⁸U : la valeur trouvée est égale à 83 ± 15 Bq/kg.

6.5.7. *Évaluation préalable de la radioactivité massique en uranium des sols de Vaujours*

La concentration en ²³⁸U des sols de Vaujours a été déterminée sur des échantillons de sols prélevés à proximité immédiate des casemates de tirs TC1, RX1, PH et RX3, en trois points situés aux abords extérieurs du fort central et également en trois points extérieurs à l'établissement de Vaujours servant de référence.

Les lieux de prélèvements et les résultats de mesures sont répertoriés dans l'audit radiologique présenté en annexe I.8.

Les concentrations en ²³⁸U des sols prélevés à l'extérieur du Centre de Vaujours sont représentatives du bruit de fond régional (environ 25 Bq/kg). Aux abords immédiats du Fort Central, les concentrations des sols sont similaires : aucun impact des tirs entrepris dans les casemates n'est à signaler.

A proximité des postes de tir, des activités massiques plus élevées peuvent être observées, avec des points atteignant 1 000 Bq/kg, représentatives de retombées proches de poussières d'uranium lors des tirs - voir § 6.5.8.

Une cartographie à l'aide du dispositif HELINUC a d'autre part permis de s'assurer qu'aucune zone du site ne présentait d'anomalie radioactive particulière.

6.5.8. Contrôle radiologique particulier des sols du Fort Central

Le confinement des tirs réalisés dans les casemates du Fort Central n'étant pas total, quelques poussières et particules d'uranium ont pu être rejetées dans l'environnement immédiat. Une première analyse des sols prélevés tout autour des 4 postes de tir a permis de mettre en évidence des concentrations en uranium variant entre quelques dizaines de Bq/kg et un millier de Bq/kg. Au vu de ces résultats, il a été décidé de contrôler de manière fine la plus grande partie des sols du Fort Central, à savoir les abords élargis des quatre postes de tir et le pourtour intérieur du Fort Central (douve).

Après débroussaillage des terrains, ce contrôle a été effectué par la société SALVAREM, au moyen d'un compteur SPP2 déplacé à 5 cm au dessus du sol de façon à détecter la moindre trace d'uranium particulaire.

Un nombre significatif de points, d'activités variant entre 100 c/s et 8000 c/s, a été recensé (emplacements et nombre de particules situés dans l'audit radiologique présenté en annexe I.8) aux abords des postes de tir RX1 et PH. Ces points ayant été trouvés en surface et sur quelques centimètres de profondeur au niveau d'anciennes aires de remblai au droit des casemates. Nous avons procédé à l'assainissement par tri et évacuation des terres de remblais douteuses. Les sols ont été contrôlés en dernier lieu par le SPR avant que l'on procède à un réaménagement des alentours des postes de tir.

A l'issue de ces assainissements radiologiques, une nouvelle série de prélèvements a été réalisée afin de s'assurer que la concentration en uranium restait systématiquement en dessous de 1 Bq/g.

6.5.9. Contrôle radiologique final

A l'issue de ces opérations ayant débouché sur l'assainissement des secteurs définis plus haut, le SPR a entrepris un contrôle radiologique final des sols du Fort Central qui a conduit aux conclusions suivantes :

- aucune trace d'uranium particulaire ne persiste autour des postes de tir. Pour l'ensemble des secteurs contrôlés, la mesure du scintillomètre s'est avérée égale au bruit de fond régional (50 ± 20 c/s, soit $0,07 \pm 0,03$ μ Gy/h) à l'exception de quelques valeurs supérieures observées sur des zones très localisées ;
- la mesure radiologique sur des zones de remblai assainies se situe au niveau du bruit de fond (50 ± 20 c/s) ;
- les résultats des prélèvements de terre sur les zones assainies confirment un abattement de la concentration en ^{238}U , résultats qui étaient initialement déjà inférieurs à 1 Bq/kg ;
- à proximité du bâtiment LG3 ayant abrité le canon à gaz léger (CAGL) les prélèvements de terre ont mis en évidence l'absence d'apport d'uranium sachant que les concentrations mesurées sont identiques au bruit de fond naturel.

En guise de conclusion sur l'état radiologique du Centre, l'ensemble des sols du site de Vaujours, y compris ceux du Fort Central ne présentent pas de concentration en ^{238}U supérieures aux limites fixées par la Direction Générale de la Santé (5 Bq/g).

6.5.10. Inspection radiologique des puisards

Six puits dont trois à l'intérieur du Fort Central existent actuellement sur le centre de Vaujours. Ils ont été construits, à l'exception du puits P9 plus récent, à la même époque que le Fort, il y a environ une centaine d'années. Entièrement maçonnés à la main, ces puits d'un diamètre de 1,20 m pour une profondeur d'environ 35 m ont été réalisés pour drainer les eaux pluviales. Ils recoupent les formations géologiques superficielles qui sont principalement constituées d'une faible couche de sols, de calcaire de Brie d'une épaisseur variant de 1 à 3 m puis d'une succession d'horizons de marnes, d'argiles et de calcaires d'une épaisseur totale d'environ 20 à 25 m et enfin les formations de gypse jusqu'au fond. Les puits ne recoupent pas la nappe souterraine.

Sur les 6 puits répertoriés (référencés dans l'audit radiologique présenté en annexe I.8), les mesures ont été réalisées à différentes profondeurs avec un détecteur COPE calibré avec une sonde SAPHIMO-PHY type 6150 ADB.

Les mesures mettent en évidence des débits de dose compris entre 0,05 et 0,09 $\mu\text{Gy/h}$ pour les puits non affectés par les eaux de ruissellement en provenance du Fort Central (P1, P9). Ces valeurs sont représentatives d'une irradiation externe naturelle.

Les puits situés dans le Fort Central (P3, P4 et P5) et à proximité du bâtiment LG3 ayant abrité le CAGL présentent des débits de dose en moyenne 2 à 3 fois supérieurs.

Seuls les puits P2, P5 et P9 ont pu faire l'objet d'un prélèvement d'eau. Les activités volumiques en ^{238}U s'avèrent très faibles ($< 0,1 \text{ Bq/l}$).

Pour les autres puits (P1, P3 et P4), une aspiration des éventuelles poussières en fond de puits a été tentée sans succès. Il a donc été décidé de prélever des fragments de roche en périphérie de l'orifice des puits P4 et P5 présentant des débits de dose supérieurs à ceux des autres puits. Une mesure par spectrométrie gamma a permis de mettre en évidence la seule présence de radioactivité naturelle (^{238}U en équilibre avec le ^{226}Ra , activité de l'ordre de quelques dixièmes de Bq/g).

Par ailleurs, un prélèvement de boues a été réalisé dans le puisard qui recueillait les eaux de ruissellement de PH. L'activité en ^{238}U de ces boues est égale à $0,24 \text{ Bq/g}$. A l'issue du prélèvement, un nettoyage du regard a été pratiqué.

Enfin, des prélèvements d'eau ont été réalisés dans la station d'épuration du Centre et dans le bassin de rétention des eaux pluviales. Toutes les mesures en ^{238}U sont inférieures à $0,1 \text{ Bq/l}$.

6.5.11. Contrôles systématiques des bâtiments du centre de Vaujours

Ces contrôles ont été réalisés par la société SALVAREM sur l'ensemble des bâtiments du centre de Vaujours au moyen d'un détecteur gamma DG5 complété par une mesure au SPP2. Seuls quelques bâtiments étaient destinés au stockage d'uranium. Cependant, ne disposant pas d'un historique complet des mouvements de matières, il a été décidé de contrôler les 339 bâtiments recensés.

Seuls trois bâtiments ont présenté un signal positif en des endroits très ponctuels. Il s'agit :

- du bâtiment US1 pour lequel une tache à 200 c/s au SPP2 a été observée sur un mur de la deuxième pièce. Cette tache a été éliminée au marteau et au burin,

- du bâtiment HQ pour lequel un signal à 300 c/s a été relevé en un point du sol ; après piquetage au marteau piqueur, il a été découvert sous la dalle de béton un para-foudre (0,8 mGy/h au contact) qui s'est avéré après spectrométrie γ contenir du ^{226}Ra . Le béton au contact et en périphérie du para-foudre a été retiré jusqu'à atteindre le bruit de fond de mesure,
- du bâtiment PJ1 pour lequel un signal à 200 c/s a été relevé sur un mur ; ce signal correspondait à la présence de silex qui a néanmoins été retiré.

6.5.12. Synthèse sur l'évacuation de tous les déchets issus de l'assainissement

Il a été procédé à l'élimination complète du centre de Vaujours de toutes les matières nucléaires, de toutes les sources radioactives liquides et solides et de tous les déchets massifs, compactables ou techniques générés par les opérations d'assainissement.

Le site ne présente donc plus aucune trace de déchets radioactifs.

La destination et les quantités de déchets qualifiés TFA (Très Faible Activité) générés par l'assainissement des 5 postes de tir, sont récapitulés ci-après :

- . 4 bennes de 8 tonnes de gravats provenant de l'assainissement de TC1, de l'ordre de 1 Bq/g (entre 0,6 et 1,7 Bq/g suivant les bennes),
- . les bardages de bois (34 palettes en provenance de PH, 11 palettes en provenance de RX1 et 22 palettes en provenance de RX3), représentant un volume de 60 m³,
- . 174 fûts de consommables à incinérer, 128 fûts de déchets de gravats et 17 fûts de déchets pulvérulents.
- . 1 benne de 15 m³ contenant 12169 kg de ferraille avec une radioactivité massique inférieure à 1 Bq/g,
- . 106 fûts de 200 litres contenant les déchets pulvérulents de TC1 conditionnés en pots décanteurs,
- . 32 palettes de plaques métalliques provenant du CAGL, de TC1, de RX1 et de RX3 (50245 kg).

Tous ces déchets sont gérés par le CEA Bruyères-le-Châtel et seront évacués avec les déchets de ce site suivant les règles de gestion TFA.

6.5.13. Synthèse générale

Au 1er février 1998, l'établissement de Vaujours du CEA/DAM ne présente aucune contrainte radiologique :

- toutes les matières nucléaires, toutes les sources radioactives liquides et solides et tous les déchets massifs, compactables ou techniques générés par les opérations d'assainissement ont été éliminés,
- tous les bâtiments techniques et administratifs ont été contrôlés, aucune présence de matière radioactive n'existe,
- tous les postes de tir ont été assainis ; les niveaux d'activité résiduelle en ^{238}U sont compris entre 0,05 et 0,15 Bq/g et le débit de dose varie entre 0,05 et 0,1 $\mu\text{Gy/h}$. Ces valeurs restent inférieures aux valeurs recommandées par la Direction Générale de la Santé (1 Bq/g et 0,2 $\mu\text{Gy/h}$) ;
- les sols du Fort Central ont fait l'objet d'un contrôle minutieux afin d'éliminer toute trace d'uranium particulaire. Leur concentration en ^{238}U varie entre 0,03 et 1 Bq/g tandis que le débit de dose observé fluctue entre 0,05 et 0,3 $\mu\text{Gy/h}$ (les débits de dose maximaux sont généralement observés au contact de pierres présentant une radioactivité naturelle significative). Ces mesures restent inférieures aux valeurs de références retenues par la DGS (5 Bq/g et 1 $\mu\text{Gy/h}$) ;
- les puits d'évacuation d'eau et les puisards recèlent des activités en ^{238}U inférieures à 0,3 Bq/g et des débits de dose compris entre 0,05 et 0,3 $\mu\text{Gy/h}$, valeurs inférieures aux valeurs DGS (5 Bq/g et 1 $\mu\text{Gy/h}$).

7. CONCLUSION GENERALE

Afin de présenter les dispositions et mesures prises par le CEA lors de la cessation d'activités du Centre de Vaujours, nous retiendrons les différents points suivants :

- le CEA a pris les mesures nécessaires pour garantir au futur repreneur la qualité de l'environnement direct du Centre en réalisant une remise en état complète du site. Cette remise en état s'illustre :
 - . par la suppression totale, dans les règles de l'art, des installations spécifiques aux activités du Centre d'Etudes de Vaujours (décrites au chapitre 5) ;
 - . par la conduite d'audits d'ordre pyrochimique, pyrotechnique, chimique et radiologique par des sociétés extérieures agréées. Ces campagnes d'audit se sont traduites par une inspection systématique des bâtiments et des sols du Centre, ce qui a permis la réalisation d'un diagnostic complet du site.

Le CEA, suite à ce bilan global qui a mis en évidence des pollutions légères sur des secteurs géographiquement limités, a conduit des opérations d'assainissement sur certains sols et bâtiments (décrites au chapitre 6) par le biais de sociétés extérieures spécialisées et agréées. L'ensemble de ces dispositions permet aujourd'hui de garantir une remise en état complète du site.

Un seul point reste inachevé, la récupération des munitions présentes dans le périmètre du Fort Central. Celle-ci sera effectuée avant la mise en adjudication du site par le Ministère de la Défense.

- Enfin, les installations conservées sur le site pour rétrocession ont été maintenues en parfait état de fonctionnement et ont subi tout au long de leur exploitation des visites périodiques réglementaires. De ce fait, là encore, le CEA garantit la protection du futur repreneur et de l'environnement.