



Rapport N° 06-06

AVIS PRELIMINAIRE SUR LA SITUATION RADIOLOGIQUE DU FORT D'AUBERVILLIERS

**Mission effectuée par le laboratoire de la CRIIRAD à la demande du
Service Hygiène Santé de la municipalité d'Aubervilliers**

Date de la visite de terrain : 2 septembre 2005

Date de rédaction : 3 février 2006

Responsable d'étude : Bruno CHAREYRON, ingénieur en physique nucléaire

LABORATOIRE DE LA CRIIRAD
471, Avenue Victor Hugo, 26000 Valence
☎ 04 75 41 82 50 ☎ 04 75 81 26 48
<http://www.criirad.org> contact@criirad.com

SOMMAIRE

1	<u>CONTEXTE DE LA DEMANDE.....</u>	2
2	<u>CONSULTATION DU DOSSIER EN PREFECTURE</u>	4
2.1	TYPES DE RADIONUCLEIDES ET AUTRES SUBSTANCES MANIPULEES DANS LE FORT D'AUBERVILLIERS.....	4
2.2	IDENTIFICATION INITIALE DE CERTAINES ZONES CONTAMINEES PAR DES RADIONUCLEIDES (PETIT BOIS, CASEMATE 8 ET DOUVES).....	5
2.3	AVANCEMENT DE LA DECONTAMINATION ET IDENTIFICATION D'AUTRES ZONES (CANIVEAU ET 2 FOSSES BETON)	6
2.4	SITUATION POSTERIEURE A 2001	7
2.5	REMARQUES SUR LA POLLUTION CHIMIQUE.....	8
3	<u>VISITE DE TERRAIN.....</u>	9
4	<u>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</u>	13
4.1	NECESSITE DE POURSUIVRE LA DECONTAMINATION ET LES CONTROLES RADIOLOGIQUES SUR LES SECTEURS IDENTIFIES A RISQUE	13
4.2	NECESSITE D'EXPERTISER L'ENSEMBLE DU FORT (SUR LE PLAN RADIOLOGIQUE) 14	14
4.3	ORGANISATION DES TRAVAUX FUTURS	14

1 Contexte de la demande

Nature de la demande adressée à la CRIIRAD

Le laboratoire de la CRIIRAD a été sollicité courant 2004 par le Service Communal d'Hygiène et de Santé de la Ville d'Aubervilliers pour réaliser une expertise radiologique indépendante du fort d'Aubervilliers.

Par courrier en date du 13 décembre 2004, la ville d'Aubervilliers a indiqué à la CRIIRAD que la préfecture ne souhaitait pas autoriser la transmission d'une copie du dossier à la CRIIRAD.

Par courrier en date du 16 février 2005, la CRIIRAD a proposé à la ville d'Aubervilliers d'effectuer une mission préliminaire afin :

- de donner un premier avis sur le degré de réaménagement actuel du site en ce qui concerne les risques liés au rayonnement gamma et ,
- de dimensionner si nécessaire une expertise indépendante de la situation radiologique du Fort (qui pourrait comporter des prélèvements pour analyses radiologiques en laboratoire de sol, eau, bioindicateurs, ainsi que, le cas échéant des analyses chimiques).

Cette mission préliminaire consistait en une visite du site du Fort par un scientifique du laboratoire de la CRIIRAD, une consultation du dossier, et si possible, une réunion de travail avec les Services compétents de la municipalité.

Par lettre de commande du 14 mars 2005, la municipalité a confié à la CRIIRAD l'exécution de cette mission préliminaire.

Par courrier en date du 31 mars 2005, le service Communal d'Hygiène et de Santé de la ville d'Aubervilliers a recommandé au laboratoire de la CRIIRAD de prendre contact directement avec :

- Le propriétaire des lieux (AFTRP : Agence Foncière et Technique de la Région Parisienne), pour organiser une visite du site,
- Le Service des Installations Classées de la Préfecture de Seine Saint-Denis, pour consulter le dossier.

Préparation de la mission

Par courrier en date du 20 mai 2005, la CRIIRAD a pris contact avec l'AFTRP (monsieur Thomas Lacaze) et formulé 2 demandes reproduites ci-dessous :

« Nous souhaiterions pouvoir accéder au site du fort d'Aubervilliers dans le cadre d'une visite de quelques heures permettant de repérer les lieux afin de faciliter la compréhension des précédents rapports d'expertise et de réaliser des contrôles radiométriques préliminaires (mesure du niveau de rayonnement gamma ambiant).

Un autre objectif est de consulter le dossier existant afin de prendre connaissance des expertises effectuées par le SMSRB et l'OPRI en avril 1995, des compte rendu de dépollution de 1999, des reconnaissances radiologiques complémentaires du CEA/DAM et de l'OPRI, du compte rendu de dépollution de septembre 2001. Bien entendu il serait plus efficace que la CRIIRAD puisse obtenir une copie de ces documents avant la visite du site. Dans le cas où ce ne serait pas possible à ce stade, nous souhaiterions pouvoir consulter les dossiers en vos locaux dans les heures précédant la visite du site ».

Monsieur Thomas Lacaze (AFTRP) a confirmé par téléphone qu'il était prêt à organiser cette visite dans les meilleurs délais et à laisser consulter le dossier dont il disposait. Il a saisi la préfecture par courrier afin de vérifier qu'il pouvait effectivement donner accès à son exemplaire du dossier.

La Préfecture a indiqué qu'elle ne souhaitait pas que la CRIIRAD consulte le dossier dans les locaux de l'AFTRP, mais directement au Bureau de l'Environnement en Préfecture.

Par courrier en date du 11 juillet 2005, la CRIIRAD a donc formalisé sa demande de consultation du dossier en préfecture. Suite à de nombreux échanges par téléphone et E-Mail un rendez-vous a été fixé pour consultation du dossier et visite du site.

La présente note comporte :

- un descriptif succinct des documents consultés en préfecture et des principales informations contenues dans ces dossiers (section 2),
- les résultats des mesures radiométriques effectuées par la CRIIRAD lors de la visite in situ (section 3),
- les principales recommandations de la CRIIRAD (secteur 4).

Des planches photographiques et des notions générales sur la radioactivité et la radioprotection sont reportées [en Annexe](#) (document séparé).

2 Consultation du dossier en préfecture

Le dossier a été consulté par monsieur Chareyron, ingénieur, responsable du laboratoire de la CRIIRAD, le jeudi 1^{er} septembre 2005 de 10H30 à 12H30 et de 14H à 17H15, au Service des Installations Classées, en Préfecture, à Bobigny, dans le bureau de Mme Simon (cf photographie ci-dessous).



Des photocopies de quelques unes des pièces les plus importantes ont été effectuées par Mme Simon, à la demande de la CRIIRAD.

Les éléments reproduits ci-dessous sont issus des documents consultés par la CRIIRAD en préfecture. Les références des principaux documents sont notées entre crochets [XX].

Compte tenu de la masse de documents à consulter en un temps très limité, les informations reportées ci-dessous par la CRIIRAD ne prétendent ni à l'exhaustivité ni à l'exactitude parfaite (il existe un risque d'erreur de transcription lors de la prise de notes et il n'est pas possible de procéder à des vérifications a posteriori lorsque le document n'a pu être photocopié. Or moins de 10 % du dossier a pu être photocopié). Une compilation plus poussée nécessiterait de l'ordre de 3 journées de travail.

2.1 Types de radionucléides et autres substances manipulées dans le fort d'Aubervilliers

La construction du fort d'Aubervilliers s'est achevée en 1847.

D'après les pièces consultées, Irène et Frédéric Joliot Curie y ont effectué des manipulations sur des sels de **radium 226** dans les années 1920 à 1930 (locaux non identifiés).

L'armée y a effectué des expériences sur des échantillons ramenés des sites d'expérimentations d'armes nucléaires au Sahara et dans le Pacifique de 1952 à 1969 (dosage des **produits de fission** dans des échantillons de sols).

Nous avons reporté dans le tableau [TA en Annexe 2](#) une liste des radionucléides de longue période présents dans le sous-sol de Moruroa et Fangataufa, et qui pourraient donc être présents dans le fort d'Aubervilliers.

Les effluents liquides étaient a priori dirigés vers un local spécifique (local des cuves) sous les casemates et mis en décroissance puis contrôlés et évacués dans les douves ou vers un centre de traitement extérieur au fort.

L'armée disposait aussi de sources radioactives de **cobalt, césium, radium et iridium** pour des étalonnages.

La cession de 26 hectares à l'AFTRP (sur une superficie totale de 33 hectares) a été engagée en 1969, le reste étant alloué à la gendarmerie. L'AFTRP a pris possession du fort en 1973 suite à la libération des lieux par les services de l'armée.

D'après une lettre du Ministère de la Défense en date du 27 octobre 1972, il existe une possibilité pour que subsistent des **munitions et dépôts chimiques enterrés** (note STIIC du 26 octobre 1995).

Une note manuscrite du colonel Gombeaud, datée du 8 décembre 1972 indique : « *d'anciens ouvriers disent que les français en juin 40 et les allemands en août 44 ont enterré des obus chargés de produits toxiques ou déchets de même nature* ».

Un document de 1972 fait état de la présence dans le fort des unités suivantes :

- Groupe des armes nucléaires (14 personnes),
- Groupe des armes chimiques et biologiques (40 personnes),
- Annexe du laboratoire central des essences (13 personnes),
- Fichier central des munitions (30 personnes).

Le rapport de la « mission d'information et d'évaluation sur le devenir du site de Vaujours (2005) » note qu'il y aurait eu des essais d'armes biologiques et chimiques au niveau du fort, et que l'armée y aurait installé un service qui effectuait des expériences sur les hydrocarbures.

La CRIIRAD a pu constater que certaines portions du fort sont actuellement occupées par des entreprises (garagiste, casse auto, fourrière) ou des particuliers (sculpteur).

2.2 Identification initiale de certaines zones contaminées par des radionucléides (petit bois, casemate 8 et douves)

Contrôles effectués en 1994

Le 14 octobre 1994, le Laboratoire Central de la Préfecture de Police de Paris a effectué des contrôles radiométriques dans le fort (casemates N°8 et N°48) et mis en évidence une contamination dans le puisard de la casemate N°8 (strontium 90, césium 137, plutonium 238, plutonium 239, radium 226).

Des débits de dose de 0,4 mRad/heure (Babyline avec capot) et 6 mRad/heure (Babyline sans capot) sont mesurés dans la casemate N°8 soit jusqu'à 60 microSieverts par heure (environ 600 fois le bruit de fond en région parisienne). Aucune valeur supérieure au bruit de fond n'est mise en évidence dans la casemate N°48.

La note du STIIC en date du 12 octobre 1994 précise que le bâtiment N°48 semble « militaire » (situé au centre du fort sous un talus, murs épais, murs en chicane, lourdes portes).

Le 18 octobre 1994, l'accès à la casemate N°8 a été interdit.

Contrôles effectués en 1995

Les arrêtés préfectoraux N°95-0353 et N°95-0354 du 6 février 1995 demandent que des contrôles complémentaires soient effectués dans la casemate N°8, les locaux situés à l'aplomb de cette casemate et les douves nord et est situées de part et d'autre de la casemate N°8. Ils prescrivent également des études complémentaires de pollution du sol et du sous-sol et de caractérisation hydrogéologique.

Par courrier¹ en date du 14 février 1995, le Ministère de la Défense a transmis un rapport de 1954 qui évoque les casemates N°7 et 8 comme lieux de manipulations de radionucléides.

¹ Par courrier en date du 6 mai 1996, le Ministère de la Défense indique, qu'il n'a trouvé aucune documentation complémentaire dans ses archives concernant le fort d'Aubervilliers.

Une note du STIIC en date du 9 mars 1995 précise que l'OPRI et le SMSRB doivent contrôler le couloir d'accès à la casemate N°48 B. Cette casemate comporterait des puits maçonnés de 80*80 cm et de 6 mètres de profondeur (lettre STIIC du 25 février 1995).

Une mission de reconnaissance est effectuée les 25 et 26 avril 1995 par l'OPRI (Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants) et le SMSRB (Service Mixte de Sécurité Radiologique et Biologique) [Rapport OPRI du 14 décembre 1995 et rapport SMSRB du 7 juillet 1995].

Des contaminations sont détectées :

- dans la zone « Petits Bois », au sud-est du fort, au niveau d'un puits obturé, près du casernement de la gendarmerie (plus de 100 000 Bq/kg en plomb 210 et radium 226).
- dans les casemates N°7 et 8, au niveau des douves nord et est. La terre du puisard de la casemate N°8 est très contaminée (césium 137 : 1,3 million de becquerels par kilogramme, strontium 90 : 93 000 Bq/kg, plutoniums 239 et 240 : 719 Bq/kg).

Le rapport précise qu'il reste des zones non accessibles à contrôler, en particulier au niveau des douves (décharge, eau).

Un rapport d'essai du SMSRB en date du 13 novembre 1995 fait état de mesures réalisées sur des sols et 3 carottages. Les activités maximales mesurées sont de 57 Bq/kg pour le strontium 90, 2 280 Bq/kg pour le césium 137 et 500 Bq/kg pour le radium 226 (carotte C16, strate 0 à 25 cm). Le strontium 90 est détecté dans l'eau du forage P11 du 20 juillet 1995 (0,46 Bq/l).

2.3 Avancement de la décontamination et identification d'autres zones (caniveau et 2 fosses béton)

Critères de décontamination

Un courrier de la DGS (Direction Générale de la Santé), en date du 12 février 1996 précise les niveaux de radioactivité résiduelle maximaux à atteindre à l'issue de la décontamination :

- Dans les locaux, débit de dose inférieur à 0,2 $\mu\text{Sv/h}$ (en plus du niveau naturel) et une contamination en césium 137 inférieure à 1 Bq/g ou 1 Bq/100 cm^2 .
- A l'extérieur des locaux, débit de dose inférieur à 1 $\mu\text{Sv/h}$ (en plus du niveau naturel) et contamination en radium 226 inférieure à 5 Bq/g.

L'arrêté préfectoral du 5 juin 1997 prescrit les conditions de remise en état du site, sur la base des critères de la DGS.

Casemate N°8 et local des cuves

Une nouvelle mission OPRI et CEA-DAM est organisée le 28 juillet 1997.

La décontamination est lancée le 25 janvier 1999 (société ONECTRA-SOGEDEC), l'ANDRA étant l'assistant à maîtrise d'ouvrage.

Une note CEA du 16 mars 1999 fait état d'une activité en césium 137 de 3 530 Bq/kg dans le sol béton de la chambre chaude de la **casemate N°8**.

Un rapport CEA-DAM du 23 mars 1999 fait état d'analyses par spectrométrie gamma effectuées sur 9 échantillons de terres et ferrailles. Dans la **terre des douves** les activités maximales sont de l'ordre de 5 000 Bq/kg en radium 226 et 9 000 Bq/kg en césium 137. Dans les ferrailles du **local des cuves**, 240 Bq/kg en radium 226 et 10 000 Bq/kg en césium 137.

Un rapport CEA-DAM du 13 avril 1999 fait état des contrôles effectués sur des liquides prélevés dans les **cuves**. La contamination en césium 137 atteint 100 Bq/l, l'activité alpha globale 2 Bq/l et l'activité bêta globale 49 Bq/l.

Le 21 juin 2000, l'OPRI effectue le contrôle final attestant de la décontamination des cuves [Rapport OPRI du 15 décembre 2000].

Secteur petit bois

Une note CEA du 16 mars 1999 fait état d'une activité en radium 226 de 15 000 Bq/kg dans le sol, à 30 cm de profondeur, au point K6 de la zone petit bois.

En mars 1999, l'entreprise ONECTRA effectue une cartographie radiamétrique et la dépollution du secteur « Petit Bois ».

La note ONECTRA du 22 mars 1999 précise qu'une cartographie a été effectuée au DG5 porté à bout de bras d'homme selon une maille de 10 mètres par 10 mètres, avec repérage des points présentant un niveau de rayonnement supérieur à 2 fois le bruit de fond. Le débit de dose serait en tout point inférieur à 0,2 µSv/h. L'activité maximale du radium 226 dans le sol est de 293 Bq/kg, sauf au point K6 (15 300 Bq/kg à 30 cm de profondeur). ONECTRA note « nous considérons la zone Petit Bois comme exempte de contamination par le radium 226 hormis en zone K6 où l'historique indique la présence d'un point chaud ». La CRIIRAD considère que des activités massiques de près de 300 Bq/kg ne peuvent être considérées comme normales et justifieraient des carottages en ces points.

Par courrier en date du 20 avril 1999, l'OPRI précise que suite à la visite du chantier en date du 31 mars 1999, « Le Petit Bois ne présente plus de points de contamination au dessus des valeurs de débit de dose et d'activité massique définis par la DGS. En conséquence, cette parcelle peut être libérée de toute contrainte radiologique après rebouchage et enlèvement de balisage ».

Caniveau et fosses béton

Le 7 avril 1999, ONECTRA découvre un caniveau enterré et 2 fosses béton (environ 4 mètres par 3 mètres) dans les douves à l'aplomb de la casemate N°8.

Le 8 avril 1999, l'OPRI effectue des contrôles dans les 2 fosses béton (contenant des liquides et des solides) et identifie, par une spectrométrie gamma qualitative, du césium 137 et du bismuth 214 (descendant du radium 226) [Rapport OPRI du 21 avril 1999]. Les débits de dose mesurés à l'ouverture des fosses vont de 1 à 6,5 µGy/h soit jusqu'à plus de 65 fois le niveau naturel en région parisienne. L'activité des liquides prélevés dans une des fosses est de 250 Bq/kg en césium 137 et 820 Bq/kg en bismuth 214.

Le 21 juin 2000, l'OPRI demande la poursuite de l'assainissement de la zone du caniveau [Rapport OPRI du 15 décembre 2000].

Le 9 octobre 2001, l'OPRI effectue des contrôles complémentaires dans la zone du caniveau et précise qu'il reste des points présentant une radioactivité supérieure aux critères de la DGS [Rapport OPRI du 15 octobre 2001].

Points chauds supplémentaires dans les douves

Par courrier en date du 20 avril 1999, l'OPRI demande la poursuite de la dépollution du puisard de la casemate N°8 et des cuves, ainsi qu'un élargissement du périmètre de prospection radiamétrique au niveau des douves.

Du 22 au 25 juin 1999, le CEA réalise des contrôles radiamétriques au niveau des douves nord et est et découvre, dans les douves est, des points chauds présentant un niveau de rayonnement supérieur aux critères fixés par la DGS [Rapport CEA du 22 novembre 1999].

Le 2 juillet 1999, l'OPRI effectue des mesures complémentaires sur les points chauds identifiés par le CEA dans les douves [Rapport OPRI du 5 juillet 1999].

Le 16 novembre 1999, le CEA effectue des contrôles complémentaires dans les douves.

2.4 Situation postérieure à 2001

Le 9 octobre 2002, l'AFTRP transmet au Préfet une étude réalisée par le CEA et validée par l'OPRI. Les surcoûts liés à la dépollution sont évalués à 411 kEuros HT.

Par courrier en date du 5 décembre 2002, le Ministère de la Défense a fait savoir qu'il estime que le fort est désormais dépollué.

Au cours d'une réunion de coordination en date du 15 janvier 2003, il est noté que les travaux de dépollution engagés se montent à 2,1 millions de francs.

En mai 2004, il restait officiellement à finir :

- la dépollution du secteur caniveau (joints interstitiels des pavés),
- l'extraction des sables contaminés situés dans un interstice entre le mur porteur et les pierres apparentes côté douves, entre la casemate N°8 et le local des cuves,
- l'évacuation des fûts et big bags de déchets radioactifs entreposés dans les casemates 7 et 8.

L'inspecteur des installations classées constate en juin 2004 que les déchets sont stockés dans 3 casemates et que le grillage de 2 casemates a été remplacé par un mur de parpaings sur 3 mètres de haut, avec porte fermant à clef.

Par courrier en date du 28 juillet 2004 adressé à l'AFTRP, le Ministère de la Défense s'engage à accorder une nouvelle participation financière.

Par courrier en date du 16 novembre 2004 adressé au Préfet, l'AFTRP note que les critères radiologiques définis par la DGS ne comportent pas de définition des correspondances entre ces objectifs et l'acceptabilité des risques en fonction des usages futurs.

Le 5 janvier 2005 est édité un dossier par la « Mission d'Information sur le devenir du fort ».

2.5 Remarques sur la pollution chimique

En 1991 et 1993, le BRGM a effectué des études sur la pollution chimique résiduelle (nous n'avons pas retrouvé ces pièces dans le dossier).

Des études réalisées par le BRGM Antea entre 1993 et 1995 révèlent une pollution du sous-sol du fort par des hydrocarbures et des métaux (étain, arsenic, cuivre, plomb).

Des hydrocarbures chlorés sont décelés dans les eaux de nappe. Le BRGM estime entre 10 000 et 100 000 m³ le volume de terres polluées dans le fort et 2 000 à 20 000 m³ le volume de terres polluées dans les fossés.

Une note du STIIC en date du 22 janvier 1996 indique que :

- L'étude Antea de septembre 1995 n'envisage pas de risque de transfert des polluants contenus dans les terres vers la nappe,
- La présence de solvants chlorés dans la nappe n'est pas un problème car la nappe n'est pas exploitée et que la pollution peut provenir de l'amont du fort,
- Une étude complémentaire est nécessaire sur les terres polluées au niveau du débouché du réseau d'assainissement (présence d'HAP et métaux),
- La terre du fort est polluée par des huiles en rapport avec les activités liées aux automobiles.
- L'étude ANTEA reste partielle compte tenu du nombre limité d'échantillons analysés.
- Des puits « filtrants » mettent en communication les douves et la nappe des calcaires de Saint-Ouen.

3 Visite de terrain

Cette visite a été effectuée par monsieur Chareyron, le 2 septembre 2005, de 9H30 à 12 H, en présence de :

- Monsieur Thomas Lacaze, de l'AFTRP, qui suit le dossier depuis fin 2000,
- Monsieur Ossena, de l'ANDRA (Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs), qui suit le dossier depuis début 2000.

La visite a porté sur les sites suivants :

- Entrée principale,
- Parking du « Casse Center »
- Extérieur des casemates, secteur nord,
- Extérieur des casemates, secteur est,
- Intérieur des casemates 6 (entreposage big-bags), 7 (entreposage de fûts et bidons) et 8 (puisard),
- Douves : caniveau et fosses béton, au droit de la casemate 7,
- Local des cuves au droit de la casemate 8,
- Garage Raoult (ancien gammatron).

Les photographies prises à l'occasion de cette visite sont reportées en [Annexe 1](#).

Au cours de cette visite, monsieur Chareyron a effectué quelques relevés radiamétriques ponctuels (mesure du flux de rayonnement gamma au contact des sols, au moyen d'un scintillomètre ultrasensible : DG5 de marque Novelec).

Cet appareil enregistre le flux de rayonnement gamma exprimé en coups par secondes (c/s) et permet de détecter efficacement des anomalies radiamétriques au contact des sols et matériaux.

Les principaux résultats sont reportés dans le [tableau T1](#) page suivante.

Ces mesures montrent qu'il existe une radioactivité résiduelle au niveau du local des cuves, du pourtour des 2 fosses béton et des bordures du caniveau.

L'existence de ces points chauds semble connue officiellement en ce qui concerne les sablons du mur, et le caniveau, puisque ces secteurs sont clairement identifiés comme restant à décontaminer (contribution de l'AFTRP au colloque du 4 mai 2004).

Par contre, il ne semble pas que la radioactivité résiduelle anormale mesurée par la CRIIRAD dans le local des cuves (au niveau d'un piquage de cuve et de ferrailles) et sur le pourtour des fosses soit prise en compte par les autorités.

Ces lacunes peuvent avoir pour explication soit que les contrôles de radioactivité résiduelle après décontamination sur ces secteurs, n'ont pas été assez soignés, soit qu'ils ont été réalisés mais que les résultats ont été jugés conformes aux critères de débit de dose résiduelle édictés par la DGS.

Or la CRIIRAD a démontré par ailleurs (cf pages suivantes un extrait du rapport de la CRIIRAD concernant les critères de radioprotection à retenir pour la dépollution du fort de Vaujours) que ces critères ne permettaient pas de garantir une compatibilité avec un usage grand public, qu'ils ne semblaient pas reposer sur des bases scientifiques, qu'ils ont été édictés avant la modification de la réglementation en matière de radioprotection et ne sont donc plus pertinents actuellement.

Les mesures préliminaires effectuées par la CRIIRAD devraient certes être complétées par des mesures de débit de dose et de spectrométrie gamma, indispensables pour évaluer les risques sanitaires.

Elles permettent cependant d'affirmer que la décontamination n'est pas suffisante en l'état (dans la mesure où l'on recherche une décontamination totale).

Tableau T1 : mesure du flux de rayonnement gamma au scintillomètre DG5 (coups par seconde) au contact des sols et matériaux.

Lieu	N° photo (annexe)	DG5 (c/s)	Commentaire
Extérieur du fort			
Sortie Métro devant le fort (goudron)		50	Bruit de fond naturel typique en région parisienne
Pavés devant le cirque		150	Bruit de fond typique sur roche de type granitique
Intérieur du fort			
Parking goudron "Casse Center"	N°9	50	Situation a priori naturelle
Terre à 10 mètre casemate 8	N°62	60	Situation a priori naturelle
Devant casemates 6-7-8	N°22	50 à 100	Situation a priori naturelle et effet possible de l'entreposage de matériaux irradiants
Intérieur des casemates est			
Contact big bags casemate 6	N°24	300 et plus	Influence des matières irradiantes entreposées
Contact fûts casemate 7	N°25	1 000 à 2 000	Influence des matières irradiantes entreposées
Contact fûts de boues casemate 8	N°30	plus de 3 000	Influence des matières irradiantes entreposées
Local cuves			
Intérieur local cuves	N°47	200	Présence probable d'une contamination résiduelle
Intérieur local cuve, sablon décontaminé	N°46	400 à 900	Présence certaine d'une contamination résiduelle
Intérieur local cuve, près piquage vertical	N°49	800	Présence certaine d'une contamination résiduelle
Intérieur local cuve, contact ferraille au sol	N°50	1 390	Présence certaine d'une contamination résiduelle
Pourtour extérieur local cuve	N°31	60 à 200	Présence probable d'une contamination résiduelle
Douves , caniveau			
Bordure caniveau dans les douves en face casemate 7		100 à 260	Présence probable d'une contamination résiduelle
Terre en surplomb caniveau dans les douves en face casemate 7		60 à 75	Situation a priori naturelle
Douves, fosses bétons			
Pourtour des 2 fosses décontaminées	N°42	100 à 200	Présence probable d'une contamination résiduelle
Intérieur fosse décontaminée		60 (à bout de bras)	Pas de mesure en fond de fosse car prof = 3 m
Gammatron (garage Raoult)			
sol béton du garage	N°51	40 à 50	Situation a priori naturelle

Encadré : Extrait du rapport CRIIRAD concernant la décontamination du fort de Vaujors

.....Le CEA a confirmé lors de la réunion du 19 novembre 2001, qu'il allait entreprendre une décontamination de tous les points chauds détectés à l'intérieur du fort central de Vaujors dans le cadre de la campagne de pré-détection SUBATECH et CRIIRAD (en particulier secteurs CA 3, RX 3, CA 14).

Lors de cette réunion, l'ingénieur de la CRIIRAD a insisté sur la nécessité de clarifier les objectifs de la décontamination et par conséquent les moyens analytiques et la stratégie à mettre en œuvre.

- Il peut s'agir en effet de parvenir à un assainissement complet avec, dans ce cas, la nécessité de garantir que les sols en place auront, après décontamination, une activité en uranium qui n'excède pas le niveau naturel des sols de la région (de l'ordre de 40 Bq/kg pour l'uranium 238).
- Il peut s'agir d'un travail moins poussé, à l'issue duquel une contamination résiduelle en uranium subsistera. Dans ce cas, en fonction de la future utilisation du site, il convient de déterminer les doses que seront susceptibles de recevoir les populations ou les travailleurs (voir contraintes de dose et rappels de radioprotection au paragraphe 6 ci-dessus).

Il faut rappeler en effet que l'uranium 238 a une période physique de 4,5 milliards d'années. Les sols resteront donc contaminés au même niveau qu'en 2001 pendant un temps très long.

L'uranium est un toxique chimique. L'uranium 238 et les isotopes 234 et 235 qui lui sont associés, présentent par ailleurs, de par leurs émissions radioactives (particules alpha), une très forte radiotoxicité par inhalation.

Nous avons reporté en annexe 4, les coefficients de dose par inhalation de l'uranium naturel en équilibre avec ses premiers descendants, en fonction de l'âge de la personne exposée. Pour les formes physico-chimiques les plus pénalisantes, l'inhalation d'un seul becquerel d'uranium 238 en équilibre avec ses premiers descendants expose à une dose supérieure au seuil du risque négligeable (10 microSieverts au sens de la directive Euratom 96 / 29). L'inhalation de 60 becquerels expose, quel que soit l'âge, à une dose inacceptable (supérieure à 1 000 microSieverts par an).

Or l'exposition totale d'une personne (public ou travailleur) doit être calculée en prenant en compte toutes les voies d'exposition (exposition externe, inhalation de poussières radioactives, ingestion de matière et de denrées alimentaires contaminées). L'exposition totale dépendra donc du degré de contamination résiduelle des sols par l'uranium et des différents scénarii d'utilisation du site dans le futur.

L'arrêté préfectoral du 14 avril 2000 ne garantit pas que les doses subies par les futurs utilisateurs du site resteront acceptables.

Ce texte fait état en effet d'un « seuil de décontamination de 5 000 Bq d'uranium par kilogramme de terre et un débit de dose maximal de 1 µGy/h à l'extérieur des bâtiments. Ces travaux doivent également garantir le respect du seuil de décontamination de 1 000 Bq d'uranium par kilogramme de matière et un débit de dose de 0,2 µGy par heure à l'intérieur des bâtiments ».

Si le critère de 1 µGy/h était appliqué, un travailleur dont l'activité se déroule majoritairement à l'extérieur, serait susceptible de recevoir une exposition annuelle (sur 2000 heures) de 2 milliSieverts, soit 2 fois supérieure à la limite maximale annuelle admissible pour le public (et ceci du seul fait de l'exposition externe, sans compter les doses liées à l'ingestion et à l'inhalation de particules d'uranium).

L'utilisation de telles limites conduirait à restreindre l'utilisation du site à des travailleurs DATR (Directement Affectés aux Travaux sous Rayonnements), qui bénéficient d'une formation à la radioprotection et d'un suivi médical spécifique.

La direction de la CRIIRAD a rencontré, il y a quelques mois, un responsable de la Direction Générale de la Santé (Monsieur Godet du Bureau de la Radioprotection au Ministère de la Santé), pour évoquer le problème de ces critères de décontamination. **Ce responsable a indiqué qu'à sa connaissance, il n'existait pas, au Ministère, de dossier scientifique permettant de justifier le choix de tels critères** et qu'un dossier méthodologique était en cours de préparation à l'IPSN.

Ces critères anciens doivent donc être considérés comme périmés.

**Encadré : Extrait du rapport CRIIRAD concernant la décontamination du fort de Vaujours
(suite)**

.....La procédure la plus satisfaisante serait évidemment de procéder à l'assainissement total des sols du site de Vaujours, de manière à garantir que l'exposition restera inférieure au seuil du risque négligeable (10 microSieverts par an).

Si tel n'est pas le cas, il faut fixer en préalable le niveau de risque résiduel qui subsistera lors de la future réutilisation du site, dans le cas où une contamination résiduelle serait admise. Ce niveau de risque, qui doit être exprimé en niveau de dose, permettra de déterminer un seuil de contamination résiduelle en uranium acceptable.

Quelle que soit l'option retenue par le CEA et les pouvoirs publics, il conviendra que la procédure de décontamination soit présentée en détail au groupe technique et fasse l'objet d'une analyse critique par tous les membres, y compris les associations et la CRIIRAD.

Lors de la réunion du 19 novembre 2001, le CEA a présenté les principales lignes de son projet. Le critère de décontamination invoqué par le CEA étant de 5 000 Bq/kg en uranium, l'ingénieur de la CRIIRAD a rappelé que ce critère n'avait pas de valeur scientifique ni réglementaire et qu'il convenait préalablement à toute décontamination de déterminer le niveau de pollution résiduelle « acceptable ».

La CRIIRAD a rappelé à cette occasion que la procédure de décontamination doit être adaptée pour tenir compte de la difficulté de détection d'une contamination à l'uranium.

En effet, le critère évoqué par le CEA (décontamination jusqu'à retrouver un flux gamma inférieur à 3 fois le bruit de fond) n'est même pas suffisant pour garantir que l'activité résiduelle en uranium de la couche superficielle des sols est inférieure à 5 000 Bq/kg (et encore moins si cette contamination est enfouie à quelques centimètres sous la surface ou si l'on adopte un critère de décontamination plus restrictif).

4 Conclusions et recommandations

Note : il n'est pas possible, dans le cadre de cette étude préliminaire, de procéder à une analyse exhaustive et à un commentaire scientifique complet de toutes les pièces du dossier.

C'est pourquoi nous ne pouvons donner ici que les principales observations issues de la consultation rapide du dossier (5 heures) et de la courte visite de terrain (2,5 heures).

4.1 Nécessité de poursuivre la décontamination et les contrôles radiologiques sur les secteurs identifiés à risque

Cuves, caniveau et fosses au droit de la casemate N°8

Le dépistage radiométrique très préliminaire réalisé par la CRIIRAD montre que, malgré la décontamination, il subsiste des points chauds, en particulier au niveau du local cuves et probablement du pourtour du caniveau et du pourtour des fosses.

La persistance de points chauds peut s'expliquer soit par une qualité insuffisante du travail d'identification des anomalies radiométriques, soit par l'application stricte des critères de décontamination de la DGS dont la CRIIRAD a démontré par le passé l'insuffisance.

Un assainissement définitif des secteurs contaminés du fort d'Aubervilliers devrait comprendre l'enlèvement de toutes ces anomalies radiométriques.

Cette stratégie de la décontamination totale, c'est-à-dire jusqu'à retrouver le niveau de radiation naturel, a été mise en œuvre par le CEA-DAM sur le site de Vaujours, à la demande des associations locales de protection de l'environnement et de la CRIIRAD.

Intérieur des casemates N°6, 7 et 8

Il n'est pas possible de vérifier actuellement l'éventuelle persistance de contaminations résiduelles à l'intérieur des casemates N°6-7-8 compte tenu du flux gamma émis par les matériaux actifs entreposés en attente d'évacuation par l'ANDRA.

Il est probablement efficace d'engager l'enlèvement des déchets entreposés, puis de réaliser une cartographie radiométrique précise du secteur afin de repérer les zones où persiste une contamination résiduelle.

Il serait utile de contrôler également la radioactivité des anciens extracteurs d'air présents en façade des casemates

Secteur petit bois

La CRIIRAD n'a pas pu effectuer de contrôles au niveau du secteur dit « Petit bois », car le gendarme qui aurait pu donner l'autorisation d'accès n'était pas présent lors de la mission.

Le fait que l'OPRI aie attesté de la décontamination de ce secteur au sens des critères de la DGS ne constitue pas, pour la CRIIRAD, une preuve d'un niveau de décontamination satisfaisante (cf. discussion sur l'incompatibilité des critères avec les normes de radioprotection). Dans le cas du fort de Vaujours, l'OPRI avait déclaré le fort décontaminé alors que les expertises complémentaires conduites par les laboratoires CRIIRAD et SUBATECH ont démontré qu'il subsistait plusieurs zones contaminées.

Ancien gammatron (garage Raoult)

En ce qui concerne l'ancien gammatron, les mesures radiométriques du flux de rayonnement gamma effectuées par la CRIIRAD au niveau du sol n'ont révélé aucune anomalie.

Il n'en reste pas moins qu'il n'existe pas de certitude quant à l'enlèvement de la ou des sources radioactives du gammatron situées à l'époque au fond d'un puits. Selon monsieur Raoult, actuel

propriétaire du garage aménagé dans l'ancien gammatron, ce puits aurait été comblé et cimenté, il y a environ 18 ans. Ce puits était profond (estimation par le temps de chute d'un caillou jeté au fond). Pour acquérir la certitude que la source a été enlevée il faut, soit disposer de documents précisant la date d'enlèvement et le lieu de stockage actuel, soit réaliser un sondage destructif dans l'ancien puisard bétonné.

A ce propos, le rapport CEA-DAM du 25 juillet 1997 recommandait d'étudier la zone du Gammatron et de réaliser un forage à travers l'ancien puits afin de vérifier s'il n'y subsistait pas une source de cobalt 60 ou de césium 137. Cette opération ne semble pas avoir été effectuée.

4.2 Nécessité d'expertiser l'ensemble du Fort (sur le plan radiologique)

La CRIIRAD ne peut garantir l'absence de contamination résiduelle surfacique sur l'ensemble du site du Fort, la réalisation de ce type de travail nécessiterait une expertise de plusieurs jours, et peut-être plusieurs semaines, comportant une élimination préalable de la végétation (cas des douves).

Les pièces du dossier ne permettent pas de garantir qu'un repérage fin des anomalies radiométriques a été effectué sur toute la surface du fort.

A titre indicatif, nous n'avons pas retrouvé dans le dossier - et messieurs Lacaze et Ossena ne disposaient pas de cette information – la justification des mesures radiométriques effectuées au lieu dit « petit bois » ; mesures qui ont révélé une contamination.

La découverte des 2 fosses béton contaminées et contenant des fioles et des produits chimiques aurait été faite par hasard lors du chantier de décontamination du caniveau.

Monsieur Lacaze nous a confirmé également qu'à sa connaissance, il n'y a pas eu de contrôles radiométriques dans les structures semi-enterrées en face des casemates côté Casse Center ni un scanning gamma complet des douves sud-est.

Compte tenu de la dimension du site et de la possibilité qu'il existe des contaminations enfouies indétectables en surface (du fait de la présence de puits et galeries), il semble difficilement envisageable de concevoir une expertise qui, en une seule tranche de travaux, puisse permettre d'identifier toutes les poches de contamination – ou de garantir l'absence de contamination résiduelle en surface et en profondeur.

C'est pourquoi la CRIIRAD recommande que le site soit expertisé par tranches en fonction de l'emprise au sol des différents projets d'aménagement.

4.3 Organisation des travaux futurs

Amélioration de la documentation

Pour faciliter les travaux futurs, il serait utile que l'AFTRP élabore une **carte unique** (plan masse) du site actuel, avec emplacement des anciennes installations (y compris galeries, puisards et autres structures enterrées) et des zones déjà expertisées ou en cours de décontamination. Selon monsieur Lacaze, les douves comporteraient plusieurs puits et puisards.

Il est également nécessaire de regrouper en un lieu unique toutes les **archives**. Il convient de retrouver certaines pièces comme les études BRGM du début des années 1990 (absentes au dossier), ou le film tourné par l'ANDRA en juin 2000 (selon M Ossena).

En ce qui concerne l'analyse scientifique exhaustive des pièces du dossier, un travail de compilation approfondi devrait être engagé, dans la suite du présent examen préliminaire, afin d'identifier d'autres lacunes dans les résultats disponibles (cf. étude du dossier fort de Vaujours).

Comité de pilotage

Afin que les travaux futurs se déroulent dans un climat de transparence et permettent la prise en compte des intérêts de toutes les parties, la CRIIRAD recommande que les travaux soient

effectués sous l'égide d'un comité de pilotage du type de celui mis en œuvre sur le site de Vaujours.

Ce comité devrait regrouper en particulier (liste non exhaustive) : le propriétaire du site, un comité de quartier, les représentants des élus, de l'administration (DRIRE, STIIC, préfecture), de l'ANDRA, du CEA et du Ministère de la défense, des associations de protection de l'environnement et des experts des différentes disciplines (radiologie, risques chimiques, pollution des sols, hydrogéologie, localisation d'explosifs enterrés, déconstruction, etc..).

Définition des critères de décontamination radiologique

Il est nécessaire également, avant d'engager de futurs travaux de contrôle et de décontamination que les critères de décontamination (radioactivité résiduelle acceptable après travaux) soient clairement définis, établis sur des bases scientifiques claires, et compatibles avec les critères de radioprotection en fonction des usages futurs du site.

Risques chimiques et liés à la présence supposée d'obus

Dans le cadre des travaux futurs, et compte tenu des incertitudes sur la présence d'armes chimiques et d'explosifs enterrés, des précautions particulières devront être mises en œuvre pour la conduite des chantiers et excavations.