



energie atomique • énergies alternatives

Direction de l'énergie nucléaire
Direction du CEA/Cadarache

CEA/DEN/CAD/DIR/CSN

DO 570 13/09/11



11PPAP000627

diffusé le : 13/09/11

Installation ATPu – INB 32

Evaluation complémentaire de la sûreté Au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi

SOMMAIRE

0	LIMINAIRE	7
1	CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION	8
1.1	GENERALITES	8
1.2	PRINCIPALES CARACTERISTIQUES	9
1.2.1	<i>Description succincte</i>	9
1.2.2	<i>Activités réalisées</i>	10
1.2.3	<i>Inventaire des matières radioactives, des produits chimiques, ainsi que des utilités fluides</i>	10
1.2.4	<i>Risques spécifiques</i>	11
1.2.4.1	Risques nucléaires en phase de démantèlement	11
1.2.4.2	Risques non nucléaires en phase de démantèlement	12
2	IDENTIFICATION DES RISQUES D'EFFETS FALAISE, AINSI QUE DES STRUCTURES ET EQUIPEMENTS POUVANT ETRE IMPACTES	14
2.1	RISQUE D'EFFET FALAISE	14
2.2	STRUCTURES ET EQUIPEMENTS ESSENTIELS	16
3	SEISME	17
3.1	DIMENSIONNEMENT DE L'INSTALLATION	17
3.1.1	<i>Séisme de dimensionnement</i>	17
3.1.1.1	Caractéristiques du séisme	17
3.1.1.2	Méthodologie pour évaluer le séisme de dimensionnement	17
3.1.1.3	Caractérisation de l'aléa sismique à Cadarache et évolution :	17
3.1.1.4	Les marges sur la détermination de l'aléa selon les INB de Cadarache considérées	19
3.1.2	<i>Dispositions de protection de dimensionnement</i>	21
3.1.2.1	Identification des structures, systèmes et composants (SSC) clés nécessaires pour atteindre un état de repli sûr et censés rester disponibles (opérationnels et/ou intègres et/ou manoeuvrables durant le séisme)	21
3.1.2.2	Principales dispositions de conception / construction associées	21
3.1.2.3	Principales dispositions d'exploitation	23
3.1.3	<i>Conformité de l'installation</i>	25
3.1.3.1	Organisation générale de l'exploitant pour garantir la conformité	25
3.1.3.2	Organisation de l'exploitant pour s'assurer que les approvisionnements et équipements mobiles à l'extérieur de l'installation, pris en compte dans les procédures de crise, sont disponibles et opérationnels	25
3.2	EVALUATION DES MARGES	25
3.2.1	<i>Points faibles de l'installation et de l'organisation – effet falaise</i>	25
3.2.2	<i>Dispositions envisagées pour prévenir ces effets falaises</i>	28
3.2.3	<i>Niveau de séisme auquel l'installation peut résister sans perdre l'intégrité du confinement</i>	28
4	INONDATION	29
4.1	DIMENSIONNEMENT DE L'INSTALLATION	29
4.1.1	<i>Inondation de dimensionnement</i>	29
4.1.1.1	Caractéristiques de l'inondation	29
4.1.1.2	Situations d'inondation retenues	29
4.1.2	<i>Dispositions de protection du dimensionnement</i>	31
4.1.2.1	Identification des structures, systèmes et composants clés qui doivent rester disponibles (opérationnels et/ou intègres) après inondation pour assurer un état sûr	31
4.1.2.2	Dispositions de conception	31
4.1.2.3	Principales dispositions d'exploitation pour alerter de l'imminence de l'inondation, puis pour en limiter les conséquences	31
4.1.3	<i>Conformité de l'installation</i>	32
4.1.3.1	Organisation générale de l'exploitant pour garantir la conformité	32
4.1.3.2	Organisation de l'exploitant pour s'assurer que les équipements mobiles à l'extérieur de l'installation, pris en compte dans les procédures de crise, sont disponibles et opérationnels	32

4.2	EVALUATION DES MARGES	32
4.2.1	<i>Points faibles de l'installation et de l'organisation – effet falaise</i>	32
4.2.2	<i>Niveau d'inondation auquel l'installation peut résister sans perdre l'intégrité du confinement</i>	32
5	AUTRES PHENOMENES NATURELS EXTREMES	34
5.1	CONDITIONS METEOROLOGIQUES LIEES A L'INONDATION	34
5.1.1	<i>Evènements et combinaisons d'évènements pris en compte</i>	34
5.1.2	<i>Points faibles de l'installation et de l'organisation – effet falaise</i>	34
5.2	SEISME ET INONDATION.....	34
5.2.1	<i>Analyse du risque de rupture de barrages à proximité de Cadarache à la suite d'un séisme</i>	34
5.2.2	<i>Analyse du risque de rupture du Canal de Provence à proximité de Cadarache à la suite d'un séisme</i>	35
5.2.3	<i>Analyse du risque inondation par les ouvrages du Canal de Provence</i>	37
5.2.3.1	Débordement du puits	38
5.2.3.2	Fuite par rupture guillotine sur la galerie d'amenée.....	38
5.2.3.3	Fuites par dégradation du puits	40
5.2.4	<i>Conclusions</i>	40
6	PERTE DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES.....	41
6.1	PERTE DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES EXTERNES	41
6.1.1	<i>Dispositions de conception de l'installation tenant compte de cette situation, moyens de secours prévus et conditions de mise en œuvre</i>	41
6.1.2	<i>Temps pendant lequel l'installation peut faire face à une perte des alimentations électriques externes, sans secours extérieurs</i>	41
6.1.3	<i>Dispositions prises pour maîtriser la situation</i>	42
6.2	PERTE DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES EXTERNES ET DES ALIMENTATIONS INTERNES	42
6.2.1	<i>Perte des alimentations électriques externes et des alimentations de secours conventionnelles</i>	42
6.2.1.1	Capacité et durée des batteries.....	42
6.2.1.2	Indication sur le temps pendant lequel le site peut faire face à cette perte d'alimentation électrique, sans intervention extérieure	42
6.2.1.3	Actions extérieures prévues	43
6.2.1.4	Dispositions envisagées pour prévenir les effets falaises.....	43
6.2.2	<i>Perte totale des alimentations électriques</i>	44
7	GESTION DES ACCIDENTS GRAVES.....	45
7.1	MOYENS DE GESTION DE LA SITUATION DE CRISE	45
7.1.1	<i>Risques liés à l'environnement industriel</i>	46
7.1.2	<i>Organisation générale de la sécurité du centre</i>	47
7.1.3	<i>Organisation en cas de crise</i>	48
7.1.4	<i>Modalités de déclenchement et de diffusion de l'alerte</i>	48
7.1.4.1	Alerte au niveau de l'installation accidentée et du site	48
7.1.4.2	Déclenchement des dispositifs d'urgence relevant du PUI et alerte des organismes officiels.....	49
7.1.4.3	Alerte relative à l'environnement proche du site	49
7.1.5	<i>Exercices et formations</i>	49
7.1.5.1	Exercices particuliers dans les installations	49
7.1.5.2	Exercices généraux	50
7.1.5.3	Formation du personnel à la sécurité	50
7.1.5.4	Formation des acteurs de la gestion de crise.....	50
7.1.6	<i>Contrôles techniques de sécurité</i>	50
7.2	ROBUSTESSE DES MOYENS DISPONIBLES	51
7.2.1	<i>Moyens d'intervention</i>	51
7.2.1.1	Dissémination de matières radioactives	51
7.2.1.2	Inondation	51
7.2.1.3	Alimentation électriques de secours.....	52
7.2.2	<i>Gestion de crise en cas de séisme</i>	52
7.3	ORGANISATION DE L'EXPLOITANT POUR MAITRISER LA SITUATION	53
7.3.1	<i>Organisation de la surveillance sécurité pendant les heures de présence du personnel</i>	53
7.3.2	<i>Organisation de la surveillance sécurité en dehors des heures de présence du personnel</i>	53

7.3.3	<i>Les astreintes AREVA NC Cadarache</i>	53
7.3.4	<i>Gestion des événements</i>	53
7.3.5	<i>Consignes d'évacuation</i>	54
7.4	ORGANISATION ET EQUIPEMENTS MIS A DISPOSITION POUR LA GESTION DES ACCIDENTS GRAVES	55
7.4.1	<i>Organisation de la cellule de crise AREVA NC</i>	55
7.4.2	<i>Gestion des effets falaises</i>	55
7.4.2.1	Stratégie d'intervention suite à un séisme.....	55
7.4.2.2	Situation dégradée à l'extérieur de l'installation entraînant un empêchement ou un retard d'accès du personnel et/ou du matériel sur le site.....	56
7.4.2.3	Retour à une situation acceptable.....	56
8	CONDITIONS DE RECOURS AUX ENTREPRISES PRESTATAIRES	57
8.1	CHAMPS D'ACTIVITE	57
8.2	MODALITES DE CHOIX DES PRESTATAIRES.....	57
8.3	DISPOSITIONS PRISES POUR MAITRISER LES CONDITIONS D'INTERVENTIONS.....	57
8.3.1	<i>Gestion des achats</i>	57
8.3.2	<i>Acquisition des compétences</i>	58
8.3.3	<i>Gestion de la radioprotection</i>	58
8.3.4	<i>Classification du personnel</i>	58
8.3.5	<i>Dispositions communes aux travailleurs de catégories A et B</i>	59
8.3.6	<i>Dispositions concernant les travailleurs des entreprises extérieures</i>	59
8.4	MODALITES DE SURVEILLANCE	59
9	SYNTHESE	61
9.1	BILAN DE L'EVALUATION COMPLEMENTAIRE DE LA SURETE	61
9.2	EVALUATION DE PROPOSITIONS DE DISPOSITIONS COMPLEMENTAIRES	61

Glossaire

AC	Air Comprimée
ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire
ASND	Autorité de Sûreté Nucléaire de Défense
ATPu	Atelier de Technologie du Plutonium
BA	Bouton d'Appel au secours
BT	Basse Tension
CAEAR	Commission d'Acceptation des Entreprises d'Assainissement Radioactif
CCC	Coordination en cas de Crise
CDE	Cessation Définitive d'Exploitation
CEA	Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives
CFCa	Complexe de Fabrication de Cadarache
CHSCT	Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail
CI	Chef d'Installation
COGEMA	Compagnie Générale des Matières Nucléaires
CQSE	Cellule Qualité Sécurité et Environnement
CSIA	Commission de Sûreté des Installations Atomiques
CSMN	Cellule de Sûreté et des Matières Nucléaires
EC	Equipe Contrôle
ELPS	Equipe Locale de Premier Secours
EM	Equipe Mouvement
ETC-L	Equipe Technique de Crise Locale
FIS	Fonction Importante pour la Sûreté
FLS	Formation Locale de Sécurité
GEF	Groupe Electrogène Fixe
GEM	Groupe Electrogène Mobile
GMPE	Ground Motion Prediction Equation
HNO	Horaire Non Ouvrable
HO	Horaire Ouvrable
HPC	Haut Pouvoir de Coupure
HT	Haute Tension
ISI	Ingénieur Sécurité Installation
LABM	Laboratoire d'Analyses de Biologie Médicale
MSK	MEDVEDED SPONHEUER KARNIK
NGF	Nivellement Général de la France
PCD-L	Poste de Commandement Direction Local
PCL	Poste de Commandement Local
PCR	Personne Compétente en Radioprotection
PEC	Réacteur Expérimental Italien

PFR	Prototype Fast Reactor Dounreay
PGA	Peak Ground Accélération
PPI	Plan Particulier d'Intervention
PUI	Plan d'Urgence Interne
REP	Réacteurs à Eau Pressurisée
RFS	Règle Fondamentale de Sûreté
RGR	Règles Générales de Radioprotection
RSE	Représentants Sûreté d'Exploitation
SGTD	Service de Gestion et Traitement des Déchets
SCR	Service Compétent en Radioprotection
SCSIN	Service Central de Sûreté des Installations Nucléaires
SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours
SMCP	Service Métiers Conduite de Projets
SMHV	Séisme Maximum Historique Vraisemblable
SMS	Séisme Majoré de Sécurité
SPR	Service de Protection contre les Rayonnements
SSC	Structures Systèmes et Composants
SST	Service de Santé du Travail
STIC	Service des Technologies de l'Information et de la Communication
STL	Service Technique et Logistique
TN	Terrain Naturel
UCAP	Unité de Communication et Affaires Publiques
VRD	Voiries et Réseaux Divers

0 Liminaire

D'une manière générale, les installations nucléaires sont construites en prenant des marges importantes, par rapport à la meilleure évaluation des risques encourus, sur la solidité des bâtiments et des équipements ; sachant que ces installations sont de plus équipées de systèmes de sauvegarde redondants. Ceci pour faire face à des phénomènes extérieurs inhabituels ou à des défaillances matérielles ou humaines.

Par exemple, pour le risque de séisme, les installations sont déjà construites pour résister à un séisme «majoré», significativement supérieur au séisme le plus fort identifié au cours de l'histoire, dans la région où est située l'installation. Une marge importante est donc ainsi mise en place lors de la construction de l'installation, aussi bien en matière de séisme (cf. § 3.1) qu'en matière d'inondation (cf. § 4.1).

L'évaluation complémentaire de la sûreté, objet du présent rapport, consiste à réévaluer ces marges à la lumière des événements qui ont eu lieu à Fukushima, à savoir des phénomènes naturels extrêmes mettant à l'épreuve la sûreté des installations. Il s'agit d'apprécier le comportement des installations dans ces situations, pour éprouver leur robustesse et la pertinence des mesures actuellement prévues en cas d'accident. Ceci pour éventuellement identifier des dispositions complémentaires, aussi bien techniques qu'organisationnelles, qui pourraient être mises en place.

De manière plus détaillée, les situations examinées résultent des évènements ou aléas extrêmes suivants :

- séisme au-delà du séisme « majoré », inondation au-delà de la crue majorée, autres phénomènes naturels extrêmes (dont l'inondation qui serait causée par le séisme « majoré », cf. § 5),
- pertes postulées des alimentations électriques internes et externes, perte postulée de la source de refroidissement ; cumul de ces deux pertes (cf. § 6),
- la gestion des accidents dans ces situations extrêmes (cf. §7).

Il s'agit alors d'identifier les éventuelles situations pouvant induire une brusque dégradation des séquences accidentelles (« effet falaise ») et d'évaluer les marges par rapport à cet éventuel effet falaise.

Ceci permet ensuite de proposer des dispositions complémentaires permettant de prévenir de telles situations extrêmes, et de renforcer ainsi la robustesse de l'installation (amélioration de la résistance de certains équipements, renforcement de l'autonomie de certaines alimentations électriques, etc...).

1 Caractéristiques de l'installation

1.1 Généralités

L'Installation Nucléaire de Base, dénommée ATPu (Atelier de Technologie du Plutonium), appartient au Complexe de Fabrication de Cadarache (CFCa) qui est implanté sur le Centre du Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives (CEA) de Cadarache. L'implantation de l'ATPu à l'intérieur de ce site est présentée sur la Figure 1 ci-après.

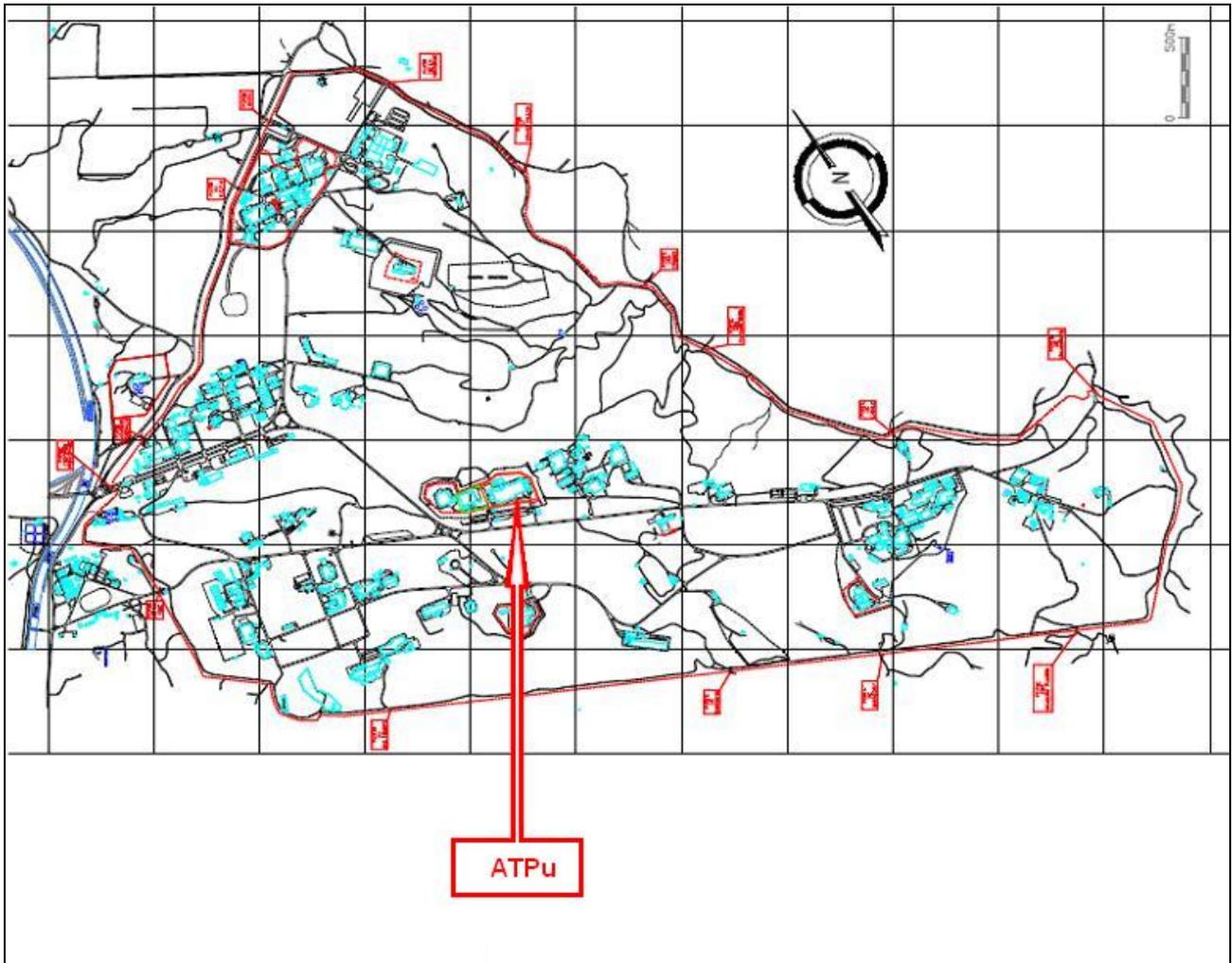


Figure 1: Carte du site de Cadarache et de l'environnement de l'ATPu

La construction de l'ATPu a débuté en 1959. Les installations ont commencé à fonctionner en 1962, après autorisation de mise en exploitation, délivrée le 27 juin 1961 par la Commission de Sûreté des Installations Atomiques (CSIA).

L'ATPu, dont le CEA est l'Exploitant nucléaire, a été conçu pour la production des éléments combustibles à base de plutonium. Le CEA a confié, depuis 1991, l'exploitation technique du CFCa à AREVA NC (à l'époque, COGEMA - Compagnie Générale des Matières Nucléaires).

1.2 Principales caractéristiques

1.2.1 Description succincte

L'Atelier de Technologie du Plutonium (ATPu) est constituée d'un bâtiment principal, de six bâtiments techniques annexes et de cinq bâtiments à vocation administrative (voir figure 2 ci-après).

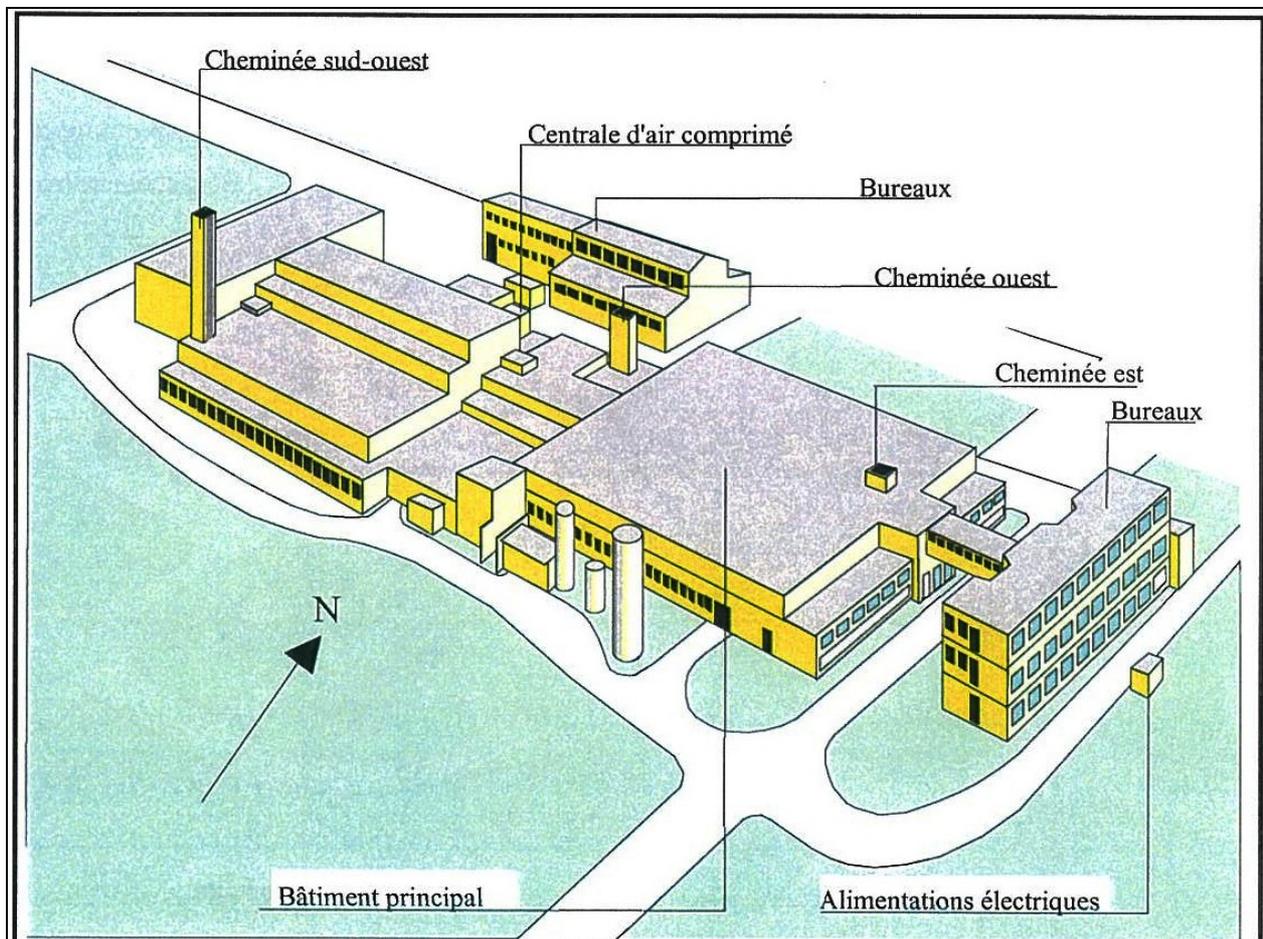


Figure 2 : Plan d'ensemble de l'ATPu

L'ATPu est un atelier d'environ 20 000 m² de surface développée, construit sur trois niveaux. La majorité des locaux le constituant était destinée à l'entreposage et à la mise en œuvre, sous boîtes à gants, des matières nucléaires nécessaires à la fabrication d'éléments combustibles.

Le bâtiment principal de l'ATPu est constitué des blocs A, B, C, D, E et F, séparés par des joints.

L'emprise globale au sol est d'environ 69 m dans le sens Nord-Sud et 143 m dans le sens Est-Ouest. Le bâtiment est peu élancé : la hauteur des terrasses au-dessus du sol est égale à 12,25 m maximum. La plus haute des cheminées culmine à + 21,90 m. Le « bloc poudre » constitué des blocs A et B, occupe à l'Est une emprise de 57 m sur 53 m.

Au sous-sol sont implantés les locaux d'entreposage et de conditionnement des matières radioactives, quelques cellules de production, les annexes techniques telles que groupes de ventilation, réseaux de filtration, cuves à effluents, centrales de distribution de gaz de procédés, alimentations en fluides, postes électriques HT/BT et locaux d'entreposage divers.

Au rez-de-chaussée, sont implantées la plupart des cellules de fabrication et de contrôle (environ 3700 m²), des entreposages d'éléments combustibles et de déchets, des salles de conduite et des bureaux.

Au premier étage, en plus des alimentations en fluides et en électricité des installations du rez-de-chaussée, sont implantés quelques cellules et bureaux, ainsi que les vestiaires.

1.2.2 Activités réalisées

Les activités ont évolué pour fournir des combustibles destinés, tout d'abord, aux réacteurs rapides et autres réacteurs expérimentaux puis, pour l'essentiel des productions à partir du début des années 90, aux réacteurs à eau légère utilisant du combustible MOX.

La mise en place des équipements nécessaires à la production des combustibles pour le réacteur Super-Phénix a occasionné des aménagements importants de l'ATPu pour lesquels des avis favorables et des autorisations de l'Autorité de Sûreté Nucléaire ont été donnés en 1978 et 1979.

La poursuite des fabrications des combustibles Phénix et Super-Phénix et l'extension des activités de l'ATPu à la fabrication des combustibles pour des réacteurs (Réacteur expérimental italien (PEC) et Prototype Fast Reactor (Dounreay) (PFR)) a été autorisée en 1987.

Les années 1988 à 1997 ont été marquées par des évolutions essentielles des installations, tant d'un point de vue procédé que d'un point de vue sûreté et qualité produit, qui sont résumées ci-après :

- l'évolution progressive d'une production manuelle à une production mécanisée, puis automatisée, commandée et surveillée à partir de salles de conduite déportées,
- la fiabilisation des installations de support d'exploitation (alimentations électriques, ventilations, fluides, ..) et de production,
- l'amélioration générale des conditions d'exploitation, visant à optimiser le niveau de propreté de l'outil : démontage des installations obsolètes, nettoyage et dépoussiérage des boîtes à gants, désencombrement des sous-sols,
- la mise en place dans les domaines de la sûreté et de la qualité produit de procédures adaptées aux besoins des utilisateurs.

Les derniers crayons de combustibles ont été fabriqués en 2003. Depuis cette date, l'établissement est rentré dans la phase de Cessation Définitive d'Exploitation (CDE).

L'ATPu a procédé, depuis l'arrêt de ses productions en 2003 au reconditionnement de matières valorisables issues de ses précédentes fabrications, et à leur expédition vers l'usine de La Hague. Ces expéditions ont été achevées, conformément aux obligations imposées par l'Autorité de Sûreté Nucléaire, le 30 juin 2008.

L'établissement a poursuivi la mise au point de techniques d'assainissement et de démontage des équipements, avant le démantèlement à grande échelle des installations qui doivent être finalisées mi- 2013. L'enquête publique de demande d'autorisation de Mise à l'Arrêt Définitif et de Démantèlement s'est déroulée du 9 juin au 9 juillet 2008.

Le décret 2009-263 du 6 mars 2009 a autorisé la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement de l'ATPu.

La phase actuelle du démantèlement de l'ATPu concerne les équipements dans lesquels était mise en œuvre la matière radioactive (boîtes à gants, tunnels et transferts entre boîtes à gants ainsi que les cuves et circuits associés).

A fin juin 2011, 156 équipements ont été démantelés et 169 restent encore à démanteler, et ceci d'ici mi-2013.

1.2.3 Inventaire des matières radioactives, des produits chimiques, ainsi que des utilités fluides

Les opérations de démantèlement actuelles traitent tous les équipements constituant le premier système de confinement et étant inclus dans celui-ci.

Il s'agit :

- des boîtes à gants, des gaines de ventilation jusqu'au premier niveau de filtration, et des filtres de la première barrière,
- des équipements de procédé internes à ces boîtes à gants,
- des cuves d'effluents actifs et des conduites associées,

- des tunnels de transfert aériens assurant la liaison entre différentes boîtes à gants.

Selon leur fonction en exploitation, ces éléments peuvent contenir des matières essentiellement sous forme de :

- poudres d'oxyde de plutonium ou d'uranium,
- rebuts de fabrication broyés (oxyde mixte et/ou mélange d'oxydes),
- pastilles crues ou frittées.

Au 30 juin 2011, le reliquat de matières fissiles dans l'installation correspond aux matières résiduelles dans des boîtes à gants en attente ou en cours de démantèlement, à des déchets entreposés en attente d'évacuation vers les filières dédiées, à des matières valorisables récupérées suite à l'assainissement des boîtes à gants et destinées à être expédiées vers l'usine de La Hague.

Les produits chimiques et liquides inflammables mis en œuvre concernent plusieurs types d'activité :

- les produits de décontamination des équipements internes présents en boîtes à gants. Des gels oxydants peuvent également être mis en œuvre,
- les produits de fixation de la contamination (vernis et peintures),
- les produits entreposés en attente de traitement final (huiles) conditionnés dans des récipients adaptés et sûrs,
- les produits d'entretien et de maintenance en quantités très limitées (colles, acides, nettoyant, huile, ...).

Diverses utilités fluides sont mises en œuvre à l'ATPu :

- l'air comprimé pour l'alimentation des équipements pneumatiques,
- l'air respirable pour l'intervention en tenue ventilée,
- l'azote pour l'inertage des boîtes à gants (liquide dans les réservoirs, ou sous forme gazeuse dans les canalisations qui cheminent dans le bâtiment),
- le dioxyde de carbone pour l'extinction incendie,
- le mélange argon-CO₂ pour les équipements de radioprotection,
- les réseaux d'eau sanitaire et industrielle.

1.2.4 Risques spécifiques

Les risques spécifiques associés aux opérations de démantèlement décrites dans le Référentiel de Sûreté de Démantèlement de l'ATPu sont de nature équivalente à ceux qui existaient lors de la phase d'exploitation.

Leur occurrence et leur impact potentiel diminuent au fur à et mesure du démantèlement.

1.2.4.1 Risques nucléaires en phase de démantèlement

Les risques internes d'origine nucléaire sont liés aux phénomènes caractéristiques des substances radioactives. Pour le démantèlement de l'ATPu, sont pris en compte :

- Le risque de dissémination de substances radioactives :
Ce risque est particulièrement à considérer pendant toutes les opérations d'assainissement et de démantèlement de la zone 4 (BAG, cuves) à l'intérieur de laquelle était mise en œuvre la matière nucléaire (cf. Figure 3 ci-après). Dans les phases suivantes de démontage des équipements en zone 3 (cellules, locaux et transfert) et en zone 2 (bâtiment), ce risque est présent lorsque les équipements sont notamment des réseaux de fluides et de ventilation dont l'intérieur est contaminé ou susceptible de l'être. Dans la phase d'assainissement des structures de génie civil, le risque de dissémination de matières radioactives est lié à la contamination de ces structures et aux techniques d'assainissement utilisées, susceptibles de générer un fort empoussièremment.

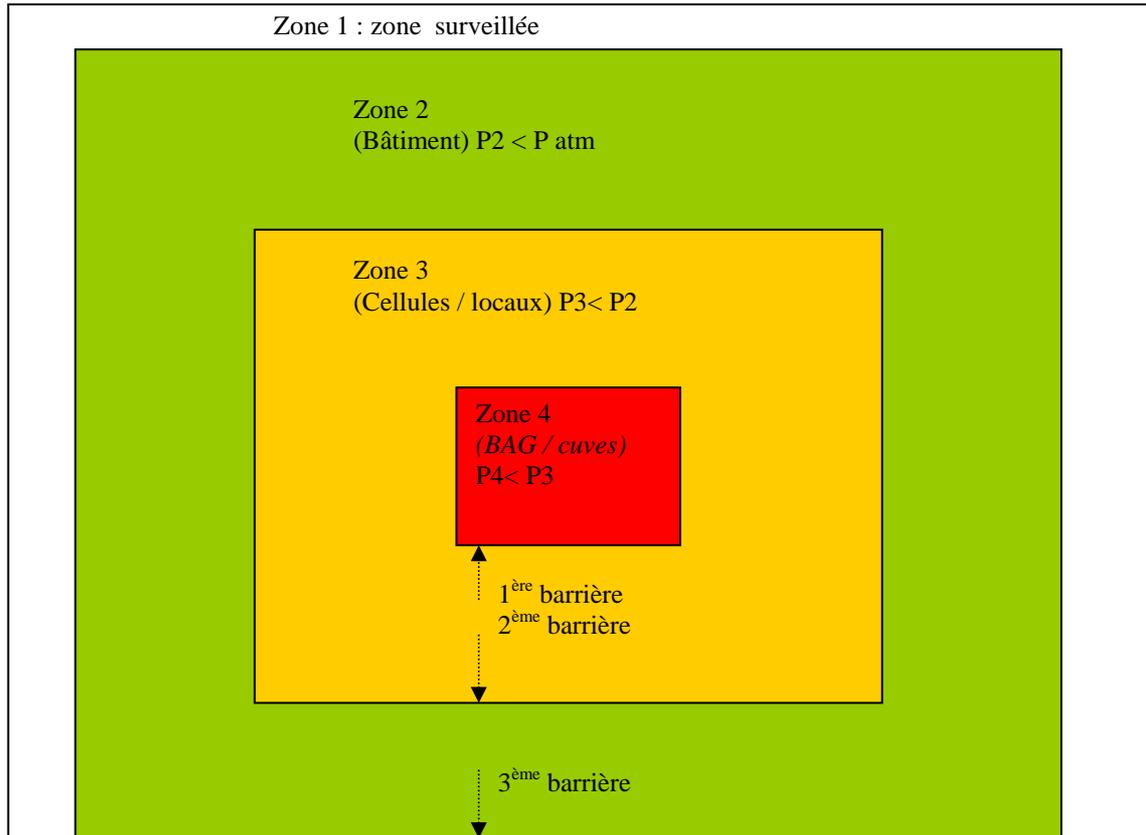


Figure 3 : Confinement de l'ATPu

- **Le risque d'exposition externe aux rayonnements :**
Il est particulièrement présent dans la phase de démontage et d'assainissement des équipements internes à la première barrière de confinement. En effet, des quantités pondérables de matières nucléaires peuvent s'accumuler au cours de l'exploitation dans des endroits inaccessibles. Ces accumulations induisent alors des « points chauds » d'irradiation, exposant l'organisme entier des opérateurs aux rayonnements émis. Par ailleurs, les opérations de démontage et d'assainissement de ces internes étant réalisées manuellement, le risque d'exposition des mains des opérateurs est pris en compte.
- **Le risque de criticité :**
Dans la phase de démantèlement des équipements constitutifs de la première barrière de confinement, tant que des quantités pondérables de matières fissiles sont susceptibles d'être présentes dans les équipements du procédé de fabrication et d'être récupérées pour traitement et conditionnement dans des installations maintenues en exploitation, le ou les modes de contrôles retenus sont ceux qui étaient retenus en phase d'exploitation. Par ailleurs, les phases de démantèlement postérieures au démontage de la première barrière de confinement ne requièrent plus de dispositions particulières de prévention et de limitation des conséquences du risque de criticité.

1.2.4.2 Risques non nucléaires en phase de démantèlement

Les risques internes d'origine non nucléaire sont des risques qui ne sont pas liés aux phénomènes caractéristiques des substances radioactives mais dont l'occurrence peut entraîner une dégradation des dispositions prises pour maîtriser les risques nucléaires ou serait susceptibles d'induire des conséquences sur les travailleurs ou sur l'environnement. Pour le démantèlement de l'ATPu, sont prises en compte :

- **le risque d'incendie :**
Le risque d'incendie est particulièrement à prendre en compte lors des travaux de démontage et de découpe des équipements et des structures, lorsque ces opérations mettent en œuvre des techniques génératrices de points chauds (étincelles, particules incandescentes, ...). La prévention du risque d'incendie au cours des travaux de démantèlement et d'assainissement repose sur le maintien des dispositions qui étaient en vigueur en phase d'exploitation, ainsi que sur des dispositions plus spécifiques liées aux travaux eux-mêmes.

➤ le risque d'explosion :

La prévention du risque d'explosion des équipements de stockage et de production de gaz combustibles sous pression éventuellement utilisés dans l'installation repose sur les dispositions de conformité de ces équipements à la réglementation (contrôles périodiques, consignes de sécurité), déjà en vigueur dans la phase d'exploitation. Les réseaux et appareils sous pression de gaz combustible non maintenus en service sont consignés et purgés préalablement aux travaux de démantèlement.

➤ le risque lié à la manutention :

Les risques liés aux opérations de manutention sont dus à l'utilisation de matériels de levage et de manutention : ponts roulants, monte-charges, chariots, palans, élingues, vérins, ...

➤ le risque chimique :

Le risque chimique lors des opérations de démantèlement de l'ATPu est lié à la présence et à l'utilisation de produits chimiques (produits acides principalement) pour des opérations de décontamination, notamment en boîtes à gants.

2 Identification des risques d'effets falaise, ainsi que des structures et équipements pouvant être impactés

2.1 Risque d'effet falaise

La conception et le dimensionnement des installations nucléaires reposent sur la mise en œuvre de barrières successives et du concept de défense en profondeur. Le CEA a mis en place une démarche de sûreté intégrant ces éléments sur l'ensemble de ses installations nucléaires de base. Cette démarche conduit ainsi à définir des conditions de fonctionnement accidentelles pour lesquelles des dispositions de conception sont mises en place sur les installations. Les agressions internes et externes sont également prises en compte.

Le concept de défense en profondeur est en effet une méthode de raisonnement qui consiste, malgré les mesures prises pour prévenir les dysfonctionnements, les incidents et les accidents, à postuler qu'ils se produisent et à étudier et mettre en œuvre les moyens de les détecter, d'y faire face et d'en limiter les conséquences.

Ce concept est décliné en 4 niveaux de défense successifs :

- premier niveau : prévention des anomalies et des défaillances (qualité de réalisation, ...),
- deuxième niveau : surveillance et maintien de l'installation dans le domaine autorisé,
- troisième niveau : limitation des conséquences des conditions de fonctionnement accidentelles avec la mise en œuvre sur l'installation de dispositifs de sauvegarde ou de sécurité,
- quatrième niveau : gestion des séquences accidentelles et dispositions prévues par le plan d'urgence interne (PUI) du site.

dans lesquels on peut répartir les lignes de défense successives mises en place pour se prémunir de la défaillance des dispositions techniques, humaines ou organisationnelles prévues pour assurer la sûreté de l'installation, ainsi que celles mises en place pour détecter et limiter les conséquences de ces défaillances.

Les conditions de fonctionnement accidentelles étudiées dans le référentiel de sûreté sont définies par un événement initiateur. Les études associées sont menées avec des hypothèses conservatives. Ce conservatisme couvre à la fois les hypothèses liées à l'état initial de l'installation ainsi que les règles d'études du scénario accidentel résultant de l'événement initiateur considéré.

Au titre du 4ème niveau de la défense en profondeur, l'analyse de ces conditions de fonctionnement accidentelles est complétée par l'examen de séquences accidentelles plus complexes, les situations de limitation du risque, qui permettent de couvrir des cumuls de défaillances d'équipements, en particulier la perte de systèmes redondants. Ces séquences sont examinées afin de vérifier la robustesse de la démonstration de la sûreté et ont déjà pu conduire à la mise en place de dispositions spécifiques pour y faire face.

Elles sont complétées par les dispositions prévues par le plan d'urgence interne du centre (PUI) pour gérer les situations de crise.

L'élaboration du plan d'urgence interne repose sur l'identification de types d'accidents susceptibles de conduire à des rejets de matières dangereuses en quantités telles que des mesures de protection s'avèreraient nécessaires. Le PUI a pour objet de prendre en compte des accidents plus graves que ceux considérés dans le dimensionnement des installations. Ils sont déterminés, par exemple, en ajoutant un aggravant aux conditions de fonctionnement accidentelles étudiées dans le rapport de sûreté.

Ces accidents conduisent à la mise en œuvre de l'organisation des secours de façon à limiter les conséquences possibles de l'accident sur les personnes et les biens par des dispositions particulières, tel que présenté au paragraphe 0 de ce document.

Le CEA a mis en place une organisation de crise pour faire face à ce type de situations accidentelles. Cette organisation est testée périodiquement au cours d'exercices.

Pour les installations le nécessitant, il existe un cinquième niveau de la défense en profondeur qui comprend les mesures de protection des populations prises par les pouvoirs publics, dans le cadre des plans particuliers d'intervention (PPI).

Les évaluations prescrites dans la décision ASN sont qualifiées de complémentaires car elles viennent en complément des analyses déjà réalisées. Ces évaluations complémentaires font abstraction de la démarche de sûreté mise en place pour la conception et le dimensionnement des installations.

Les évaluations complémentaires demandées exigent de considérer, dans des situations extrêmes, la défaillance cumulée d'un certain nombre d'équipements, même ceux mis place sur l'installation pour faire face à l'événement. L'objectif assigné est d'identifier un éventuel effet falaise et d'évaluer les marges par rapport à cet éventuel effet falaise, sans limitation a priori sur la caractérisation de l'événement ou de l'aléa.

Cette demande de l'ASN conduit donc à faire abstraction, dans les évaluations complémentaires, d'un certain nombre de dispositions conçues et dimensionnées pour empêcher la survenue de certaines situations. L'objectif n'est pas d'examiner de nouvelles situations, il s'agit d'évaluer les marges à disposition au regard d'éventuels risques d'effet falaise.

Un effet falaise se comprend comme une forte discontinuité dans le comportement de l'installation conduisant à une aggravation notable de la situation, notamment en termes de quantités de produits radioactifs ou dangereux mobilisées.

Les risques d'apparition d'effets falaise, identifiés ci-après, nécessitent simultanément les conditions suivantes :

- ils se produisent lors des situations examinées dans ce document, à savoir lors d'un séisme ou d'une inondation au-delà de ceux pris en compte pour le dimensionnement de l'installation, ou lors de pertes postulées d'alimentation électrique et/ou de source froide,
- ils conduisent à des conséquences sur l'environnement significativement supérieures à celles des événements considérés dans le référentiel de sûreté actuel de l'installation, y compris le PUI.

Concrètement, il s'agit d'identifier les risques d'effet falaise qui dans le cadre d'une part des aléas considérés et d'autre part des pertes postulées pourraient intervenir par rapport :

- à une perte du confinement de produits radioactifs ou dangereux,
- à une perte des moyens de prévention des risques de criticité,
- à une perte des moyens de lutte contre l'incendie.

Considérant l'analyse de sûreté présentée dans les rapports de sûreté, on identifie :

- les produits radioactifs ou dangereux susceptibles d'être mobilisés et pouvant conduire à un risque d'effet falaise,
- les événements mettant en jeu ces produits,
- l'état sûr visé et les équipements nécessaires pour y parvenir et pour le maintenir.

Cet examen permet d'identifier les dispositions préventives et les équipements essentiels existants face à ces effets falaise : actions automatiques, actions des opérateurs spécifiées, filtration, étanchéité piscine et canaux, clapets de convection naturelle, tenue des structures,...

Le seul événement pouvant conduire à un effet falaise identifié sur l'ATPu est un effondrement partiel ou total du bâtiment suite à un séisme et ayant pour conséquence, suite à la dégradation des barrières de confinement, une dissémination de matières nucléaires dans l'environnement supérieure à celle prise en compte dans le PUI.

Les effets indirects du séisme suivants ont été identifiés et sont pris en compte dans le cadre de la présente analyse :

- l'incendie du fait de l'endommagement des réseaux électriques entraînant un risque supplémentaire de dispersion de matière nucléaire. La prise en compte de ce risque a donné lieu à la mise en place de disposition de coupure automatique des alimentations électriques de l'installation en cas de séisme, tel que précisé au paragraphe 3.1.2.3,
- l'inondation interne du fait de l'endommagement du réseau de distribution d'eau du bâtiment, entraînant un risque supplémentaire de dispersion de matières radioactives et d'excursion critique en milieu liquide. La prise en compte de ce risque a donné lieu à la mise en place de disposition de coupure automatique des alimentations en eau en cas de séisme, tel que précisé au paragraphe 3.1.2.3.

2.2 Structures et équipements essentiels

Les deux fonctions importantes pour la sûreté identifiées pour l'ATPu et spécifiques à l'évaluation complémentaire de sûreté au regard de l'accident survenu à FUKUSHIMA sont les suivantes :

- le confinement des matières radioactives,
- la maîtrise de la sous-criticité.

Les structures et les systèmes essentiels identifiés dans le cadre du risque d'effet falaise sont les suivants :

- les structures de génie civil de l'installation assurant le confinement statique et les ancrages des boîtes à gants (Cf. paragraphe 3.1.2.2),
- les systèmes de fermeture sur détection sismique des vannes d'entrée d'eau et des alimentations électriques (Cf. paragraphe 3.1.2.3).

Les effets falaises considérés dans le cadre de cette évaluation complémentaire de sûreté pourraient conduire à des disséminations de matières radioactives dans l'environnement supérieures à celles quantifiées dans le PUI, et pourraient engendrer potentiellement une pollution de la nappe phréatique au niveau de l'installation.

La chute de charge des éléments de manutention, présents dans les différents locaux de l'ATPu, est considérée comme étant liée à l'endommagement du génie civil lors du séisme.

3 **Séisme**

3.1 **Dimensionnement de l'installation**

3.1.1 *Séisme de dimensionnement*

3.1.1.1 *Caractéristiques du séisme*

Le séisme maximum historique vraisemblable (SMHV) à prendre en compte pour l'installation ATPu est d'intensité VIII MSK, soit un séisme majoré de sécurité (SMS) d'intensité IX MSK.

3.1.1.2 *Méthodologie pour évaluer le séisme de dimensionnement*

Consécutivement à la création du Service Central de Sûreté des Installations Nucléaires (SCSIN), une méthode spécifique aux INB de prise en compte de l'aléa sismique a été mise au point et formalisée en 1974 dans le DSN 50, qui est resté le seul document de référence en matière de prise en compte du séisme pour la sûreté des INB pendant des années.

Cette méthode conduit à définir un Séisme Maximal Historiquement Vraisemblable (SMHV) et un Séisme Majoré de Sécurité (SMS). Un des premiers cas où cette approche a été employée a concerné le site de Cadarache (le réacteur PHEBUS). La prise en compte de l'aléa sismique a été étendue à d'autres sites puis est devenue systématique à la fin des années 1980.

La méthode (déterministe) a inspiré la rédaction de la première RFS sur ce thème qui a été publiée en 1981 (d'abord applicable au REP puis généralisée aux autres types d'INB). Elle a été révisée en 2001, en ajoutant des prescriptions nouvelles notamment liées à la prise en compte de paléoséismes, séismes très anciens « supposés » qui sont identifiés, contrairement aux séismes historiques ou instrumentaux, à partir d'observations de terrain en l'absence de toute trace de témoignage humain.

De par sa construction, la méthode strictement déterministe préconisée dans la RFS 2001-01 précitée permet de dégager des marges quant à la sélection des événements de référence, SMHV et SMS :

- déplacement « postulé » des événements historiques pour les ramener au plus près du site (qu'ils soient ou non rattachés à une faille identifiée),
- application d'une majoration de 0,5 sur la magnitude ou de 1 en intensité de cet événement,
- pas de prise en compte de la « période de retour des séismes » qui induit de fait une marge dans les zones de faible et moyenne sismicité.

3.1.1.3 *Caractérisation de l'aléa sismique à Cadarache et évolution :*

➤ **Historique**

Dès les premières années d'existence du centre, un observatoire sismique a été créé et les réacteurs construits sur le centre devaient être conçus en tenant compte du risque sismique. Ce risque a été considéré dès la conception des INB en s'appuyant sur les recommandations AS 55 de 1955 (établies suite au séisme d'El Asnam en Algérie de 1954), puis sur les règles parasismiques de 1962 (PS62/64) et enfin celles de 1969 (PS69).

Un des premiers cas d'emploi de la démarche formalisée dans la RFS 81 a concerné le réacteur PHEBUS. L'intensité du SMHV a été fixée à VIII et celle du SMS à IX MSK.

En parallèle, une esquisse de la carte sismotectonique de la Provence centrée sur le centre de Cadarache a été réalisée en 1974. Pour déterminer le SMHV, on avait pris en compte les séismes les plus forts identifiés dans un rayon de 40 km autour du site, ce qui conduisait à un spectre avec un PGA¹ correspondant à une intensité VIII, calé à 0,225 g (magnitude évaluée entre 5 et 5,7 pour une profondeur variant de quelques kilomètres à 10 km). Pour le SMS correspondant à une intensité IX, le spectre du séisme "proche" était forfaitairement calé à 0,45 g.

¹ PGA = Peak Ground Acceleration, il s'agit de l'accélération maximale du sol et correspond également à la valeur à haute fréquence des spectres de réponse. Cette notion est souvent utilisée pour « caler » les spectres de réponse.

La réévaluation sismique produite conjointement à la parution de la RFS 2001-01 a conduit à retenir :

- deux couples magnitude / distance pour le SMHV :
 - M=5,3 et R= 7,1 km (séisme « proche »), correspondant au séisme de Manosque de 1708, translaté le long de la Faille de la Moyenne Durance jusqu'à la position la plus pénalisante pour le Centre de Cadarache,
 - M=6,0 et R=16,5 km (séisme « lointain »), correspondant au séisme de Lambesc de 1909, survenu sur la faille de la Trevaresse, mais positionné de manière plus pénalisante pour le Centre de Cadarache sur le Chevauchement du Lubéron.
- deux couples magnitude / distance pour le SMS :
 - M=5,8 et R=7 km (majoration du séisme de Manosque 1708 translaté sur la faille de la Moyenne Durance),
 - M=6,5 et R=16,5 km (majoration du séisme de Lambesc 1909 translaté sur le Chevauchement du Lubéron).
- pour le paléoséisme, le couple magnitude / distance M=7 et R=18,5 km.

Afin de comparer ces séismes de référence à la notion de PGA, notons que pour le niveau « SMHV », c'est le séisme de Manosque translaté qui est le plus pénalisant et qui produit les valeurs suivantes :

- 0,24 g pour la condition de sol « sédiment »,
- 0,22 g pour la condition de sol « rocher » ;

Pour l'enveloppe des SMS et paléoséisme, référence utilisée pour le dimensionnement des installations neuves et les réexamens de sûreté :

- 0,34 g pour la condition de sol « sédiment »,
- 0,31 g pour la condition de sol « rocher ».

C'est toutefois l'intégralité des spectres de réponses qu'il convient de considérer. La Figure 4 ci-après présente ces différents spectres. On notera que pour les hautes fréquences, c'est le « SMS » qui est le plus pénalisant alors qu'à basse fréquence, c'est le paléoséisme. A noter que pour les niveaux sismiques à prendre en compte pour le dimensionnement des installations, le séisme de Lambesc positionné sur le Chevauchement du Lubéron n'a pas d'incidence sur le spectre finalement retenu.

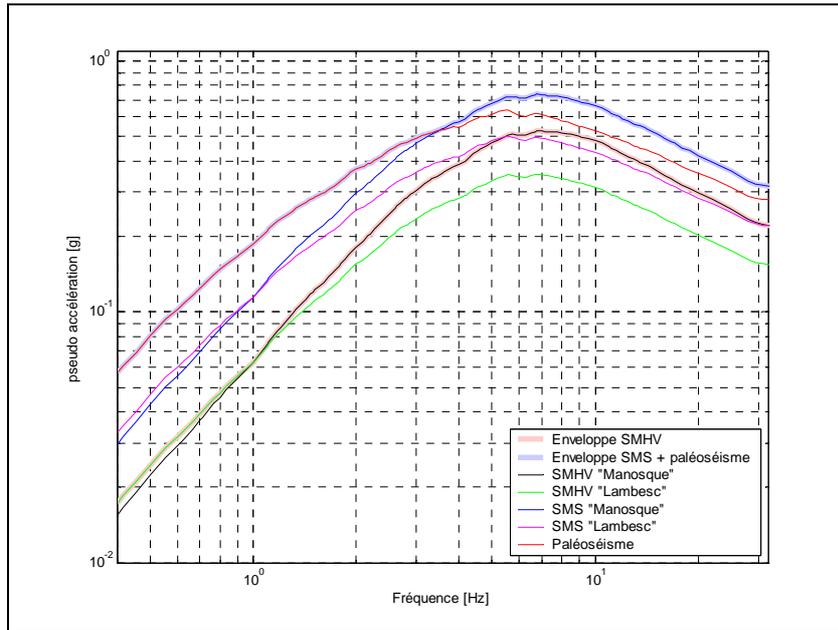


Figure 4 : Spectres de réponse (condition de site « rocher » à 5% d'amortissement) du référentiel « aléa sismique » du Centre de Cadarache au 30 juin 2011.

➤ **La cas particulier de la détermination de la magnitude et de la distance retenues pour le paléoséisme**

La RFS 2001-01 impose de prendre en compte d'éventuels « paléoséismes ». Un paléoséisme est un événement sismique survenu dans un intervalle de temps de quelques dizaines de milliers d'années, au delà de la période d'observation dite « historique » (environ 1 000 ans), et qui a laissé des traces dans les formations géologiques les plus récentes (indice « paléosismique »). L'établissement du paléoséisme de référence pour un site donné est donc sujet aux découvertes de tels indices paléosismiques. Dans l'optique de proposer un aléa sismique « stable », l'approche suivie consistait à définir un paléoséisme « enveloppe ».

La magnitude fixée pour le paléoséisme de Cadarache a ainsi été établie selon l'état des connaissances de la fin des années 1990. A cette époque, compte tenu de l'état de l'art, on ne disposait pas d'éléments suffisants pour connaître la géométrie de la Faille de la Moyenne Durance en profondeur. On ne pouvait exclure que cette faille puisse se prolonger dans le « socle » et l'hypothèse pénalisante d'une rupture sur toute sa longueur avait été retenue, aboutissant à une magnitude de 7 (nous reviendrons sur ce point plus bas).

La distance focale à retenir pour la paléoséisme a été définie sur des bases probabilistes. L'intensité IX a été calculée comme étant représentative du niveau « paléoséisme » conformément à l'esprit de la RFS 2001-01. La distance focale de 18,5 km correspond à la distance au site d'un séisme qui provoquerait une intensité IX pour un séisme de magnitude 7. Cette approche intégrait également implicitement le fait que la relation d'atténuation² associée à la RFS 2001-01 ne permet pas de caractériser l'effet de « saturation » de l'accélération à mesure que l'on s'approche du plan de rupture (en deçà d'une certaine distance à la faille, l'accélération n'augmente plus), effet pris en compte dans des relations d'atténuation plus complètes.

3.1.1.4 Les marges sur la détermination de l'aléa selon les INB de Cadarache considérées

² Une relation d'atténuation (ou loi d'atténuation ou GMPE en Anglais pour « Ground Motion Prediction Equation ») est une relation mathématique qui permet de relier un certain nombre de paramètres liés à la source sismique et la distance au site à un paramètre de nocivité donnée. Dans le cadre de la relation d'atténuation de la RFS, on relie distance et magnitude à l'accélération spectrale (spectres de réponses) pour deux conditions de sites différents (« sédiments » et « rocher »).

Comme nous l'avons vu, la démarche déterministe de la RFS 2001-01 permet de dégager des conservatismes (déplacement des séismes au plus proche des sites, majoration de magnitude). Toutefois, selon les installations considérées, des marges supplémentaires peuvent être commentées.

➤ **Distance réelle des INB par rapport à la faille de la Moyenne Durance**

En 2001, il avait été choisi de définir un aléa sismique « unique » pour l'ensemble du Centre de Cadarache (à l'exception près de la prise en compte des conditions de site « rocher » et « sédiments »). De ce fait, c'étaient les distances minimales des failles à la clôture du Centre qui avait été retenues. Compte tenu que la source la plus forte de l'aléa sismique se trouve être la faille de la Moyenne Durance, que cette dernière est proche du Centre (distance minimale en surface d'un peu plus de 5 km par rapport à la porte d'entrée du Centre) et que le Centre de Cadarache présente de grandes dimensions (plus de 5 km dans sa plus grande dimension), les marges dégagées par les INB situées dans la zone Sud-Est du Centre sont non négligeables.

A titre d'exemple, pour le SMS, considérant une profondeur focale de 5 km (profondeur retenue pour l'évaluation de 2001), nous avons les distances focales suivantes pour ces différents sites :

- porte d'entrée : distance épacentrale ~5 km, distance focale : 7,1 km,
- ATPu : distance épacentrale ~7 km, distance focale : 8,6 km,
- zone RJH-Masurca : distance épacentrale ~9 km, distance focale : 10,3 km.

La Figure 5 ci-après présente les différents spectres associés et permet d'illustrer le fait que certaines INB disposent de marges supplémentaires du fait de leur positionnement.

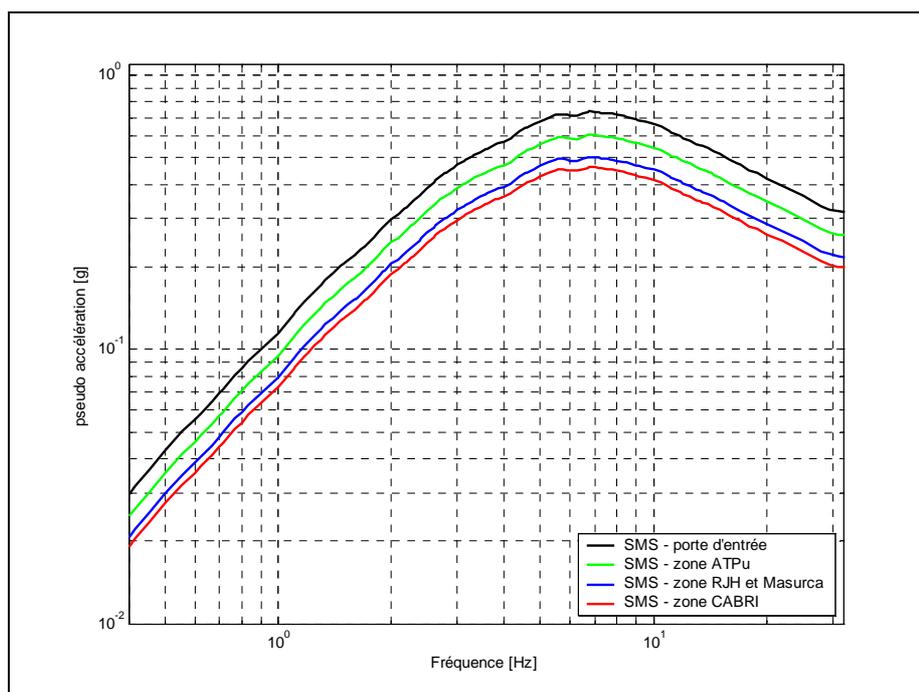


Figure 5 : Illustration de la marge disponible sur le SMS de par la distance réelle de différentes INB à la faille de la Moyenne Durance (spectres de réponse avec condition de site « rocher » à 5% d'amortissement).

➤ **Paléoséisme**

Comme nous l'avons évoqué plus haut, la magnitude fixée pour le paléoséisme de Cadarache a été établie selon l'état des connaissances à la fin des années 1990 et la magnitude avait alors été fixée à 7 en considérant des hypothèses enveloppes sur la géométrie de la faille qu'on ne connaissait que mal en profondeur. Aujourd'hui, grâce aux travaux sur la segmentation de cette faille en surface, sur sa géométrie en profondeur, sur l'analyse de la microsismicité de la zone, on sait qu'il y a un découplage tectonique entre la couverture sédimentaire et le socle et que la Faille de la Moyenne Durance, active en surface, ne peut se prolonger dans le socle, ce qui limite son potentiel sismogénique maximal à une magnitude comprise entre 6,0 et 6,5. Conjointement, la distance focale, considérée en 2001 selon une

démarche probabiliste, doit également être revue à la baisse et être établie selon une base déterministe. Cette diminution de distance limitant ainsi le « gain » qu'implique la baisse de magnitude.

La Figure 6 ci-après présente le spectre de ce que pourrait être un paléoséisme établi avec l'état de l'art actuel ($M=6,4$ et $R=12$ km) en comparaison avec le paléoséisme actuellement retenu. On constate qu'à basses fréquences, le « possible paléoséisme état de l'art 2011 » est significativement inférieur (effet de la diminution de magnitude). A l'inverse, à hautes fréquences, il est supérieur au paléoséisme « 2001 » (effet de la diminution de distance). Toutefois, cette augmentation à haute fréquence n'a pas d'incidence puisque dans cette bande fréquentielle, c'est toujours de le SMS qui reste enveloppe (les distances retenues ici s'entendent pour la porte d'entrée du Centre).

La magnitude de 7 aujourd'hui encore retenue pour le paléoséisme, influant fortement sur les niveaux d'accélération à prendre en compte à basse fréquence, peut donc être considérée comme d'un niveau prenant en compte des événements au delà de la réglementation en cours. Ce caractère enveloppe va concerner les installations dont les modes propres correspondent à de basses fréquences, comme c'est le cas pour les installations construites sur appuis parasismiques (RJH par exemple).

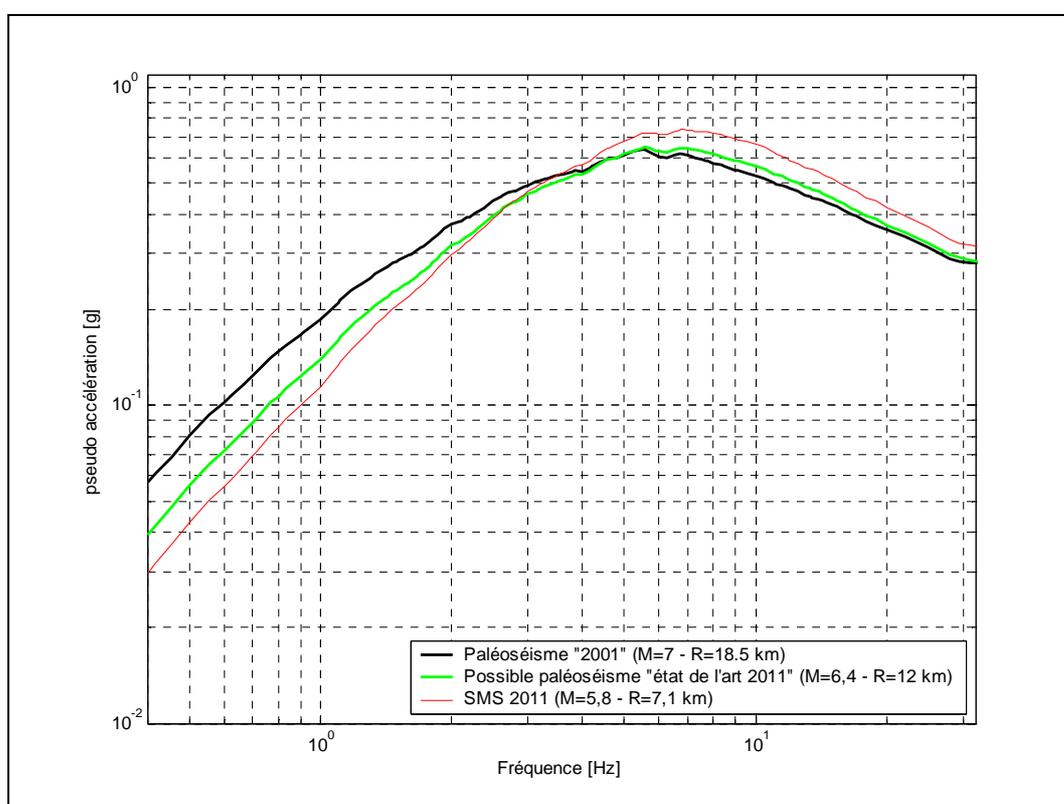


Figure 6 : Illustration de la marge disponible de par la détermination particulièrement pénalisante de la magnitude du paléoséisme en 2001 (spectres de réponse avec condition de site « rocher » à 5% d'amortissement).

3.1.2 Dispositions de protection de dimensionnement

3.1.2.1 Identification des structures, systèmes et composants (SSC) clés nécessaires pour atteindre un état de repli sûr et censés rester disponibles (opérationnels et/ou intègres et/ou manoeuvrables durant le séisme)

Les dispositifs devant rester disponibles après séisme pour assurer un état sûr de l'installation sont décrits au paragraphe 2.2 de ce document.

3.1.2.2 Principales dispositions de conception / construction associées

Tel que précisé au paragraphe 0 de ce document, le bâtiment principal de l'atelier ATPu est constitué de blocs nommés A, B, C, D, E et F structurellement indépendants et séparés par des joints, en général de quelques centimètres de largeur. Il est entouré par une route d'accès sur les quatre cotés de l'installation.

L'emprise globale au sol du bâtiment est de forme rectangulaire, d'environ 69 m dans le sens Nord-Sud et de 143 m dans le sens Est-Ouest. Cette installation est de faible hauteur et peu élancée au regard de ses dimensions en plan. La hauteur des terrasses au-dessus du sol (niveau 0,00 m) est d'environ 12,25 m. La cheminée la plus haute culmine à +21,90 m environ.

Les cellules principales (C1 à C12) sont situées dans le "bloc poudre" qui est constitué des blocs A (sous-blocs A1 et A2) et B (sous-blocs B1 et B2). Le "bloc poudre" se situe à l'Est de l'ATPu. Son emprise au sol est rectangulaire de dimensions voisines de 57 x 53 m.

Les blocs A, B, C, D ont été construits dans les années 1960 et des aménagements et extension ont été faits au cours de l'exploitation passée, notamment le bloc E en 1966, le bloc F en 1976 et l'extension du bloc F en 1985.

Les blocs A et B constituant le "bloc poudre" et dans lesquels les matières radioactives sont les plus dispersables ont fait l'objet de renforcements sismiques en 1977.

La structure résistante du "bloc poudre" est principalement constituée d'une ossature de type poutres et poteaux en béton armé, dont la trame principale est d'environ 7 m (distance selon la direction Est-Ouest entre les files principales de direction Sud-Nord).

Le "bloc poudre" de l'ATPu comporte trois niveaux :

- un sous-sol,
- un rez-de-chaussée abritant les cellules 1 à 12,
- un étage technique.

Au sous-sol, le bâtiment principal comporte en outre des voiles périphériques en béton armé.

Chacun des sous-blocs A1, A2, B1 et B2 constitutifs du bloc poudre comporte au sous-sol des poteaux relativement bien tramés (répartition régulière en plan) et de bonne « taille », ainsi que des voiles en béton armé, d'une part sur la périphérie du bloc poudre, et d'autre part entre les sous-blocs de la zone A et les sous-blocs de la zone B. Les blocs A1, A2, B1 et B2 sont séparés par des joints rendant les sous-blocs structurellement indépendants. La largeur de ces joints est en général de l'ordre de 2 cm selon la pratique de construction de l'époque.

Le rez-de-chaussée se caractérise par une perte de rigidité des poteaux par rapport à ceux, plus robustes, situés au sous-sol. Les voiles périphériques du sous-sol cèdent la place aux anciennes fenêtres des bureaux, lesquelles ont été rebouchées pour améliorer le confinement du bâtiment.

Les diverses cloisons entre les cellules sont pour la plupart en maçonneries enduites. Certaines d'entre elles ont fait l'objet de renforcements en 1977 consistant en la réalisation de voiles complémentaires en béton armé.

Le comportement au séisme des blocs poudre (blocs A et B) est présenté ci-après. Cette analyse peut être généralisée au reste de l'installation n'ayant pas fait l'objet de renforcements (blocs C à F).

Le dernier niveau du bloc poudre, nommé "étage technique", est à l'origine peu contreventé en regard des actions sismiques. Il a été renforcé par la mise en place de structures de contreventement en charpente métallique (palées de stabilité triangulées par des profilés métalliques dans les deux directions Est-Ouest et Nord-Sud), tel que présenté sur la Figure 7 ci-après.



Figure 7 : Eléments de charpentes métalliques de renforcement du dernier niveau du bâtiment principal

Les blocs A et B de la zone poudre ont été renforcés conformément aux règles parasismiques PS 69. Des confortements locaux ont également été réalisés sur les blocs de la zone Sud-Ouest.

Des évaluations de comportement au séisme faites au début des années 1990 ont été effectuées pour les séismes déterminés selon la Règle Fondamentale de Sûreté (RFS) de 1981 :

- séisme SMHV « RFS 1981 » d'intensité VIII dont le spectre était calé à 0,25 g,
- séisme SMS « RFS 1981 » d'intensité IX dont le spectre était calé à 0,5 g.

Elles ont permis de conclure, en tenant compte du retour d'expérience, que la tenue au SMHV « RFS 1981 » n'était pas assurée. Les études et diagnostics antérieurs permettent d'avancer une stabilité pour une accélération du sol de 0,10 g correspondant à un séisme d'intensité VII.

Sous séisme SMS « RFS 1981 », les analyses antérieures, intégrant le retour d'expérience, permettent de prévoir que le bâtiment pourrait être en partie effondré. Ces effondrements concerneront essentiellement l'étage technique supérieur et certaines parties des structures du rez-de chaussée (maçonneries du rez-de-chaussée entre les cellules, dalles flottantes au droit du couloir central entre les cellules).

Par contre, la stabilité des structures en sous-sol devrait être assurée compte tenu de la structuration de ce dernier (présence des voiles périphériques et de certains voiles intermédiaires en sous-sol, poteaux de sections plus importantes, plancher homogène du rez-de chaussée, ...). Des endommagements des planchers du niveau 0,00 m sont cependant prévisibles compte tenu des dommages potentiels partiels de certaines structures du rez-de-chaussée et de l'étage technique dus à l'action du SMS « RFS 1981 ».

3.1.2.3 Principales dispositions d'exploitation

Les travaux de démantèlement qui s'échelonnent sur une quinzaine d'années à compter du décret de MAD/DEM, se décomposent en six étapes principales, conformément au décret n°2009-263 du 6 mars 2009 :

- la première étape concerne la dépose de la première barrière de confinement, à l'intérieur de laquelle était mise en œuvre la matière radioactive,
- la seconde étape concerne la dépose des équipements des cellules et locaux à l'intérieur desquels est implantée la première barrière de confinement,

- la troisième étape concerne la dépose des équipements restants, non nécessaires au maintien des fonctions de sûreté restant à assurer et aux besoins des opérations des étapes suivantes,
- la quatrième étape concerne l'assainissement des structures de génie civil et la réalisation de cartographies radiologique,
- la cinquième étape concerne le démantèlement des équipements nécessaires à la réalisation des étapes 1 à 4,
- la sixième et dernière étape consiste en la réalisation du bilan radiologique final de l'installation.

L'ATPu procède actuellement à la réalisation de la première étape du démantèlement.

Les équipements démantelés font l'objet d'un entreposage temporaire dans des halls et cellules dédiés avant évacuation vers les exutoires dédiés.

Les opérations de démantèlement permettent ainsi de réduire la quantité de matières radioactives résiduelles dans les équipements, diminuant de fait la quantité susceptible d'être disséminée en cas de perte de confinement dû à un séisme (Cf. paragraphe 1.2.3).

Des dispositions particulières ont par ailleurs été mises en place afin de limiter les dommages internes et externes à l'installation et à son environnement après survenue d'un séisme. En particulier, l'installation ATPu dispose d'un dispositif de surveillance de l'aléa sismique réalisé par la mise en œuvre d'accéléromètres déclencheurs spécifiques à l'ATPu.

Ce système se compose de deux voies indépendantes et redondantes, disposant d'un cheminement électrique séparé et de sa propre alimentation électrique. Chaque voie comporte trois détecteurs sismiques comprenant chacun un déclencheur et un panneau de contrôle d'alarme, des automatismes de détection, déclenchés à partir d'une logique 2 sur 3 permettant d'assurer à la fois la validité de la détection d'un séisme et la prévention d'un déclenchement intempestif des automatismes de coupure.

Les détecteurs sismiques sont reliés à des dispositifs d'isolement pilotés par les automatismes permettent de réaliser la coupure de l'alimentation électrique (alimentation normale et de secours) et des arrivées d'eau de l'ATPu en cas d'accélération supérieure à 0,065 g (correspondant à un séisme d'intensité de niveau VI MSK).

- Dispositifs de coupure électrique :
 - actionneurs permettant de couper les alimentations haute tension (HT) issus du postes de transformation 63 kV et desservant les postes PU1 et PU2,
 - actionneurs intervenant sur la tension contrôle / commande et sur l'arrêt d'urgence des groupes électrogènes GEF 1 et GEF 2,
 - actionneurs permettant de couper l'alimentation délivrée par les onduleurs 40 kVA et 60 kVA.

De plus, tous les chargeurs et batteries de l'ATPu sont équipés de fusibles à haut pouvoir de coupure (HPC), de façon à entraîner leur isolement lors d'un court-circuit ou d'une surcharge en cas de séisme.

Les dispositifs de coupure et les fusibles HPC montés en coffrets qualifiés au séisme sont dimensionnés pour conserver leur fonctionnalité pendant et après un séisme de type SMS.

Les dispositifs de coupure HT sont installés dans le bâtiment annexe parasismique implanté à proximité du bâtiment ATPu et contenant également les automatismes de commande associés à la détection sismique.

Les fusibles HPC ainsi que les dispositifs de coupure des groupes électrogènes et des sorties des onduleurs sont implantés localement.

Après déclenchement, tous les actionneurs de coupure adoptent la position de sécurité « bloqué ouvert » et seule une intervention manuelle sur chacun d'eux permet de les remettre en fonction.

- Dispositifs de coupure de l'alimentation en eau industrielle :

Deux vannes motorisées pneumatiques assurent l'isolement du bâtiment vis à vis de l'eau industrielle.

Ces deux vannes sont dimensionnées, implantées et protégées de façon à conserver leur intégrité (fonction et étanchéité) pendant et après le SMS. Elles sont placées sur le réseau de sorte que la rupture des canalisations placées en amont ne puisse pas entraîner une inondation de l'installation, et de sorte que la longueur des canalisations situées en aval soit la plus faible possible.

Chaque vanne motorisée pneumatique (avec fermeture par manque d'air) est pilotée par deux électrovannes en série. Ces électrovannes sont commandées directement par les automatismes de commande du système d'isolement.

L'alimentation en air comprimé (AC) des systèmes de fermeture se fait à partir d'une réserve locale munie d'un manomètre à seuil reporté en salle de conduite « PC Chaud » du bâtiment ATPu.

Les vannes pneumatiques adoptent la position de sécurité « bloqué fermée » après déclenchement et seule une intervention manuelle sur l'actionneur pneumatique de chaque vanne permet de les ouvrir.

3.1.3 Conformité de l'installation

3.1.3.1 Organisation générale de l'exploitant pour garantir la conformité

L'exploitant a mis en place des gammes opératoires de maintenance et contrôle du système d'isolement de l'ATPu en cas de séisme.

Un contrôle du bon fonctionnement du système d'isolement est réalisé annuellement et comporte les points suivants :

- test de bon fonctionnement de la chaîne de détection sismique,
- contrôle des reports d'informations,
- contrôle de l'alimentation électrique,
- contrôle des capteurs sismiques,
- contrôle des reports des coffrets fusibles,
- contrôle du bon fonctionnement des actionneurs de coupures.

Par ailleurs, l'exploitant met en œuvre les actions de surveillance et de maintenance des parois des cellules de l'ATPu et assure le suivi du confinement de l'installation.

3.1.3.2 Organisation de l'exploitant pour s'assurer que les approvisionnements et équipements mobiles à l'extérieur de l'installation, pris en compte dans les procédures de crise, sont disponibles et opérationnels

L'organisation de l'exploitation pour s'assurer que les approvisionnements et équipements mobiles à l'extérieur de l'installation, pris en compte dans les procédures de crise, sont disponibles et opérationnels, est décrite au paragraphe 7.4.

3.2 Evaluation des marges

3.2.1 Points faibles de l'installation et de l'organisation – effet falaise

Compte tenu de l'évolution entre l'aléa sismique utilisé lors des réévaluations précédentes réalisées dans les années 90, et l'aléa sismique actuel déterminé selon la RFS 2001-01, il est envisageable de considérer que le SMHV « RFS 2001-01 » (spectre calé à 0,24 g) conduit à des niveaux d'accélération comparables à ceux du SMHV « RFS 1981 » (spectre calé à 0,25 g) utilisé antérieurement.

Aussi, il est estimé que le bloc poudre (blocs constitutifs des zones A et B) devrait maintenir sa tenue d'ensemble (non effondrement d'ensemble) jusqu'à un niveau d'accélération du sol d'environ 0,12 g, soit

pour un séisme produisant une accélération au sol voisine d'environ la moitié de celle du SMHV « RFS 2001-01 ».

Au delà de ce niveau de séisme, les mêmes tendances de non stabilité potentielle de certaines structures de génie civil situées au-dessus du rez-de-chaussée (niveaux au-dessus de 0,00 m) sont à prévoir pour les niveaux de séisme SMHV « RFS 2001-01 » (spectre calé à 0,24 g) et SMS « RFS 2001-01 » (spectre calé à 0,34 g).

Les confortements réalisés antérieurement sur le bloc poudre, par ajout de contreventements métalliques dans l'étage technique et de voiles intérieurs en béton armé, permettront de mieux répartir les efforts et les dommages potentiels, notamment à l'étage technique, et d'atténuer les effets potentiels induits par ces dommages jusqu'à un niveau de séisme qui est estimé voisin de celui du séisme SMHV « RFS 2001-01 », sans toutefois permettre d'assurer la stabilité des structures du rez-de-chaussée et de l'étage technique. L'effondrement potentiel partiel de la terrasse haute, au-delà du SMHV « RFS 2001-01 » (et a fortiori sous SMS « RFS 2001-01 »), constituée de plancher type "staka" dont la sous-face est en forme de « gaufre » comportant des nervures croisées selon les deux directions horizontales, sera en partie atténué par la présence des confortements réalisés en charpente métallique (renforcement des contreventements Est-Ouest et Sud-Nord, ajout de profilés métalliques horizontaux servant d'appuis répartiteurs à ces renforts de contreventements) mis en place au-dessus des planchers hauts du rez-de-chaussée (c'est-à-dire au-dessus des dalles en toit des cellules C1 à C12). D'autre part, un meilleur comportement des zones d'angle situées en général à l'intersection de voiles en béton armé est prévisible, et ce meilleur comportement des zones aux angles des blocs s'entend notamment sous séisme SMHV « RFS 2001-01 ».

Pour la compréhension, le vocable simplifié défini ci-après est utilisé dans la suite de l'exposé :

- les désordres ou dommages faibles correspondent à une fissuration des éléments structuraux sans influence sur leur tenue,
- les désordres ou dommages modérés se caractérisent par des fissures larges et étendues, la tenue d'éléments secondaires peut ne plus être assurée,
- les désordres ou dommages sérieux conduisent à des déplacements des structures mettant en cause la tenue de panneaux de maçonnerie participant au schéma structurel ou d'éléments non structurels et un niveau de fissuration important (fissures traversantes),
- les désordres ou dommages importants correspondent à un niveau d'endommagement de la structure pouvant conduire à des chutes d'éléments de la structure principale sans pour autant conduire à des problèmes de stabilité d'ensemble de l'ouvrage,
- Les désordres ou dommages graves conduisent à des problèmes de stabilité d'ensemble (de l'ouvrage ou du niveau considéré).

Pour un niveau de séisme du même ordre de grandeur que le SMHV « RFS 2001-01 », il est envisageable de prévoir pour le bloc poudre :

- l'apparition de larges fissures dans les cloisons et au droit des joints entre blocs de bâtiments, où il peut y avoir des entrechoquements entre blocs,
- la chute potentielle de gravats selon les dommages locaux,
- des dommages importants (avec chute potentielle) des dalles flottantes situées en plancher haut du rez-de-chaussée dans le couloir central entre les cellules Nord et Sud (il convient de noter que ces dalles locales, situées hors des cellules, ne concernent que la zone « en toit » du couloir central, relativement étroite en regard des dimensions du bloc poudre, et sans fonction sismique propre du fait des joints existants le long du couloir central, de part et d'autre de ces dalles flottantes),
- des dommages modérés à sérieux dans les structures du rez-de-chaussée et de l'étage technique, avec des dommages importants possibles (ou potentiels) pour certaines de ces structures (poteaux de l'étage technique, poteaux et panneaux en maçonnerie du rez-de-chaussée),
- le maintien d'une stabilité d'ensemble du niveau en sous-sol qui comporte davantage de voiles de contreventement (voiles en périphérie et intérieurs) et des poteaux plus robustes, avec néanmoins

des dommages locaux modérés (fissurations, ...) induits par les dommages potentiels des niveaux supérieurs (rez-de-chaussée et étage technique).

Sous SMS « RFS2001-01 », il est envisageable de prévoir pour le bloc poudre :

- que le caractère alterné du mouvement sismique endommagera les poteaux du rez-de-chaussée de façon très importante : la plupart d'entre eux pourrait perdre leur capacité de portage des charges,
- des dommages importants à graves, avec des ruines partielles possibles des structures du rez-de-chaussée et de l'étage technique associées aux endommagements importants potentiels des poteaux situés au dessus du rez-de-chaussée et des cloisons maçonnées du rez-de-chaussée et de l'étage, ainsi que des dalles flottantes citées précédemment,
- le maintien d'une relative stabilité du niveau sous-sol (meilleure structuration du sous-sol, présence de voiles, poteaux plus robustes, ...) avec néanmoins des dommages plus marqués (sérieux à importants) au droit des zones des structures du rez-de-chaussée et de l'étage technique, sujettes aux dommages potentiels importants décrits ci-avant.

En conclusion, le niveau de séisme supportable par le bloc poudre (blocs A et B) de l'installation ATPu reste donc sensiblement inférieur au niveau de séisme usuellement acceptable pour les structures existantes (niveau SMHV a minima).

La présente évaluation du comportement des structures de génie civil de la partie principale de l'installation ATPu, à savoir le bloc poudre constitué par les blocs des zones A et B, ne permet pas de mettre en évidence de marges globalement disponibles sur l'ensemble du bloc poudre (ainsi que pour les autres blocs C à F n'ayant pas fait l'objet de renforcement) vis-à-vis du SMHV « RFS 2001-01 », ni a fortiori vis-à-vis du SMS « RFS 2001-01 ».

Aucune marge au SMHV RFS 2001-01 n'est donc disponible pour l'ATPu.

L'effet falaise pris en compte est un effondrement partiel ou total du bâtiment suite à un séisme, entraînant une dissémination de matière nucléaire du fait de la dégradation des barrières de confinement. Le comportement au séisme des blocs poudre (blocs A et B) est présenté ci-après. Cette analyse peut être généralisée au reste de l'installation n'ayant pas fait l'objet de renforcements (blocs C à F).

Les effets indirects du séisme suivants sont pris en compte :

- l'incendie du fait de l'endommagement des réseaux électriques entraînant un risque supplémentaire de dispersion de matière nucléaire. La prise en compte de ce risque a donné lieu à la mise en place de dispositions de coupure automatique des alimentations électriques de l'installation, tel que précisé au paragraphe 3.1.2.3,
- l'inondation interne du fait de l'endommagement du réseau de distribution d'eau du bâtiment, entraînant un risque supplémentaire de dispersion de matière radioactives et d'excursion critique en milieu liquide. La prise en compte de ce risque a donné lieu à la mise en place de disposition de coupure automatique des alimentations en eau, tel que précisé au paragraphe 3.1.2.3.

L'accident de criticité n'est pas considéré comme un effet falaise. En effet l'impact d'un tel accident serait faible comparé à l'impact de la dissémination de matières radioactives dans le cas de l'effondrement du bâtiment. Cependant, le risque d'excursion critique sera à prendre en compte lors de l'intervention suite à un séisme.

Pour le bloc poudre et compte tenu de l'analyse présentée ci-dessus, les principales conclusions à retenir sont les suivantes :

- les superstructures (structures de génie civil des cellules du rez-de-chaussée et de l'étage technique) situées au-dessus du niveau 0,00 m devraient être globalement stables (non effondrement d'ensemble) jusqu'à un niveau de séisme de l'ordre de 50 % du niveau SMHV « RFS 2001-01 ». Au-delà de ce niveau de séisme, ces structures subiront des dommages importants qui ont été décrits au paragraphe 3.1.2.1 de façon plus détaillée,

- les infrastructures (structures de génie civil situées en sous-sol) devraient conserver leur stabilité d'ensemble sous SMHV « RFS 2001-01 », en subissant toutefois des dommages modérés ; cette stabilité d'ensemble devrait être relativement maintenue sous SMS « RFS 2001-01 ». Les infrastructures subiront néanmoins des dommages plus marqués que sous SMHV « RFS 2001-01 », consécutivement aux dommages subis par les superstructures.

Cette évaluation ne permet pas d'envisager une exploitation pérenne de l'installation, ce qui est en phase avec les décisions prises d'arrêt et de démantèlement de cette dernière, lequel est en cours de réalisation.

L'effet falaise considéré dans le cadre de cette évaluation complémentaire de sûreté pourrait conduire à des disséminations de matières radioactives dans l'environnement supérieures à celles quantifiées dans le PUI, et pourrait engendrer potentiellement une pollution de la nappe phréatique au niveau de l'installation.

3.2.2 *Dispositions envisagées pour prévenir ces effets falaises*

Etant donné la situation actuelle de l'ATPu, à savoir la réalisation des travaux de démantèlement de cette installation, aucune disposition complémentaire à celles indiquées ci-dessus n'est envisagée.

Il est à noter que plusieurs études ont été réalisées en 1994 pour conforter le bâtiment afin qu'il conserve le confinement des matières radioactives en cas de séisme. Ces études ont mis en évidence que la faisabilité des travaux associés, n'était pas démontrée. Il a donc été décidé, en concertation avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire de procéder à la mise à l'arrêt définitif de l'installation et à son démantèlement.

3.2.3 *Niveau de séisme auquel l'installation peut résister sans perdre l'intégrité du confinement*

Tel que précisé au paragraphe 3.1.2.2, le niveau de séisme auquel l'installation peut résister sans perdre l'intégrité du confinement est un séisme d'intensité VII (correspondant à une accélération du sol de 0,1 g).

4 Inondation

4.1 Dimensionnement de l'installation

4.1.1 Inondation de dimensionnement

4.1.1.1 Caractéristiques de l'inondation

Le Centre de Cadarache est majoritairement implanté sur le bassin versant du ravin de la bête, ruisseau pérenne alimenté par des sources dans sa partie « aval » et dont la surface est de 2400 ha. Il s'agit donc d'un bassin versant de petite taille dont l'exutoire est la Durance.

Le réseau hydrologique est majoritairement constitué de talwegs naturels, les infrastructures pluviales étant essentiellement limitées dans le périmètre immédiat des installations et autour des voiries.

4.1.1.2 Situations d'inondation retenues

Les situations retenues sont :

- les crues du bassin versant amont,
- les eaux pluviales,
- la remontée de la nappe phréatique,
- le débordement du ravin de la bête,
- la dégradation d'ouvrages hydrauliques.

Crues du bassin versant

Le bassin versant amont à l'installation ATPu est très limité en surface avec moins de 9 ha et est intégralement végétalisé.

Le débit d'occurrence centennal apporté par le bassin versant amont, estimé par la méthode rationnelle est inférieur à $1\text{m}^3/\text{s}$. Ce débit pourrait être considéré comme arrivant le long de la clôture nord. En effet, l'observation topographique et de terrain ne fait apparaître aucune forme de talweg.

Les infrastructures d'évacuation des eaux pluviales situées en périphérie de l'installation ATPu permettent la protection de l'installation contre le risque d'inondation par apport du bassin versant amont.

Les pluies de référence

La grande majorité du réseau pluvial du Centre de Cadarache a été construit dans les années 1960 – 1970 en se basant, à l'époque, sur les règles de dimensionnement classique des réseaux VRD de type milieu urbain. Les historiques de pluies disponibles sur le site de Cadarache ne sont pas assez anciens pour être exploités de manière statistique afin d'extrapoler des valeurs d'intensité à l'occurrence désirée. Une étude climatologique a alors été confiée à Météo France en 2005.

Elle donne les résultats de l'exploitation statistique des mesures pluviométriques relevées en diverses stations pour la caractérisation de la pluie centennale. Des écarts notables entre stations trouvent leur origine dans les effets géomorphologiques de site. Il a donc été décidé de prendre en compte un modèle générique de quantification d'intensité de pluie. En application des prescriptions de l'instruction technique ministérielle 77, il est préconisé d'utiliser un modèle théorique donnant l'intensité de la pluie en fonction de la durée de l'événement pluvieux. Il s'agit du modèle de Montana pour la Région III (quart Sud-Est de la France) qui a été retenu comme pluie de référence du site de Cadarache et qui traduit le fait que plus la durée de l'événement pluvieux est brève, plus l'intensité de la pluie est intense.

Telle que présentée sur la Figure 8 ci-après, la pluie centennale de Montana Région III apparaît donc comme étant majorante par rapport à la pluviométrie réelle au niveau des stations Météo France les plus proches du centre de Cadarache. La station de St Auban serait, selon Météo France, la plus représentative de celle du site de Cadarache.

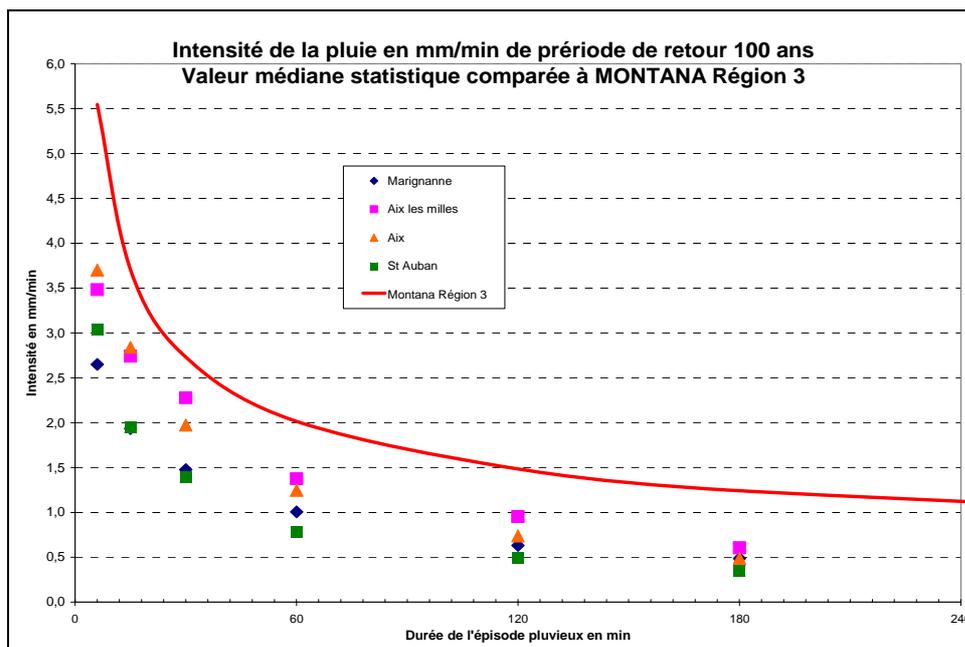


Figure 8 : Comparaison de la pluie centennale de Montana par rapport à la pluviométrie réelle issue des données Météo France

Les modèles retenus pour la transformation de la pluie en débit sont la méthode rationnelle et la formule de Caquot quand les conditions d'utilisation le permettent. Ces modèles permettent de calculer un débit de ruissellement à partir d'une intensité de pluie donnée en y tenant compte des caractéristiques du bassin versant telles que sa morphologie et son taux d'urbanisation.

Le modèle de dimensionnement des réseaux d'évacuation est le modèle d'écoulement qui prend en compte la rugosité des canalisations, appelé modèle de Strickler et classiquement utilisé en hydraulique à surface libre. Adaptable à toute morphologie d'ouvrage, il permet d'évaluer une capacité d'évacuation des réseaux en y associant un taux de remplissage. Ce modèle associe à la nature de l'ouvrage un coefficient (de Strickler) dont la valeur dépend de la rugosité du matériau de l'ouvrage et de son niveau de maintenance.

La remontée de la nappe phréatique

Le niveau le plus haut enregistré au niveau de l'installation ATPu a atteint la cote de 273,5 m NGF (1993-1994). Le sous-sol du bâtiment principal est au niveau 275,5 m NGF. Le bâtiment dispose d'un cuvelage étanche. Le rez-de-chaussée est au niveau 280 m NGF.

Débordement de Ravin du la Bête

L'installation ATPu est positionnée à proximité du Ravin de la Bête dans une zone où ce dernier est intégralement canalisé dans un ovoïde dont la capacité est de l'ordre de 40 m³/s. Cette capacité est en rapport avec le débit d'occurrence centennal retenu sur cette partie du bassin versant. Par conséquent, l'installation ATPu est protégée du risque d'inondation externe par débordement du ravin de la Bête.

Il convient de noter que cet ovoïde fait l'objet d'une maintenance particulière et d'un contrôle périodique après chaque événement pluvieux.

Crue extrême de la Durance et dégradation d'ouvrages hydrauliques en amont de Cadarache

La proximité de la Durance est sans impact en termes de risques d'inondation externe pour l'installation ATPu, tant en scénario de crue extrême qu'en cas de rupture d'ouvrages hydrauliques (barrage EDF de Serre-Ponçon, barrage de Sainte croix et Esparron sur Verdon).

Les calculs ont en effet été effectués en prenant les conditions les plus défavorables qui correspondent à une onde de submersion se propageant sur lit sec. L'onde de submersion résulterait de l'effacement total mais progressif du barrage du fait de l'apparition d'un renard hydraulique.

Les modifications récentes intervenues dans le lit de la Durance telles que la construction de l'autoroute A51 et l'aménagement du bassin d'écluse ont été prises en compte.

Il s'avère que l'onde de submersion la plus pessimiste en termes de surélévation du plan d'eau correspond à la rupture du barrage de Serre-Ponçon. Cette onde atteindrait Cadarache 5 h 40 min après la rupture du barrage ; elle se traduirait par un pic de débit de l'ordre de 60 000 m³/s avec une largeur à mi-hauteur de quelques heures. A noter qu'une crue centennale simultanée représenterait un débit supplémentaire de 5 000 m³/s ce qui ne modifierait pas sensiblement la cote maximale atteinte par l'onde de submersion.

La cote maximale atteinte serait de 265 m NGF.

On peut noter qu'aucune installation nucléaire ne serait concernée et l'accès au Centre resterait possible par les portes annexes.

4.1.2 Dispositions de protection du dimensionnement

4.1.2.1 Identification des structures, systèmes et composants clés qui doivent rester disponibles (opérationnels et/ou intègres) après inondation pour assurer un état sûr

Les dispositifs devant rester disponibles après inondation pour assurer un état sûr de l'installation sont les structures, l'étanchéité des murs, des toitures et des ouvertures du bâtiment principal de l'ATPu.

4.1.2.2 Dispositions de conception

Les principales dispositions de conception vis-à-vis du risque d'inondation externe sont les suivantes :

- le bâtiment dispose d'un cuvelage étanche au niveau des sous-sols, complété d'un drain périphérique raccordé au réseau d'eaux pluviales permettant un rabattement partiel des pluies.
- pour les zones susceptibles d'être inondées lors de pluies abondantes ou lors d'une remontée de la nappe phréatique à la cote de 280 m NGF très supérieure à la cote de 273,5 m NGF constatée en 1993-1994, des pentes adaptées (ou des marches) ont été mises en place au niveau des points d'accès au bâtiment qui sont donc surélevés par rapport à niveau du sol extérieur.

Les eaux pluviales sont collectées par des descentes pluviales, rigoles, fossés et avaloirs, puis dirigées vers le Ravin de la Bête dans lequel elles se déversent. A partir d'une pluviométrie moyenne annuelle d'environ 650 mm et d'un coefficient, combinant le ruissellement et l'imperméabilisation, pris à 0,5, il est possible d'estimer le volume des eaux pluviales rejetées par l'installation à environ 22 500 m³ par an.

A noter que depuis la construction de l'ATPu, aucun évènement pluvieux significatif n'a mis en cause la sûreté de l'installation.

4.1.2.3 Principales dispositions d'exploitation pour alerter de l'imminence de l'inondation, puis pour en limiter les conséquences

La gestion du risque d'inondation est basée sur les dispositions suivantes :

- le réseau de télésurveillance et d'alarme inondation existant dans l'installation. Ce réseau est en liaison directe et permanente avec le PC sécurité du centre,
- l'Équipe Locale de Premiers Secours de l'installation intervient immédiatement dès la diffusion du message "Alarme inondation, PC chaud". Elle prend les premières mesures nécessaires en attendant l'arrivée des équipes d'intervention du Centre et en particulier facilite leur accès jusqu'au sinistre,
- la Formation Locale de Sécurité du CEA Cadarache intervient dès le déclenchement de l'alarme inondation au PC sécurité.

Les dispositions mises en place vis-à-vis du risque d'inondation externe sont les suivantes :

- l'étanchéité de la toiture, des murs et des ouvertures est contrôlée périodiquement,
- le niveau des eaux souterraines est contrôlé périodiquement au niveau des piézomètres situés à proximité de l'installation. En fonction de l'évolution du niveau de la nappe phréatique, la périodicité de ces contrôles peut être renforcée,
- le réseau de collecte des eaux pluviales est périodiquement contrôlé et nettoyé en fonction de son état, dans le but de débarrasser les caniveaux des matières susceptibles de l'obstruer,
- en cas de remontée de la nappe phréatique, ce phénomène de cinétique lente permettrait d'une part la mise en sécurité préalable de l'installation et d'autre part la mise en place par l'installation et la Formation Locale de Sécurité du centre de dispositifs (boudins, ...) limitant l'introduction d'eau :
 - par les points d'accès du bâtiment,
 - par les points d'accès des locaux et cellules dans lesquelles l'eau est interdite.

4.1.3 Conformité de l'installation

4.1.3.1 Organisation générale de l'exploitant pour garantir la conformité

Les équipements font l'objet de contrôles et de maintenance, dont :

- les reports de téléalarme des sondes INO sont testés annuellement,
- les pompes des puisards qui permettent le relevage vers les cuves font l'objet d'une maintenance annuelle.

4.1.3.2 Organisation de l'exploitant pour s'assurer que les équipements mobiles à l'extérieur de l'installation, pris en compte dans les procédures de crise, sont disponibles et opérationnels

L'organisation de l'exploitation pour s'assurer que les approvisionnements et équipements mobiles à l'extérieur de l'installation, pris en compte dans les procédures de crise, sont disponibles et opérationnels est décrite au paragraphe 7.4.

4.2 Evaluation des marges

4.2.1 Points faibles de l'installation et de l'organisation – effet falaise

Il n'a pas été réalisé d'étude de dimensionnement des réseaux d'évacuation des eaux pour les pluies centennales.

Toutefois, tel qu'indiqué au paragraphe 4.1.2.2., aucun évènement pluvieux significatif n'a mis en cause la sûreté de l'installation depuis sa création.

Par ailleurs, les éléments présents au sous-sol du bâtiment principal de l'ATPu sont essentiellement l'un des deux postes d'alimentations électriques et les installations de ventilation et filtration de l'installation. Une inondation de ce sous-sol provoquerait une perte totale des alimentations électriques et l'arrêt de la totalité du réseau de ventilation de l'installation. Ces évènements ne sont pas de nature à induire un effet falaise.

De même, les matières radioactives présentes au sous-sol du bâtiment principal de l'ATPu disposent quant à elles de plusieurs barrières de confinement, prévenant ainsi le risque de dissémination et le risque de criticité en présence d'eau. Aucun risque d'effet falaise n'est donc à considérer.

4.2.2 Niveau d'inondation auquel l'installation peut résister sans perdre l'intégrité du confinement

Du fait de l'existence d'un cuvelage étanche sur le sous-sol du bâtiment principal de l'ATPu, le niveau d'inondation auquel l'installation peut résister sans perdre l'intégrité de confinement est de 280 m NGF correspondant au rez-de-chaussée du bâtiment.

Au dessus de ce niveau, l'eau s'infiltrerait par les accès du rez-de-chaussée de l'installation. Les détecteurs d'alarme inondation existant au sous-sol du bâtiment seraient activés déclenchant l'arrivée des équipes d'intervention.

5 Autres phénomènes naturels extrêmes

5.1 Conditions météorologiques liées à l'inondation

5.1.1 Evènements et combinaisons d'évènements pris en compte

Les évènements liés à l'inondation et pris en compte sont les suivants :

- vent,
- grêle,
- foudre.

5.1.2 Points faibles de l'installation et de l'organisation – effet falaise

Le bâtiment et ses extensions ont été calculés selon les règles neige et vents en vigueur à la date de construction. Les calculs et la réalisation ont été contrôlés par des bureaux de contrôle agréés.

La grêle ou l'entraînement d'objets divers (branches d'arbres, ...) pourraient contribuer à perturber l'évacuation des eaux par bouchage localisé du système d'évacuation des eaux pluviales (avaloirs). Les dispositions mises en place pour limiter les conséquences d'un tel évènement sont décrites au paragraphe 4 de ce document.

Les bâtiments liés à des activités nucléaires sont protégés contre la foudre en prenant en compte :

- les effets directs, par un ceinturage extérieur raccordé à des prises de terre,
- les effets indirects, par la mise en place de systèmes de protection contre les surtensions, installés sur les réseaux sensibles (radioprotection, téléalarme, criticité).

Du fait des dispositions citées ci-dessus et mises en place sur l'ATPu, aucun effet falaise n'est à considérer.

5.2 Séisme et inondation

5.2.1 Analyse du risque de rupture de barrages à proximité de Cadarache à la suite d'un séisme

Les failles potentiellement sismogéniques du Sud Est de la France sont des failles "intraplaques" présentant des dimensions relativement modestes comparées aux failles présentes en bordures des plaques tectoniques. Ces failles "régionales" présentent des longueurs de rupture potentielle de l'ordre de la vingtaine de kilomètres. On ne peut "physiquement" pas envisager un séisme dont les mouvements destructeurs toucheraient, au cours de la même séquence sismique, le Centre de Cadarache et un ouvrage éloigné d'une centaine de kilomètres ; à titre d'illustration, un séisme à Cadarache avec une intensité de 6,5 verrait l'accélération du sol diminuer d'un facteur 10 à 100 km.

Les principaux barrages de la région susceptibles de concerner Cadarache, sont :

- Les barrages situés sur le Verdon et éloignés de moins de 30 km de Cadarache (Sainte-Croix et Esparron/Gréoux) ; on ne peut pas exclure la possibilité de dommages sur ces ouvrages consécutifs à un séisme sur le Centre de Cadarache,
- Le barrage de Serre-Ponçon implanté sur la Durance et situé à plus de 95 km de Cadarache ; compte tenu de son éloignement, sa rupture consécutive à un séisme ayant lieu sur Cadarache n'est pas envisageable.

En cas de rupture des barrages du Verdon due à un séisme à Cadarache nous avons considéré que la cote de l'onde de submersion serait équivalente à celle résultant de l'effacement total mais progressif du barrage du fait de l'apparition d'un renard hydraulique.

Les calculs ont été effectués en prenant les conditions les plus défavorables qui correspondent à une onde de submersion se propageant sur lit sec, les modifications récentes intervenues dans le lit de la

Durance telles que la construction de l'autoroute A51 et l'aménagement du bassin d'écluse ont été prises en compte.

Les cotes maximales atteintes seraient de 254 m NGF pour Sainte-Croix et 250 m NGF pour Esparron/Gréoux avec un temps d'arrivée du front d'onde de 1 h 50min pour Sainte-Croix et 1 h 30min pour Esparron/Gréoux.

On peut noter qu'aucune installation nucléaire ne serait concernée et l'accès au Centre resterait possible par les portes annexes.

5.2.2 Analyse du risque de rupture du Canal de Provence à proximité de Cadarache à la suite d'un séisme

Le Canal de Provence est alimenté, via le canal mixte EDF/SCP, par la retenue de Gréoux-les-Bains. En aval du canal mixte, dans la cuvette de Boutre, démarrent les ouvrages SCP : un canal d'amenée à ciel ouvert et ensuite une galerie enterrée (Cf. Figure 9 ci-après).

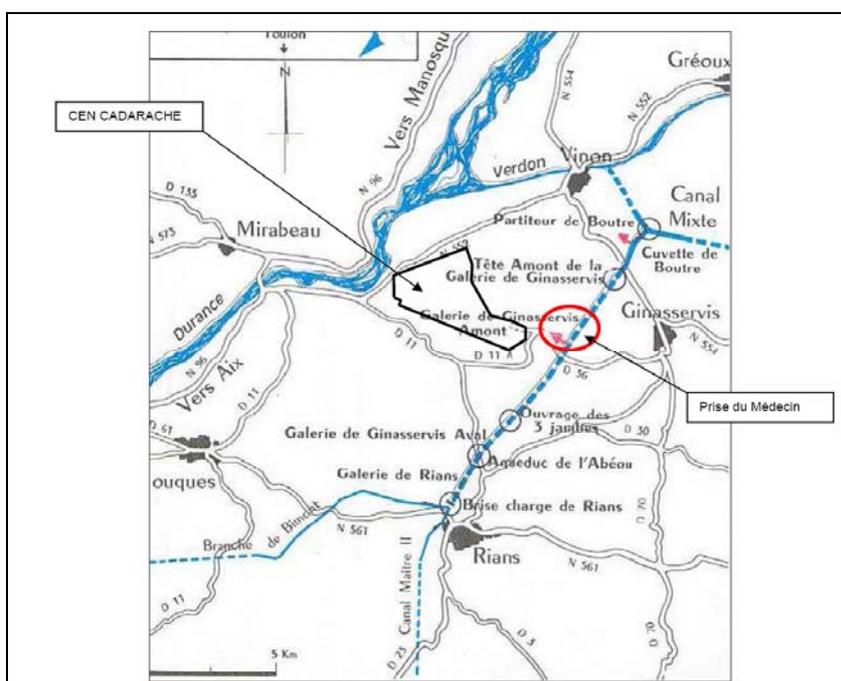


Figure 9: Implantation des ouvrages SCP

Le profil en long de la galerie fait apparaître une prise au niveau de Cadarache initialement construite pour alimenter le centre, cette prise est aussi appelée prise du « Médecin ».

Cette prise est une galerie « dérivée » ascendante de la galerie du Canal de Provence elle est située dans une zone où le terrain naturel (TN) est à la cote 357 m NGF et le radier du puits est à la cote 347,60 m NGF (Cf. Figure 10 ci-après).

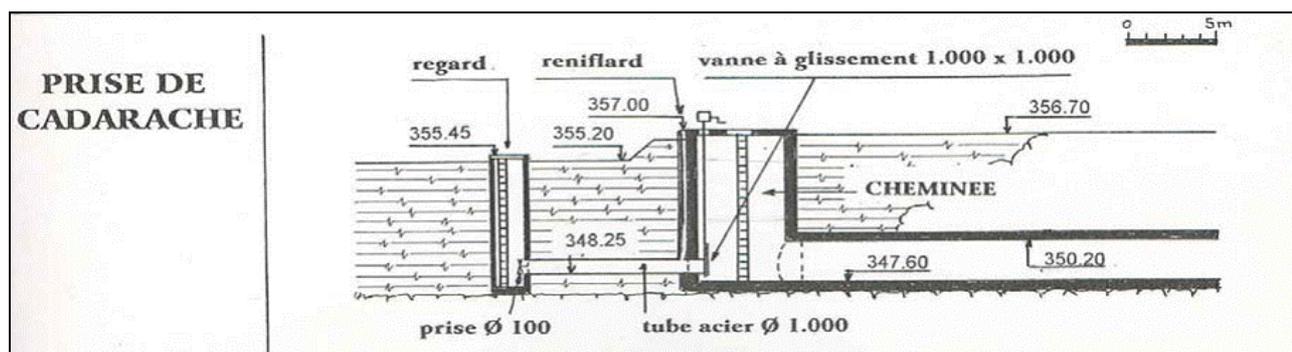


Figure 10 : Prise de Cadarache

Au niveau de Boutre (canal à ciel ouvert d'alimentation de la galerie enterrée), le niveau des plus hautes eaux (canal à l'arrêt) est à la cote 353,70 m NGF avec des berges à 354 m NGF en point haut (Cf. Figure 11 ci-après).

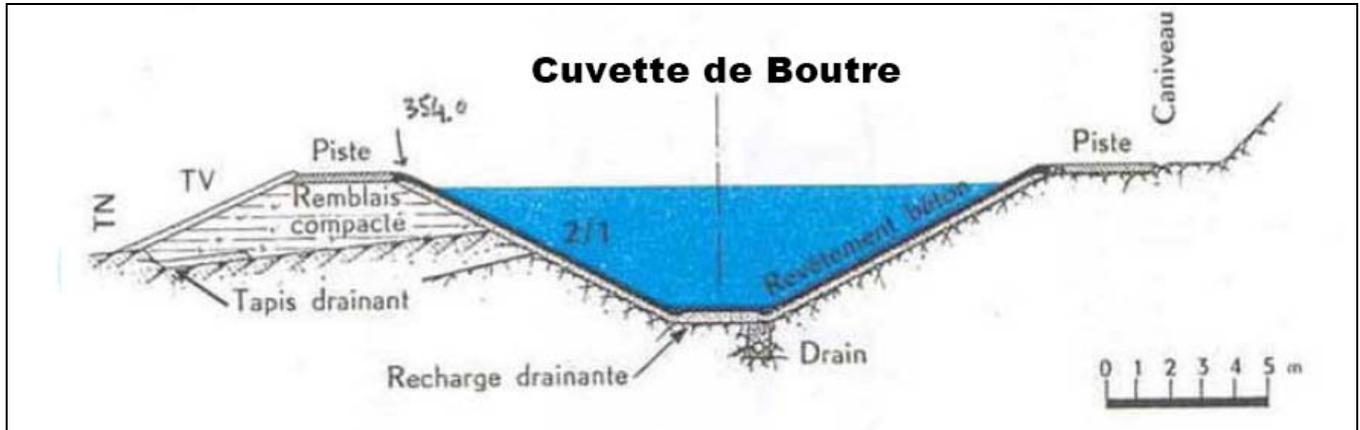


Figure 11 : Cuvette de Boutre

La cote piézométrique dans le puits du Médecin évolue de la manière suivante :

- canal à l'arrêt : 353,7 m NGF,
- débit maxi : 350,7 m NGF.

Le niveau piézométrique du puits du médecin ne peut hydrauliquement pas dépasser la cote 353.70 m NGF, celle-ci correspond en effet au niveau maximum d'exploitation du canal dans la cuvette de Boutre.

Le profil géologique autour du puits du Médecin est constitué à partir du terrain naturel (355,2 m NGF) d'un horizon de cailloutis à matrice argileuse sur une puissance d'environ 2m puis, à partir de la cote 353 m NGF de calcaires beiges. Le niveau piézométrique a été relevé, hors période pluvieuse, à la cote 343,7 m NGF.



Figure 12 : Canal de Boutre

5.2.3 Analyse du risque inondation par les ouvrages du Canal de Provence

L'analyse cartographique permet de limiter le risque d'inondation externe du centre de CADARACHE par le canal de Provence, uniquement à la zone de la prise du Médecin, il s'agit en effet du seul secteur traversant le bassin versant du Ravin de la Bête (Cf. Figure 13 ci-après).

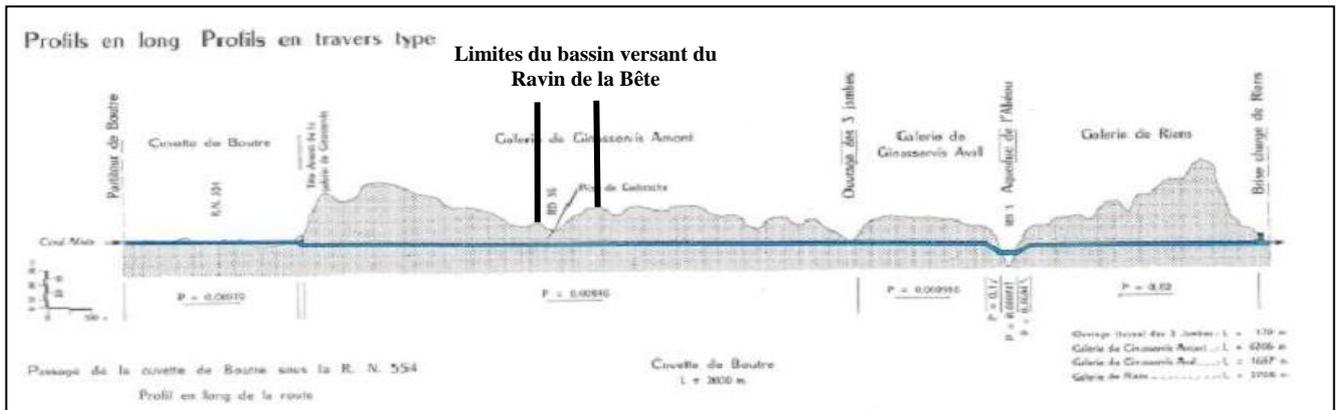


Figure 13 : Analyse cartographique

Le profil fait apparaître des profondeurs relativement importantes pour le canal. Dans le secteur retenu, seul l'ouvrage du Médecin apparaît le plus proche de la surface et, de plus, situé dans la partie amont du vallon du ravin de la Bête (Cf. Figure 14 ci-après).

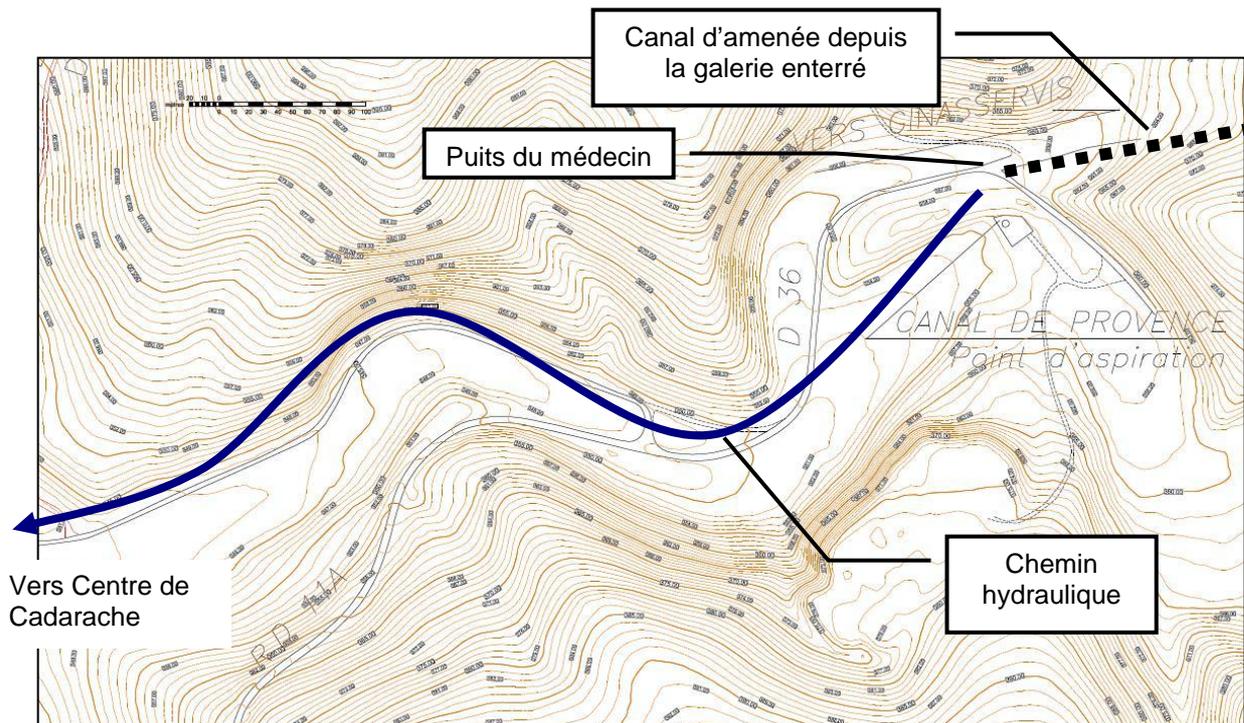


Figure 14 : Cote de niveau

Par conséquent, l'aléa retenu pour analyser le risque inondation sera limité à l'analyse du puits du Médecin et de son canal d'amenée.

L'analyse a porté sur la prise en compte exhaustive des scénarios pouvant conduire à la génération d'un débit de fuite mobilisable dans le vallon du ravin de la Bête pour ensuite, par ruissellement, impacter le centre de Cadarache. Les scénarios de fuite suivants ont alors été identifiés :

- débordement du puits du médecin,

- fuite par rupture guillotine sur la galerie d'amenée,
- fuites par dégradation du puits.

5.2.3.1 Débordement du puits

La galerie est mise en charge par le canal maître qui est à ciel ouvert au niveau de cuvette de Boutre et dont les berges sont à la cote 354 m NGF.

La mise en charge du canal d'alimentation de la galerie est donc limitée à cette cote, au-delà, le canal se déverserait dans la cuvette de Boutre.

Le scénario par débordement du puits peut donc être exclu sur des considérations topographiques : le haut du puits est 3 m plus haut que les berges du canal de Boutre.

5.2.3.2 Fuite par rupture guillotine sur la galerie d'amenée

La galerie d'amenée est enterrée dans les calcaires entre 7 et 9 m de profondeur et la piézométrie interne fluctue entre 4 et 7 m de profondeur.

La mobilisation en surface d'un débit de fuite qui ruissellerait vers le centre nécessiterait un effacement du puits et des terrains entre la cote 353 m NGF et la cote 347 m NGF.

L'observation topographique montre qu'il faut s'éloigner, au minimum de 350 m en aval du puits, pour que le terrain naturel soit à la cote du radier du puits (Cf. Figure 15 ci-après). Cette distance est la plus défavorable car elle correspond exactement au cheminement hydraulique du fond de vallon. Dans toutes les autres directions, la topographie ascendante ne permet pas de mise à l'air libre.

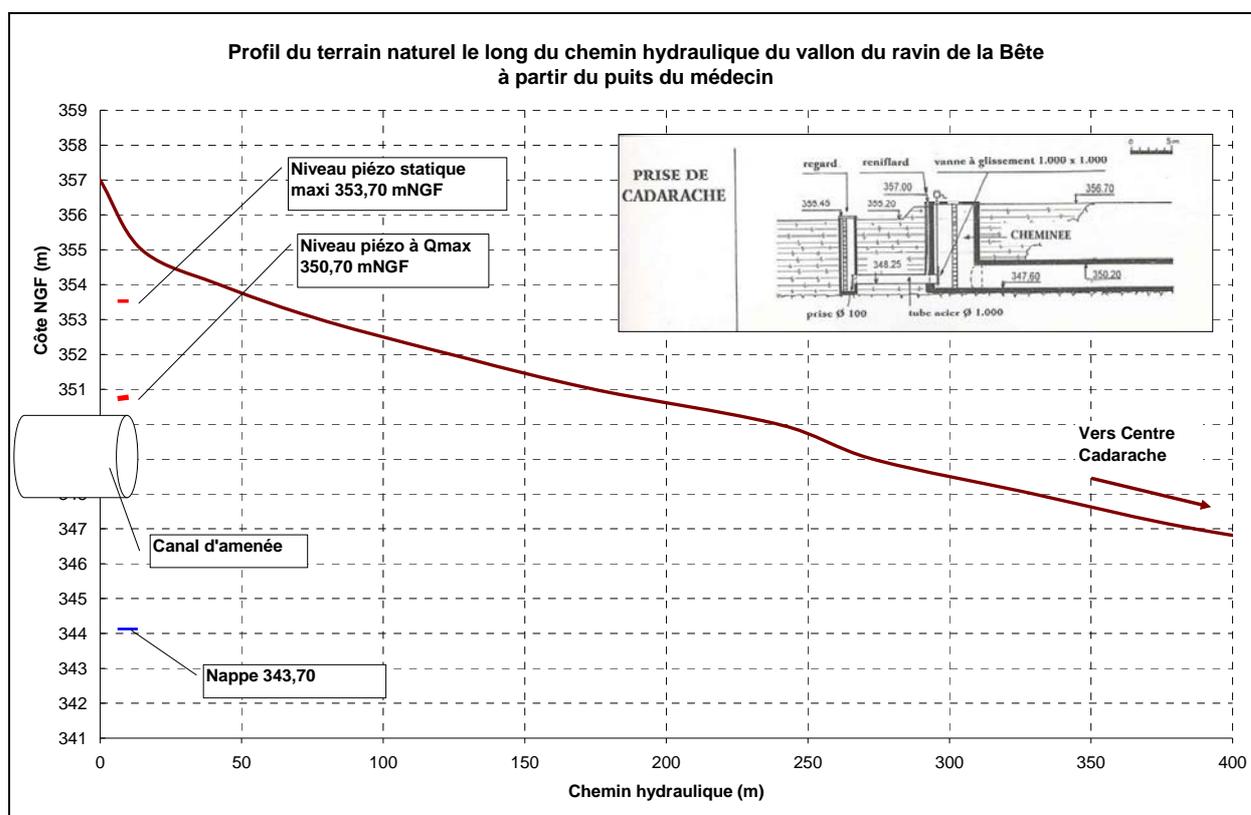


Figure 15 : Profil du terrain naturel le long du chemin du vallon de la Bête à partir du puits du médecin

Le scénario pouvant conduire à une ouverture des terrains au droit de la galerie d'amenée avec décalage des terrains à l'aval sur une longueur de 350 m serait celui du jeu d'une faille active dont le rejet serait de plusieurs mètres (entre 4 et 9 m). Ce scénario est fortement improbable dans le contexte sismique local qui ne permet d'envisager que des déplacements co-sismiques supérieur au décimètre.

Afin d'évaluer l'impact de l'effacement du puits, sur la piézométrie locale, nous avons considéré un scénario considérant l'effacement total du puits sans modification du profil du terrain. L'objectif de cette évaluation est de vérifier l'impact piézométrique de ce scénario qui mobiliserait une partie des eaux en surface par remontée de la ligne piézométrique.

Le calcul réalisé en fonction des données disponibles permet d'évaluer l'évolution piézométrique en aval de la galerie du Médecin en considérant que toute la charge disponible dans la galerie est disponible pour l'aquifère, soit une hauteur piézométrique « imposée » correspondant à la cote 353,70 m NGF.

Cette considération permet :

- de garantir que les flux vers l'aquifère sont uniquement limités par ses propres capacités (perméabilité/porosité efficace),
- de majorer le débit du canal d'amenée car, quelle que soit la valeur de débit transféré vers l'aquifère, la charge piézométrique reste constante, ce qui, en réalité, n'est pas le cas (chute rapide à 350,3 m NGF),
- de n'imposer aucune « perte de charge » ou « perméabilité » pour l'ouvrage du Médecin.

Une telle considération permet de simuler un effacement total du puits du Médecin.

Si la piézométrie calculée est supérieure à la cote du terrain naturel en aval du puits du Médecin, alors une partie des eaux de fuite pourrait être considérée comme mobilisée en surface et devrait alors être considérée comme source potentielle de risque d'inondation.

Les propriétés hydrodynamiques de l'aquifère ont été considérées constantes avec des valeurs enveloppes : 10^{-3} m/s pour la conductivité hydraulique et 30 % de porosité efficace.

La Figure 16 ci-après montre les différentes lignes piézométriques en aval du poste du médecin en fonction des différentes hypothèses retenues pour le gradient de la nappe (autour de 2 % correspondant à la topographie locale) et du niveau de base au niveau du puits (343,70 m NGF +/- 2 m).

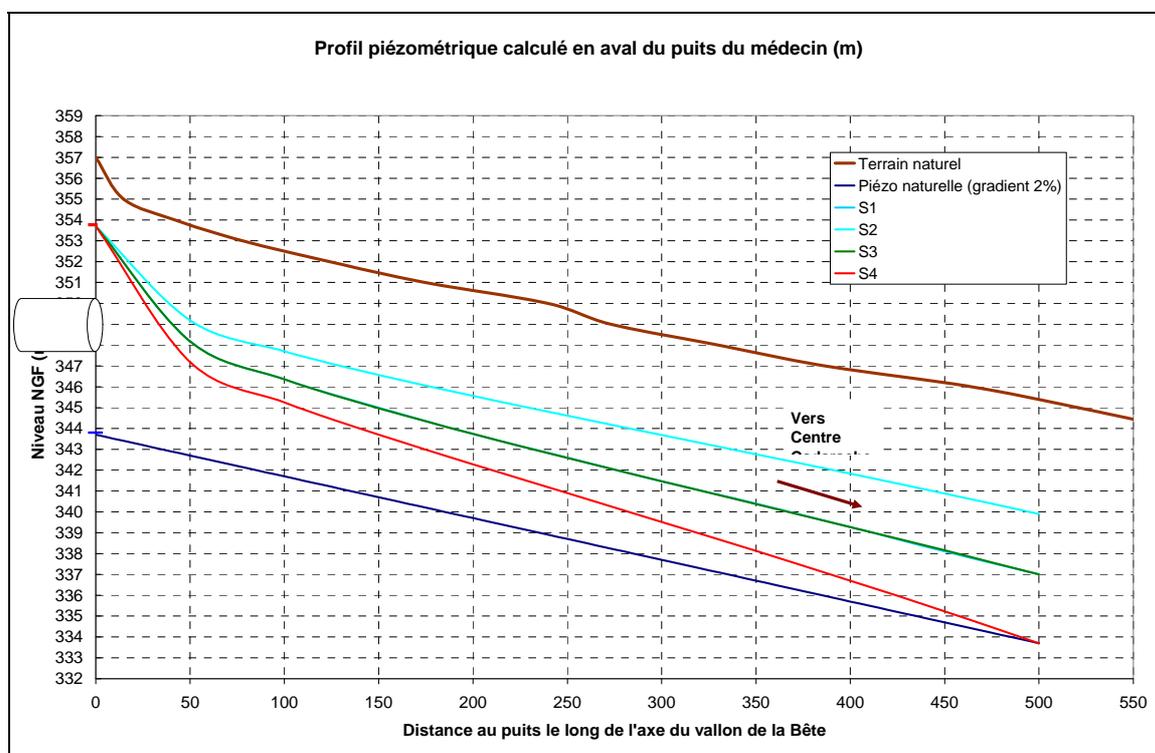


Figure 16 : Profil piézométrique en aval du puits du médecin

Les calculs font apparaître une évolution piézométrique en 2 phases pouvant s'expliquer par les phénomènes suivants successivement prépondérants :

- Forte chute piézométrique sur les 50 premiers mètres où les eaux de fuite rejoignent le niveau piézométrique de base situé plusieurs mètres en dessous,
- Dissipation plus lente au-dessus du niveau piézométrique.

Dans tous les cas simulés, la surface n'est jamais atteinte. Il n'y a pas donc lieu de retenir un scénario d'inondation externe de surface par dégradation sur les ouvrages constitutifs du puits du Médecin.

5.2.3.3 Fuites par dégradation du puits

Si l'effacement total du puits devant la galerie d'amenée apparaît improbable, des dégradations de type fissuration entraînant des débits de fuites ne peuvent pas être exclues.

Dans ce cas, les débits en jeu seraient limités aux débits de fuite des ouvrages entre les cotes 353,70 et 347,60 m NGF. Immédiatement après avoir traversé des parois de l'ouvrage, les eaux de fuite seraient retenues par la perméabilité des terrains environnants. Cette perméabilité fait chuter la piézométrie et dévie les eaux de fuite vers la nappe sous-jacente (343 m NGF).

Si localement le taux de fracturation du calcaire évolue et des karsts sont présents, ils serviront de drains verticaux aux eaux de fuite.

5.2.4 Conclusions

L'analyse du risque inondation par les ouvrages du Canal de Provence a donc montré que la dégradation des ouvrages de la prise du Médecin n'était pas susceptible de générer un débit de fuite mobilisable dans le vallon du ravin de la Bête.

On peut noter par ailleurs, que des ouvrages situés en amont et en aval de la prise du Médecin présentent une vulnérabilité plus importante que celle du puits du Médecin, leur rupture conduirait à l'écoulement des eaux du canal de Provence dans des bassins versant sans rapport avec celui de Cadarache ; il s'agit :

- Du canal de Boutre : au niveau de la plaine de Boutre située au nord du Centre de Cadarache, le canal d'alimentation de la galerie enterrée) est à ciel ouvert ; en cas de séisme, la rupture de la berge du canal aurait pour conséquence le déversement des eaux du canal dans la plaine de Boutre sans conséquence pour le Centre de Cadarache
- De l'aqueduc de RIANs : en aval de la galerie dérivée, entre Saint Paul Lez Durance et Rians, le Canal de Provence traverse la vallée de l'Abéou au moyen d'un aqueduc (à 4,6km à l'aval de la galerie dérivée). Cet aqueduc est posé sur patins et est raccordé de part et d'autre à la galerie enterrée. Cet ouvrage présente un niveau de faiblesse plus important que la prise du Médecin face à un séisme qui toucherait Cadarache. En tant qu'aqueduc aérien, son effacement complet apparaît comme un scénario bien plus probable et, par sa position aval, et sur la galerie principale, il créera un appel de débit et le dénoyage de la prise du Médecin ainsi que l'écoulement des eaux du canal dans la vallée de l'Abéou à l'extérieur du Centre

6 Perte des alimentations électriques

6.1 Perte des alimentations électriques externes

6.1.1 Dispositions de conception de l'installation tenant compte de cette situation, moyens de secours prévus et conditions de mise en œuvre

L'alimentation de l'ATPu est assurée par deux lignes de 15 kV en triphasé en boucle passant par les 2 postes de transformation de l'installation. Chacune de ces lignes peut alimenter la totalité de la boucle. Les postes de transformation PU1 (poste HT/BT 1) et PU2 (poste HT/BT 2) sont équipés de moyens de coupure en amont de chaque transformateur HT/BT.

Le poste PU1 assure l'alimentation électrique préférentielle du bâtiment. En cas de défaillance du poste PU1, l'ensemble des installations de l'ATPu peut être repris par le poste PU2 moyennant un délestage.

Après transformation en 380 V ou 220 V, le poste HT/BT PU1 peut fournir une puissance de 2 230 kVA (2 x 800 kVA + 630 kVA) et le poste HT/BT PU2 une puissance de 1 260 kVA (2 x 630 kVA). Du poste HT/BT PU1 partent des circuits de courant dits normaux-secourus et du poste HT/BT PU2 partent des circuits dits normaux.

En complément, deux groupes électrogènes d'une puissance de 1 000 kVA chacun sont implantés dans l'un des bâtiments techniques annexes. Chaque groupe est alimenté par une cuve à fioul de 500 litres, à l'intérieur du local, équipée de niveaux haut et bas, et également alimentée au moyen de pompes par deux cuves extérieures de 8 000 litres. Un tube de trop-plein relie les cuves d'alimentation et de stockage.

La surveillance de la distribution dans les postes HT/BT est effectuée par les moyens généraux du Centre et depuis les postes HT/BT jusqu'aux points d'utilisation par les équipes compétentes de l'ATPu.

En cas de manque de tension d'une durée supérieure à 2 secondes et par suite d'une baisse de tension supérieure à 15 % au poste HT/BT PU1, une balance voltométrique donne l'ordre de démarrage des groupes électrogènes. Les circuits secourus sont pris en charge environ 15 secondes après le démarrage. Le retour sur l'alimentation secteur n'est possible qu'après une validation du chef de quart, soit depuis le poste de supervision situé au bâtiment principal, soit en local à partir du tableau de commande d'un des bâtiments techniques annexes. Toutefois, en cas d'arrêt de l'alimentation secours, le retour vers l'alimentation secteur se fait automatiquement si ce dernier est présent.

En cas de défaillance d'un des deux groupes électrogènes, le groupe, restant valide, est capable de reprendre l'alimentation de l'installation moyennant des délestages.

Par ailleurs, des groupes mobiles peuvent être mis à disposition par les moyens généraux du Centre. Ils permettent, au moyen de trois coffrets à bornes (respectivement au niveau des postes PU1, PU2 ainsi qu'au niveau de la Centrale des deux groupes électrogènes fixes d'un des bâtiments techniques annexes), de réalimenter certaines parties de la distribution électrique selon le contexte.

- GEM 1 est destiné à la redondance d'alimentation du tableau des groupes fixes lors de maintenance notamment.
- GEM 2 est destiné à secourir les moyens de surveillance de l'installation, les auxiliaires des postes électriques et de la centrale des groupes électrogènes fixes et les circuits d'éclairage de sécurité.
- GEM 3 est destiné à réalimenter des circuits dits normaux issus du poste PU2.

Les réseaux de téléalarme, d'interphonie, de criticité, de radioprotection et d'arrêts d'urgence, alimentés en faible tension (24 V ou 48 V), sont secourus par des batteries sèches associées à des blocs chargeurs en continu, la puissance de ce groupe de batteries étant de 100 kW.

6.1.2 Temps pendant lequel l'installation peut faire face à une perte des alimentations électriques externes, sans secours extérieurs

En cas de perte des alimentations électriques externes, sans secours extérieurs, l'alimentation électrique est assurée par deux groupes électrogènes fixes de 1 000 kVA chacun implantés dans l'un des bâtiments techniques annexes.

La puissance nécessaire aux équipements permettant d'assurer l'alimentation de toutes les fonctions importantes pour la sûreté de l'installation ATPu est de 1 250 kVA, ce qui permet d'estimer l'autonomie de ces groupes électrogènes à 37 heures, en considérant une consommation horaire de 240 litres de fuel et une quantité résiduelle de fuel de 4 500 litres par cuve, quantité correspondant au cas le plus pénalisant du seuil bas des cuves à partir duquel l'exploitant procède au remplissage complémentaire.

Dans le cas où il est procédé à un arrêt de la ventilation de l'installation, la puissance nécessaire des autres équipements est alors de 210 kVA, ce qui permet, à partir d'une consommation horaire de 40 litres de fuel, d'obtenir une autonomie de ces groupes électrogènes de 225 heures, et ce, dans le même cas pénalisant d'une quantité minimale de fuel dans chaque cuve (seuil bas).

6.1.3 Dispositions prises pour maîtriser la situation

La conduite à tenir et les actions à mener en cas de la perte partielle ou totale des alimentations électriques externes sont les suivantes :

- il est procédé au démarrage des deux groupes électrogènes fixes. Ceux-ci permettent d'assurer l'alimentation de toutes les fonctions importantes pour la sûreté. Certaines ventilations passent dans un fonctionnement dit de demi-régime.

Les ventilations alimentées en priorité et par ordre sont les suivantes : ventilation extraction boîtes à gants, ventilation du bâtiment principal (zone Est et Ouest), ventilation de la cellule 35, équipements auxiliaires ventilation du bâtiment principal (zone Est, Ouest et Sud-Ouest) et ventilation de la cellule 28.

- s'il y a perte de l'un des deux groupes électrogènes fixes cités ci-dessus, on procède, par délestage, à une limitation des "appels" des installations.

6.2 Perte des alimentations électriques externes et des alimentations internes

6.2.1 Perte des alimentations électriques externes et des alimentations de secours conventionnelles

6.2.1.1 Capacité et durée des batteries

La puissance du groupe de batteries est au total de 100 kW répartie sur différents ensembles alimentant chacun un réseau particulier. La durée de fonctionnement de ces ensembles varie entre 10 minutes et 5 heures en fonction du réseau considéré.

6.2.1.2 Indication sur le temps pendant lequel le site peut faire face à cette perte d'alimentation électrique, sans intervention extérieure

En cas de perte des alimentations électriques externes et des alimentations de secours conventionnelles (que sont les deux groupes électrogènes fixes), seuls les réseaux de téléalarme, d'interphonie, de criticité, de radioprotection et d'arrêts d'urgence, alimentés en faible tension (24 V ou 48 V), sont secourus par des batteries sèches associées à des blocs chargeurs en continu, la puissance de ce groupe de batteries étant de 100 kW. Les autonomies des chargeurs et onduleurs alimentant les différents équipements cités ci-dessus sont décrites dans le Tableau 1 ci-après.

Réseau	Chargeurs / onduleurs	Autonomie
Réseau d'éclairage de sécurité	Chargeur-batteries 48 V	1 h
Réseau de téléalarme	Chargeur-batteries 48 V	2 h
Réseau de détection et d'alarme criticité	Ensemble chargeurs-batteries 24 V	5 h
Réseau de sonorisation	Ensemble chargeur-batteries 48 V - 60 Ah + un onduleur 220 V	1 h 30

Réseau	Chargeurs / onduleurs	Autonomie
Réseau de l'automate des ventilations Est et Ouest et la commande des clapets	Ensembles chargeurs-batteries couplés 48 V	5 h
Réseaux de contrôle informatique radioprotection IPAB (Intégrateur Portable Alpha et Bêta) et de la contamination atmosphérique EDGAR, la centrale d'alarme "asphyxie" de la zone des centrales de gaz, la centrale de détection et d'alarme "gaz combustibles"	Ensemble chargeur-batteries 348 V	10 mn
Réseau "contrôle-commande, automates et ordinateurs" de différentes cellules ainsi que le Réseau de sécurité "suppression" des boîtes à gants	Ensemble chargeur-batteries 390 V	10 mn
Réseau des arrêts d'urgence électriques	Ensemble chargeur-batteries 48 V	5 h
Réseau des klaxons d'alerte	Ensemble chargeur-batteries 48 V	2 h
Auxiliaires des groupes électrogènes	Ensembles chargeurs-batteries 48 V	3h

Tableau 1 : Autonomie des chargeurs et onduleurs alimentant les réseaux de téléalarme, d'interphonie, de criticité, de radioprotection et d'arrêts d'urgence

Un ensemble chargeur-batteries 48 V mobile en secours peut être raccordé sur les consommateurs 48 V. Ce chargeur est situé dans l'un des bâtiments techniques annexes.

L'alimentation puissance de ces chargeurs de groupes de batteries se fait par des circuits normaux-secours.

6.2.1.3 Actions extérieures prévues

En cas de la perte des deux groupes électrogènes fixes, il est demandé aux services techniques du Centre la mise à disposition d'un groupe électrogène mobile de 400 kVA pour assurer a minima l'alimentation des équipements de surveillance et de téléalarme (criticité, radioprotection).

L'alimentation des ventilations de l'ATPu, qui demande une puissance plus importante, est obtenue si nécessaire par la mise en place d'un second groupe électrogène mobile d'au minimum 1 250 kVA demandé hors Centre.

Les délais de mises à disposition par le centre sont pour une source mobile de secours de type groupe électrogène mobile ou compresseur d'air mobile :

- disponible sur le centre < 4 h (1 h 30 en HO et 2 h 30 en HNO),
- non disponible sur le centre > 4 h.

6.2.1.4 Dispositions envisagées pour prévenir les effets falaises

La perte de l'alimentation électrique de l'ATPu n'entraîne pas de situations conduisant à un effet falaise.

Il est à noter que :

- s'il y a perte des deux groupes électrogènes fixes, on procède alors à la mise en sûreté des installations de l'ATPu, à l'arrêt de toute activité en BAG et à l'évacuation des cellules,
- dans le cas de la non reprise en secours de la ventilation, les portes étanches situées en amont des cheminées d'extraction seraient volontairement fermées,
- en cas d'indisponibilité totale d'énergie électrique supérieure à une heure, il est demandé au personnel d'évacuer le bâtiment principal.

Par ailleurs, les opérations de contrôles et de maintenance des batteries réalisées périodiquement sont récapitulées ci-après : ronde de surveillance, contrôle des connexions, essais d'autonomie pendant 15

minutes, contrôle sans coupure des sources, contrôle complet et performances des batteries, contrôle des batteries, contrôle et entretien complet, test de décharge avec mesures.

6.2.2 *Perte totale des alimentations électriques*

En cas de perte totale des alimentations électriques (externes, groupes électrogènes fixes, batteries), les différents réseaux listés au Tableau 1 du paragraphe 6.2.1.2 ne sont plus actifs. Il se produit alors en particulier une perte automatique du contrôle de la criticité, de la détection d'un départ d'incendie dans l'ATPu.

Cette situation ne conduit toutefois pas à une brusque dégradation des séquences accidentelles. Suite à la décharge complète des batteries, l'installation reste dans un état statique. L'ensemble des opérations effectuées dans l'installation sont arrêtées.

Aucun effet falaise n'est donc à considérer.

Dans le cas de cette perte totale des alimentations électriques (externes, groupes électrogènes fixes, batteries), des rondes en horaires ouvrables et horaires non ouvrables sont programmées.

7 Gestion des accidents graves

Afin de garantir une réactivité optimale en cas de situation d'urgence survenant sur un de ses centres, le CEA s'appuie chaque jour sur un dispositif d'astreinte et de permanence pour motif de sécurité, constitué de personnels prêts à intervenir 24h/24 et à se mobiliser dans les plus brefs délais.

Le CEA organise et participe chaque année à une vingtaine d'exercices de grande ampleur dont certains mobilisent l'ensemble de la chaîne décisionnelle et opérationnelle publique. Ces exercices permettent de tester l'ensemble des chaînes décisionnelle et opérationnelle dont l'efficacité et la réactivité sont essentielles pour assurer la meilleure gestion de la situation d'urgence voire de la situation extrême. Ces exercices permettent d'assurer ainsi l'entraînement des équipes de crise, de mettre à l'épreuve les moyens opérationnels mobilisables, de tester l'organisation de crise décrite dans les plans d'urgence, d'en vérifier l'efficacité et enfin de consolider le dispositif de gestion de crise grâce à l'exploitation d'un retour d'expérience.

Des exercices au scénario orienté pour prendre en compte le retour d'expérience de Fukushima seront proposés, dans le futur, en liaison avec les autorités compétentes.

L'organisation de crise mise en place par le CEA doit permettre de faire face à une crise qui surviendrait sur un ou plusieurs de ses 10 centres. Cette organisation repose :

- au niveau national, sur le Centre de Coordination en cas de Crise (CCC) situé à Saclay (avec repli possible à Fontenay-aux-Roses),
- au niveau local, sur un poste de commandement de direction local (PCDL) dans chaque centre.

Placé sous l'autorité de l'Administrateur Général du CEA ou de son représentant, le CCC est en liaison étroite et permanente avec le PCDL du centre où la crise est survenue. Le CCC, point de contact des autorités gouvernementales et des responsables des autorités de sûreté nationales, est notamment chargé de superviser et coordonner les interventions du CEA, arbitrer les choix stratégiques et consolider et diffuser l'information vers les pouvoirs publics nationaux, les médias, le personnel CEA.

Des Equipes Techniques de Crise, aux niveaux national et local, ont pour mission, en appui du CCC et du PCDL, de :

- valider le diagnostic de l'accident établi dans les premiers instants de la crise,
- étudier l'évolution prévisible de la situation, et fournir un pronostic sur l'état de l'installation, les rejets, leurs conséquences dans l'environnement, ainsi que sur les parades envisageables,
- anticiper les aggravations éventuelles de la situation en les identifiant et en proposant des parades préventives au niveau de l'installation.

7.1 Moyens de gestion de la situation de crise

Le plan d'urgence interne (PUI) est une organisation de gestion de crise qui est activée en cas d'accident susceptible d'avoir des conséquences nécessitant l'application de mesures qui dépassent le cadre d'action du responsable de l'installation accidentée. Le PUI complète donc les consignes et les dispositions d'urgence de chaque installation en cas d'accident important survenu ou menaçant l'installation. Ces dispositions visent à circonscrire le sinistre, à mettre l'installation dans un état sûr, à secourir et à protéger les personnes et l'environnement, à évaluer les conséquences et l'évolution du sinistre, à informer le personnel, les autorités, les élus locaux.

Les relations entre les divers organismes impliqués dans la gestion de crise sont gérées au travers de protocoles et de conventions :

- protocole, entre le CEA, l'ASN et l'IRSN, relatif à l'organisation mise en place en cas d'incident ou d'accident affectant une Installation Nucléaire de Base dont l'exploitant est le CEA,
- convention particulière, entre le CEA, l'ASN et l'IRSN, relative aux relations entre les équipes techniques de crise en cas d'incident ou d'accident affectant une Installation Nucléaire de base dont l'exploitant est le CEA,
- convention entre le CEA et la Préfecture relative aux modalités d'information réciproque et de concertation pour l'alerte de la population implantée dans le périmètre d'application du PPI et l'information du public,

- convention, relative aux modalités d'intervention des secours extérieurs sur le Centre de Cadarache, entre le SDIS 13 et le CEA.

Le Plan Particulier d'Intervention (PPI) est une organisation de gestion de crise qui est activée en cas d'accident susceptible d'avoir des conséquences à l'extérieur d'un site industriel ou nucléaire important ; il est placé sous la responsabilité du Préfet qui organise l'intervention des secours pour la protection de la population et de l'environnement à l'extérieur du site.

7.1.1 Risques liés à l'environnement industriel

L'emplacement du Centre de Cadarache a été choisi en grande partie pour des raisons d'éloignement des grandes agglomérations et des grands centres industriels. De fait, les concentrations industrielles importantes se situent à plus de 50 km (usine chimique Arkema à Saint-Auban, Sanofi à Sisteron, les industries situées au sud et à la périphérie de l'Étang de Berre)

Dans un rayon de 20 km autour du Centre se sont développées des zones industrielles de taille plus modeste qui accueillent beaucoup de sous-traitants du CEA. Elles sont situées à Saint-Paul-lez-Durance et Vinon-sur-Verdon, mais aussi à Manosque et Sainte-Tulle dans les Alpes de Haute-Provence. On y trouve des entreprises spécialisées en mécanique de précision, en électronique ainsi qu'en traitement de déchets.

L'activité industrielle la plus importante de la vallée de la Durance concerne la production et la distribution d'énergie hydroélectrique par un ensemble hydraulique de 18 centrales représentant une puissance de 2 000 MW, les centrales les plus proches étant situées à Sainte-Tulle, Beaumont-de-Pertuis et Jouques.

Il est à noter également à Manosque la présence d'un site de stockage souterrain pour les hydrocarbures ou le méthane dans des cavités de sel. La liaison avec l'artère principale qui passe au sud d'Aix-en-Provence s'effectue par une canalisation de 68 km de long qui transporte du méthane humide à la pression de 80 bars, dont le cheminement passe à 1,5 km de la limite ouest du site, l'INB la plus proche se situant à plus de 2 km de la canalisation.

Deux pipelines passent par ailleurs à plus de 15 km au nord-ouest du Centre et relient la zone de Fos-sur-Mer à Manosque.

Un recensement des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à autorisation a été réalisé auprès des DREAL des régions concernées, il en ressort qu'aucune ICPE de ce type n'est présente dans un rayon de 10 km autour du Centre.

Par conséquent le centre n'a pas d'environnement industriel particulier dans un rayon de 5 km, pouvant représenter une source potentielle de risque. La conduite de gaz « Corbières - Manosque » située à 1,5 km de la limite ouest du site et la canalisation arrivant sur le centre ne présentent pas de risque particulier.

Les risques externes sont dus essentiellement au transport de matières dangereuses sur les voies de communications alentours et plus précisément la route départementale D952. Le niveau de risque demeure toutefois faible et il concerne la partie du centre située le long de la RD 952 (côté nord-ouest).

Dans le périmètre proche de l'ATPu se trouve les installations suivantes :

- **le laboratoire de Purification chimique (LPC) :**

Les activités du laboratoire de purification chimique ou LPC étaient le contrôle par analyses chimiques ou physicochimiques des fabrications des combustibles à base de plutonium et le suivi analytique des opérations de traitement des rebuts. En 2009, le LPC a obtenu le décret 2009-262 du 6 mars 2009 de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement.

- **le laboratoire d'Études et de Fabrications expérimentales de Combustibles Avancées (LEFCA) :**

Ce laboratoire permet de réaliser des études sur l'uranium et sur des actinides (plutonium, américium, neptunium), sous forme d'alliages, de céramiques ou de composites. Ces études sont nécessaires à l'interprétation et à la compréhension du comportement des

combustibles en réacteur. Les capsules et les assemblages expérimentaux destinés aux essais d'irradiation sont fabriqués dans ce laboratoire.

- **L'installation Pégase-Cascad :**

Depuis 1980, l'installation Pégase est utilisée pour l'entreposage de combustibles irradiés sous eau et de fûts de sous-produits de fabrication d'éléments combustibles en attente de leur reprise et évacuation vers une autre installation. L'installation Cascad, mise en service en 1990, sert à entreposer, sous air et à sec, des éléments combustibles irradiés.

- **Le réacteur de recherche Eole :**

De faible puissance, Eole sert aux études des cœurs des réacteurs nucléaires des centrales à eau légère et à eau bouillante, notamment dans le cadre de programmes d'études financés par des partenaires étrangers.

Les accidents considérés dans les référentiels de sûreté de ces installations ne portent pas atteinte à la sûreté de l'installation ATPu.

7.1.2 Organisation générale de la sécurité du centre

Le Directeur de Centre est responsable de la sécurité générale de l'établissement, il exerce sur l'ensemble du site les pouvoirs de réglementation interne, de contrôle et de discipline générale et définit les objectifs à atteindre localement en application de la politique de sécurité.

Il lui appartient :

- de gérer la fonction « sécurité générale » dans son établissement, c'est-à-dire l'application de la politique générale de sécurité et des textes réglementaires en vigueur dans les différents domaines de la sécurité,
- de contrôler que la sécurité est correctement assurée dans toutes les installations implantées sur le site,
- d'apporter les prestations de sécurité aux départements et aux directions implantées, aux établissements hébergés dans des conditions définies chaque fois que nécessaire par des conventions ou protocoles locales avec les chefs de départements ou d'établissements des filiales implantés.

Pour cela il est assisté :

- par des unités spécialisées : la Cellule de Sûreté et des Matières Nucléaires (CSMN), la Cellule Qualité, Sécurité et Environnement (CQSE), le Service de Protection contre les Rayonnements (SPR), la Formation Locale de Sécurité (FLS), le Service de Santé du Travail (SST), le Laboratoire d'Analyses de Biologie Médicale (LABM) et l'Unité de Communication et Affaires Publiques (UCAP),
- par des services qui participent à la sécurité du fait de leurs activités spécifiques ou des moyens dont ils disposent : le Service Technique et Logistique (STL), le Service des Technologies de l'Information et de la Communication (STIC), le Service de Gestion et de Traitement des Déchets (SGTD) et le Service Métiers Conduite de Projets (SMCP) pour les questions relatives à l'alimentation électrique du Centre,
- par des organes consultatifs, notamment le Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT).

Les effectifs et moyens de ces différentes unités permettent de constituer des équipes d'intervention pluridisciplinaires, dans certains cas, la Direction pouvant décider de faire appel à des équipes d'intervention extérieures.

Chaque bâtiment du Centre est placé sous la responsabilité d'un Chef d'Installation, celui-ci :

- est responsable de l'ensemble des mesures de sécurité à prendre dans son Installation. Il a autorité dans son installation en matière de sécurité,

- est assisté par un Ingénieur de Sécurité d'Installation qui peut lui-même (en fonction de la taille ou des risques de l'installation) coordonner l'action d'animateurs de sécurité,
- établit et maintient à jour la liste et l'ordre de succession des personnes ayant qualité pour intervenir en cas d'accident dans son Installation.

Le Centre est découpé en secteurs d'alerte, les communications en cas de crise s'établissent entre le Directeur du Centre et chacun des chefs de secteurs au moyen du réseau de haut-parleurs de commandement. Chaque chef de secteur a la responsabilité de faire appliquer dans les bâtiments composant son secteur les mesures correspondant à la configuration d'alerte dans laquelle se trouve son secteur, celles-ci peuvent aller de la simple mise à l'abri des personnes à l'intérieur des bâtiments jusqu'à l'évacuation des bâtiments.

7.1.3 Organisation en cas de crise

En cas d'accident, une organisation locale de crise est mise en place au niveau du Centre, elle comprend les structures suivantes :

- le Poste de Commandement Direction Local (PCD-L) qui est dirigé par le Directeur du Centre (ou son représentant) seul responsable des décisions à prendre pour assurer la sûreté des installations, l'information des Autorités et des Pouvoirs Publics, la protection des personnes présentes sur le Centre, et pour limiter les conséquences dans l'environnement,
- l'Equipe Technique de Crise Locale (ETC-L) qui exerce ses compétences en matière de sûreté et de connaissance des installations et qui communique au PCD-L la synthèse de l'évaluation de son équipe et de l'Equipe Contrôle (EC),
- l'Equipe Contrôle (EC) qui a à sa charge les mesures radiologiques et les calculs de conséquence dans l'environnement,
- l'Equipe Mouvement (EM) qui est chargée :
 - d'assurer la logistique interne du Centre,
 - de coordonner les mouvements de personnes présentes sur le Centre en termes de regroupement et d'évacuation,
 - de fournir après accord du PCD-L, les moyens et prestations demandés par l'installation sinistrée.
- la Cellule de Communication Locale qui est chargée de préparer la communication autour de la crise destinée au public et aux médias locaux,
- la Cellule de Presse Locale qui est chargée de réaliser l'information du public et des médias locaux,
- le Poste de Commandement Local (PCL) placé dans ou à proximité de l'installation sinistrée, est chargé d'assurer les fonctions de conduite et de sauvegarde de l'installation.

7.1.4 Modalités de déclenchement et de diffusion de l'alerte

7.1.4.1 Alerte au niveau de l'installation accidentée et du site

Le Chef d'Installation dispose d'une information donnée par des alarmes qui, pour certaines d'entre elles, sont visualisées et identifiées sur un poste informatique de regroupement des alarmes et reportées soit vers :

- le PC Sécurité, 24h/24h,
- la permanence du Service de Protection Radiologique, pour les alarmes relatives à la radioprotection.

Le Chef d'Installation en heures ouvrables (ou le cadre de Permanence pour Motif de Sécurité (PMS) en dehors des heures ouvrables) prévient le Directeur du Centre (ou le Cadre d'Astreinte de Direction) :

- lorsque le développement et/ou les conséquences d'un sinistre en rendent la gestion délicate ou simplement inhabituelle,
- lorsque les conséquences d'un sinistre pourraient ne plus être maîtrisées,

- lorsque les conséquences ou la gestion d'un sinistre impacte une installation voisine,
- lorsque la gestion du sinistre nécessite de faire appel à des renforts ou à des moyens centralisés.

La diffusion de l'état d'alerte sur l'ensemble du site peut se faire :

- au moyen d'une sirène à son modulé, appelée « sirène PUI »,
- au moyen de messages transmis depuis le Poste de Commandement de la Direction Local (PCD-L) vers les secteurs d'alerte qui retransmettent à l'ensemble des bâtiments composant les secteurs.

7.1.4.2 Déclenchement des dispositifs d'urgence relevant du PUI et alerte des organismes officiels

La décision de déclencher le PUI appartient exclusivement au Directeur du Centre ou à son représentant.

Lorsque le Directeur ou son représentant décide de mobiliser l'organisation de crise, l'appel de l'ensemble des membres de l'organisation de crise se fait via un système d'appel automatique complété par des appels téléphoniques.

Des dispositions sont mises en place pour l'alerte des interlocuteurs extérieurs au site :

- la Direction Générale du CEA,
- les pouvoirs publics : Préfecture des Bouches du Rhône, Sous Préfet d'Aix-en-Provence et DREAL,
- l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), qui a en charge l'information de l'IRSN,
- l'Autorité de Sûreté Nucléaire de Défense (ASND),
- la gendarmerie, le SDIS.

Ces procédures d'alerte s'appliquent à toutes les installations du Centre, y compris celles qui ne sont pas CEA.

7.1.4.3 Alerte relative à l'environnement proche du site

Les entreprises, établissements et populations environnantes sont alertés, sans délai, en cas de déclenchement du PPI, et ce, sous la responsabilité du Préfet.

Les maires des sept communes (Beaumont-de-Pertuis, Corbières, Ginasservis, Jouques, Rians, Saint-Paul-lez-Durance et Vinon-sur-Verdon) inscrites dans le périmètre du PPI sont informées du déclenchement du PUI et de son évolution.

Le sinistre, son développement, ses conséquences, sa gestion font l'objet d'une communication externe de la part du CEA vers le public et les médias.

7.1.5 Exercices et formations

Les activités concernant la formation et l'entraînement du personnel à la sécurité comprennent des séances d'instruction et des exercices destinés à informer le personnel de la conduite à tenir en cas d'incident, d'accident ou de sinistre.

7.1.5.1 Exercices particuliers dans les installations

L'entraînement du personnel aux interventions courantes est assuré par l'exécution d'exercices particuliers, ces exercices font intervenir :

- le personnel de l'installation,
- l'Equipe Locale de Premier Secours du bâtiment ou, à défaut, les secouristes de l'installation,
- les équipes d'intervention du Centre.

Ces exercices permettent de contrôler :

- l'application des règles d'intervention,
- la diffusion intérieure et extérieure de l'alerte,
- l'action de l'Equipe Locale de Premier Secours du bâtiment,
- l'action des équipes d'intervention du Centre,
- la coordination des actions.

7.1.5.2 Exercices généraux

Ces exercices font intervenir, en plus du personnel d'une ou plusieurs installations supposées sinistrées, l'organisation de gestion de crise du Centre et mettent en œuvre les moyens des Services d'Intervention ; certains de ces exercices sont organisés au niveau national en liaison avec l'autorité de sûreté et les préfetures.

Ils ont pour but de vérifier l'application des instructions et consignes dans le cadre du Plan d'Urgence Interne du Centre et en particulier :

- la bonne diffusion des ordres à tous les secteurs d'alerte,
- la mise en sécurité des installations,
- la mise en œuvre des moyens de transport pour l'évacuation du personnel,
- la mise en place des moyens de contrôle du personnel provenant des installations évacuées.

Les exercices de criticité qui permettent de vérifier l'application des dispositions d'alerte particulière au risque criticité font partie de ces exercices.

7.1.5.3 Formation du personnel à la sécurité

La formation du personnel à la sécurité comprend plusieurs volets :

- la formation initiale à la sécurité qui comprend le suivi d'une formation générale à la sécurité organisée par le Centre et le suivi de la formation à la sécurité au poste de travail organisée par le Chef d'Installation (cette formation sur le terrain est renouvelée à chaque changement de poste ou en cas de modification de celui-ci),
- la formation spécifique à la sécurité : en fonction des risques liés aux activités de son poste de travail, une personne pourra être amenée à suivre un stage consacré à la prévention d'un risque particulier (risque chimique, conduite d'appareils de levage, habilitations électriques, prévention du risque radiologique, risque du sodium, ...) ; il existe également des stages spécifiques à certaines fonctions dont le suivi est obligatoire : Chef d'Installation, Ingénieur de Sécurité d'Installation, ... ,
- la « semaine de sécurité » organisée par le Chef d'Installation. Cette formation a lieu une fois par an sur chaque installation. Elle comprend en général :
 - des exposés généraux sur la prévention des risques rencontrés dans l'installation,
 - un exercice de sécurité,
 - une séquence d'entraînement à l'utilisation d'extincteurs.

7.1.5.4 Formation des acteurs de la gestion de crise

L'ensemble des acteurs de la gestion de crise bénéficie d'une formation spécifique à la gestion de crise à l'occasion de leur prise de fonction et ensuite, de façon périodique.

7.1.6 Contrôles techniques de sécurité

Les matériels utilisés dans le cadre des interventions ainsi que les réseaux de diffusion d'ordres font l'objet de contrôles techniques de sécurité dont la périodicité est définie, soit par la réglementation en vigueur, soit par des dispositions internes au Centre.

7.2 Robustesse des moyens disponibles

7.2.1 Moyens d'intervention

7.2.1.1 Dissémination de matières radioactives

Les mesures générales de protection du personnel, en cas d'accident entraînant un risque radiologique, sont les suivantes :

- interdiction de circulation sur le site sauf pour les équipes participant à l'organisation des secours,
- interdiction d'entrée et de sortie du site, sauf autorisation spéciale du Directeur,
- balisage de la zone sinistrée,
- gardiennage de la zone sinistrée,
- mise à l'abri du personnel se trouvant à l'extérieur des bâtiments,
- mise en place dans chaque bâtiment des mesures de protection du personnel,
- évacuation immédiate des secteurs se trouvant en zone dangereuse,
- préparation à une éventuelle évacuation des secteurs se trouvant en zone suspecte,
- mise en œuvre des moyens de protection individuelle du personnel (masques, tenues de protection ...),
- contrôle et pré-décontamination du personnel,
- décontamination du personnel,
- contrôle des véhicules de transport du personnel,
- regroupement du personnel pour son transport vers les localités d'habitations.

Par ailleurs, le Service de Protection Radiologique (SPR) dispose de moyens de mesures « embarqués » qui permettront, de façon urgente et limitée, d'établir un premier relevé de mesures radiologiques dans les lieux jugés les plus pertinents en situation accidentelle, compte tenu des conditions météorologiques.

7.2.1.2 Inondation

Les moyens d'intervention de la Formation Locale de Sécurité (FLS) en cas d'inondation, sont les suivants :

- des fourgons de premiers secours permettant d'assurer des débits de pompage allant jusqu'à 90 m³/h,
- des motopompes remorquables à moteur thermique avec un débit de pompage de 90 m³/h,
- une pompe type « vide cave » avec un débit de maximal de 100 m³/h,
- une cellule de transport portable contenant :
 - des pompes thermiques de 15 m³/h,
 - des pompes électriques jusqu'à 24 m³/h qui peuvent être alimentées par l'alimentation électrique normale ou un par des groupes électrogènes entreposés dans la cellule,
 - des pompes électriques « eaux chargées » avec un débit allant jusqu'à 60 m³/h,
 - des turbo pompes hydrauliques avec un débit allant jusqu'à 120 m³/h.

A ces moyens de pompage s'ajoutent un dévidoir automobile transportant 2 km de tuyaux et une réserve de 2 km de tuyaux répartis dans les différents engins de secours.

7.2.1.3 Alimentation électriques de secours

Les INB sont équipées de sources d'énergie autonomes de secours (groupes électrogènes, onduleurs, batteries) et disposent également de prises de raccordement externes dans le cas où il serait nécessaire d'avoir recours à une source d'alimentation électrique mobile.

Le bâtiment abritant le PC sécurité et une partie des équipements de téléalarme est équipé de deux groupes électrogènes, d'onduleurs et de batteries. En cas de défaillance d'un groupe, un délestage automatique est réalisé sur des circuits non indispensables.

Le bâtiment abritant le système de communication des équipes d'intervention est équipé d'un groupe électrogène à démarrage automatique.

En cas de perte totale des alimentations électriques, c'est-à-dire en cas de perte des alimentations externes du Centre cumulée avec la perte des sources internes de secours des installations, le Centre dispose d'un parc de Groupe Electrogène Mobile (GEM) qui sont affectées aux installations selon un ordre de priorité défini en fonction de l'importance pour la sûreté des équipements devant être réalimentés.

Le centre dispose de deux cuves de fuel d'un volume unitaire de 540 m³ fuel destinées au fonctionnement des groupes électrogènes.

7.2.2 Gestion de crise en cas de séisme

Concernant les situations accidentelles susceptibles de résulter d'un séisme :

- le centre sera accessible à partir du réseau routier extérieur, en effet, un séisme impactant la vallée de la Durance, ne devrait pas impacter pas le Var,
- le centre dispose des outils permettant d'assurer la détection d'un séisme et donner l'alerte,
- le réseau de voirie interne sera praticable avec des véhicules « tout terrain »,
- des moyens de communications seront disponibles après séisme : téléphones satellitaires pour les communications vers l'extérieur, réseau hertzien dimensionné au séisme pour les communications à l'intérieur du Centre,
- des groupes électrogènes mobiles seront disponibles après séisme,
- les moyens de radioprotection mobiles sont disponibles dans les INB dimensionnées au séisme,
- afin d'éviter des risques d'électrocutions ou d'incendies, la coupure de l'alimentation électrique du centre peut être assurée par RTE sur demande du Centre de Cadarache,
- une étude de vulnérabilité a mis en évidence que la disponibilité après séisme d'un certain nombre de bâtiments abritant des moyens communs aux installations n'est pas acquise,
- les salariés d'astreinte hors du centre ne seront pas forcément en mesure de rejoindre le centre.

Deux configurations sont, à ce jour, envisagées pour la gestion de crise :

- une gestion de crise nominale avec armement d'un poste de commandement dédié et la mise en œuvre des moyens généraux non dégradés par le séisme ou disponibles,
- une gestion de crise dégradée avec quelques salariés pouvant donner des informations sur l'état des installations au Centre de Coordination en cas de Crise (CCC) qui assurera, au niveau national, la gestion de crise en faisant intervenir des moyens extérieurs.

Des moyens d'intervention spécifiques peuvent être mobilisés au niveau du GIE INTRA (Groupement d'Intérêt Economique « INTervention Robotique sur Accident ») en cas de séisme ; en effet le GIE INTRA est un groupement dont les parts sont détenues par EDF, CEA et AREVA qui peut être mise en alerte par l'un ou l'autre de ses membres.

7.3 Organisation de l'exploitant pour maîtriser la situation

7.3.1 Organisation de la surveillance sécurité pendant les heures de présence du personnel

Les activités en phase de démantèlement peuvent être conduites soit en horaire normal, soit en horaire décalé, soit en poste 2 × 8. Durant ces opérations, les Représentants Sûreté d'Exploitation (RSE) assurent une présence permanente sur l'installation. Ils sont affectés à plein temps aux tâches de sécurité et sont chargés de la vérification du bon fonctionnement des utilités de l'installation (groupes électrogènes, ventilation, ...).

En cas d'incident ou de sinistre en dehors des heures ouvrables, le RSE est le représentant du Chef d'Installation. Selon l'importance de l'incident, il peut être fait appel aux agents d'astreinte à domicile 24 h / 24 (astreintes Direction, sécurité, maintenance).

7.3.2 Organisation de la surveillance sécurité en dehors des heures de présence du personnel

Les installations sont alors totalement à l'arrêt et sans aucun personnel présent les nuits, ainsi que les samedis, dimanches et jours fériés. Le RSE n'assure plus une permanence sur l'installation, mais assure lui aussi une astreinte à domicile. La surveillance des alarmes reste cependant assurée en permanence par les équipes FLS du Centre.

Sur déclenchement d'alarme, les équipes FLS ont pour mission :

- d'intervenir de manière immédiate dans le domaine de l'incendie, et d'en informer l'astreinte sécurité qui rejoint l'installation si nécessaire (avec le renfort des autres astreintes, en particulier l'astreinte RSE selon le besoin),
- d'alerter l'agent SPR de permanence de sécurité sur le Centre pour prise en compte des alarmes liées à la radioprotection (contamination, criticité),
- d'informer l'astreinte sécurité AREVA NC qui intervient en support ou fait intervenir les compétences nécessaires, en fonction des autres domaines concernés (défaut ventilation, défaut électrique, niveau haut sur cuve d'effluents, défaut inondation, défaut gaz, ...).

L'astreinte sécurité sollicite si besoin l'astreinte Direction AREVA NC.

Pour compléter la surveillance faite au travers des alarmes reportées, une ronde de sécurité est conduite :

- par le RSE, chaque soir de semaine avant de renvoyer la surveillance vers le PC FLS,
- par les astreintes Sécurité et Direction, à mi-journée le samedi, le dimanche et les jours fériés.

7.3.3 Les astreintes AREVA NC Cadarache

La périodicité des astreintes à domicile de la Direction, de la Sécurité et de la Maintenance est hebdomadaire. Les week-ends, les jours fériés, les jours chômés et les jours de repos sont couverts par l'astreinte.

Le personnel d'astreinte doit pouvoir être joint à tout moment pendant le créneau 16 h 30 – 08 h 00.

7.3.4 Gestion des événements

Tout témoin d'un événement doit arrêter l'évolution du processus, en prenant toutes les précautions pour ne pas être soi-même accidenté, et donner l'alerte en actionnant un bouton d'appel au secours (BA) ou, à défaut, appeler le RSE. La détection d'un incident par le réseau de téléalarme de l'INB donne lieu à la diffusion d'un message d'alarme qui entraîne l'intervention de l'ELPS de l'INB, du SPR de la zone et du piquet d'intervention FLS du centre.

L'équipe Locale de Premiers Secours (ELPS) de l'INB, dirigée par le RSE, comporte des Sauveteurs Secouristes du Travail chargés de donner les premiers soins au(x) blessé(s) en attendant l'arrivée des équipes de secours du Centre (FLS, SST) dont l'accueil est organisé par d'autres membres de l'ELPS.

Le piquet d'intervention FLS est immédiatement mobilisé et se déplace alors avec ses moyens spécialisés. Ces derniers sont à pied d'œuvre dans les 10 minutes qui suivent l'alarme.

Suivant la gravité de l'événement, le RSE :

- prend contact avec le PC sécurité du Centre pour expliciter l'alarme,
- en informe l'Ingénieur Sécurité Installation (ISI), qui lui même peut en informer le chef d'installation (CI).

Pendant les heures ouvrables, le premier diagnostic est du ressort du CI, avec le concours des équipes d'intervention. Ce diagnostic est constitué de l'identification de la nature de l'accident, sa localisation et son ampleur. La détermination de l'ampleur d'un accident se fait pendant la gestion de crise par l'intermédiaire des équipes d'intervention (FLS, SPR, ...) qui procèdent aux mesures (niveau de radiation, contamination ambiante, ...) dans l'installation sinistrée ainsi que dans toute la zone environnante.

En tant que de besoin, le Chef d'Installation engage les premières actions conservatoires concernant :

- la marche des unités,
- les dispositions de sûreté, de radioprotection et de confinement en concertation avec les unités spécialisées (SPR, FLS, Astreintes Entreprises, supports CEA site, ...),
- hors horaire normal, l'alerte des astreintes AREVA NC Cadarache (SEC, RSE, Maintenance, ...).

Le chef d'installation en heures ouvrables (ou la PMS en heures non ouvrables) prévient le Directeur du Centre CEA Cadarache, qui est l'Exploitant Nucléaire de l'ATPu et l'organisation AREVA :

- lorsque le développement et/ou les conséquences d'un sinistre en rendent la gestion délicate ou simplement inhabituelle,
- lorsque les conséquences d'un sinistre ne pourraient plus être maîtrisées,
- lorsque les conséquences ou la gestion d'un sinistre impacte une installation voisine,
- lorsque la gestion du sinistre nécessite de faire appel à des renforts ou à des moyens centralisés.

En dehors des heures ouvrables, il appartient au Cadre de Permanence de Sécurité du centre, d'établir un premier diagnostic de la situation, et de la présenter au cadre d'astreinte de Direction du centre qui peut prendre la décision de déclencher le PUI, voire de proposer au préfet de déclencher le PPI.

7.3.5 Consignes d'évacuation

Les consignes d'évacuation de l'ATPu traitant de la conduite à tenir en cas d'alarme sonore sont les suivantes :

- en cas de contamination atmosphérique dans un local, le déclenchement de l'alarme du réseau EDGAR entraîne l'évacuation de la zone incriminée. Les consignes à suivre sont données par le service radioprotection,
- l'évacuation concertée signalée par un klaxon à son discontinu. Il est toujours précédé d'un klaxon à son continu de préparation à l'évacuation. Le personnel évacue les bâtiments vers le point de repli de la zone plutonium ou suit toutes indications données par le réseau d'interphonie,
- l'évacuation en cas de criticité signalée par une alarme à son modulé. Le personnel évacue le plus vite possible du bâtiment vers le point de repli de la zone plutonium, en suivant le fléchage « évacuation » en blanc sur fond vert.

L'accident de criticité entraîne la diffusion de l'alerte générale par message et l'application de dispositions particulières d'intervention conduisant systématiquement au déclenchement du PUI.

7.4 Organisation et équipements mis à disposition pour la gestion des accidents graves

7.4.1 Organisation de la cellule de crise AREVA NC

L'organisation de crise au niveau de l'Etablissement AREVA NC Cadarache regroupe l'ensemble des moyens humains et matériels, de façon à ce que les mesures nécessaires soient prises pour :

- porter secours aux victimes,
- lutter contre les effets de l'accident,
- limiter l'extension de l'accident et ses conséquences,
- replacer l'installation dans un état de sûreté le moins dégradé possible,
- assurer l'évacuation éventuelle du personnel de la zone accidentée et regrouper, en des lieux prévus, le personnel non indispensable à la gestion de la situation accidentelle,
- collecter les informations existantes permettant d'évaluer l'importance de l'accident, d'en prévoir les conséquences et de suivre son évolution,
- alerter et informer les personnes ou organismes extérieurs qui doivent être tenus au courant (CEA, AREVA),
- mettre sur pied les équipes d'intervention immédiate qui doivent conduire des actions à l'intérieur des installations pour compléter les informations disponibles,
- faire appel aux moyens du site de Cadarache dans le cadre des conventions AREVA NC/CEA (FLS, SST, SPR) et assurer la coordination de ces moyens dans les Installations.

Cette organisation permet ainsi d'assurer les interfaces nécessaires avec :

- D'une part le CEA qui met en place l'organisation de crise locale du site de Cadarache, telle que décrite dans le Plan d'Urgence Interne (cf. paragraphe 7.1). Cette organisation prévoit l'armement du Poste de Commandement de Direction Local (PCDL) en lien avec le chef d'installation (CI) qui coordonne les interventions sur le site ainsi que les liaisons officielles du site avec les Autorités du CEA, les Pouvoirs Publics et l'Autorité de Sûreté Nucléaire,
- D'autre part le groupe AREVA ; en fonction de la situation, décide ou pas d'armer le PC de crise AREVA et assure, si besoin, un soutien technique.

7.4.2 Gestion des effets falaises

7.4.2.1 Stratégie d'intervention suite à un séisme

Les interventions sur l'installation accidentée visent à maîtriser l'accident, en limiter les conséquences, ramener l'installation dans un état de sûreté et de sécurité satisfaisant, ainsi que de porter secours aux victimes.

La stratégie d'intervention suite à un séisme entraînant un effondrement de l'ATPu et la dissémination de matières radioactives est la suivante :

- établissement du poste de commandement avancé AREVA NC (PCA) en concertation avec le PCDL conformément à l'organisation de crise d'AREVA NC Cadarache,
- recueil des informations (bilan du personnel absent / présent, état de la télésurveillance, reconnaissance à distance, réalisation de mesures radiologiques),
- identification externe de l'état de l'installation (localisation et dimensionnement des brèches contaminantes),
- détermination des besoins d'intervention (moyens de recouvrement, ...),
- identification interne de l'état de l'installation (contrôle du déclenchement effectif des dispositifs de coupure des alimentations électrique et en eau),
- début de l'intervention.

En cas de nécessité, le directeur du Centre peut prendre la décision de faire appel à des équipes spécialisées externes afin d'organiser l'intervention la mieux adaptée (demande d'assistance pour une intervention robotisée en milieu très fortement radioactif (établir des états des lieux, surveiller des matériels, effectuer des manœuvres et effectuer des terrassements), pour déblaiement des accès de l'installation accidentée, pour l'évacuation du personnel contaminé ou non, ...).

7.4.2.2 Situation dégradée à l'extérieur de l'installation entraînant un empêchement ou un retard d'accès du personnel et/ou du matériel sur le site

Les équipes d'intervention de l'installation travaillent en concertation avec la cellule de crise de l'installation et du site de Cadarache :

- les équipes locales de premiers secours (ELPS) sont constituées de salariés de l'installation et sont en mesure de prendre dans les plus brefs délais les premières dispositions de mise en sécurité des personnels présents en attendant l'arrivée des équipes d'interventions du Centre,
- l'équipe SCR de l'installation sinistrée a pour rôle de réaliser des mesures de radioprotection dans l'installation, d'identifier et d'isoler les personnes directement impliquées dans le sinistre, d'effectuer une pré-décontamination des dites personnes si besoin et de participer à l'évacuation des victimes.

La FLS, organisée en service continu, assure les interventions incendie et de secours sur accident et incident ainsi que le contrôle de l'accès à la zone sinistrée. En cas d'événement de grande ampleur, la FLS peut faire appel à des agents d'intervention supplémentaires par appel téléphonique sans qu'il s'agisse d'une astreinte.

L'appel à des ressources extérieures permettant l'accès du personnel et/ou du matériel d'intervention est réalisée sur décision de la direction du CEA de Cadarache.

7.4.2.3 Retour à une situation acceptable

Les modalités de retour à une situation acceptable sont fixées par le Directeur des secours après avis du Chef du SPR et du Chef d'Installation, en fonction des éléments connus de l'accident et de ses conséquences.

Le retour et le maintien en l'état sûr de l'installation ne sera acquis qu'après garantie du confinement des matières nucléaires et de la maîtrise de la sous-criticité.

8 Conditions de recours aux entreprises prestataires

8.1 Champs d'activité

AREVA NC Cadarache assure depuis la publication du décret de MAD/DEM n°2009-263 du 6 mars 2009 la maîtrise d'œuvre des opérations d'assainissement / démantèlement de l'ATPu et procède ainsi au retrait de toutes les matières et équipements radioactifs.

La sécurité des chantiers d'assainissement est un enjeu important compte tenu de l'interférence des différents risques rencontrés au cours de ces opérations, notamment les risques radiologiques. Aussi AREVA NC s'appuie, en réponse à l'exigence de l'autorité de sûreté (arrêté du 10 août 1984) « de maîtriser ses prestataires » et « ce dès leur sélection » sur la Commission d'acceptation des entreprises d'assainissement radioactif (CAEAR).

Seule une société acceptée préalablement par la CAEAR peut répondre aux appels d'offres d'AREVA NC pour les prestations concernant l'assainissement et le démantèlement. L'acceptation est accordée pour une durée maximale de 3 ans et par agence.

De par la nature des opérations de démantèlement en cours, il pourra être fait appel à ces sociétés ainsi sélectionnées afin de réaliser les actions nécessaires de mise en sécurité suite à un éventuel accident.

8.2 Modalités de choix des prestataires

Pour être acceptée par la Commission d'acceptation des entreprises d'assainissement radioactif, l'entreprise doit démontrer qu'elle possède :

- la compétence technique dans le domaine considéré (radioprotection, maîtrise des effluents et déchets), du personnel qualifié et les équipements adaptés,
- une organisation de la qualité conforme aux normes ISO 9001 ou ISO 10006 ou équivalent et prenant en compte l'ensemble des risques inhérents à ce(s) domaine(s). Cette organisation peut être éventuellement garantie par une certification,
- une organisation de la radioprotection, incluant la formation et la surveillance médicale et dosimétrique du personnel (certification CEFRI E exigée),
- un programme d'amélioration de la sécurité et de la radioprotection incluant notamment des objectifs d'optimisation.

8.3 Dispositions prises pour maîtriser les conditions d'interventions

Le Contractant doit s'assurer que son personnel, pressenti à l'exécution de la prestation que lui confie AREVA NC Cadarache, puisse intégrer les exigences requises pour intervenir sur le site.

Pour ce, AREVA NC a élaboré une liste de données d'entrée que le personnel intervenant du Contractant devra aborder au cours de l'exercice de sa mission. Ces données d'entrée sont classées en chapitres, appartenant eux-mêmes à des thèmes :

- le cahier des charges,
- le plan de prévention,
- les caractéristiques du site,
- la sûreté.

AREVA NC attend que le Contractant fasse prendre connaissance à son personnel intervenant de ces données d'entrée et vérifie, par l'intermédiaire d'un mode d'évaluation (questionnaire,...) que les fondamentaux sont acquis et que l'intervenant possède le potentiel nécessaire à l'acquisition progressive de ces notions.

8.3.1 Gestion des achats

AREVA ne sollicite que des Contractants dont le professionnalisme dans l'activité concernée est reconnu (par la notoriété, l'expérience passée, des audits ou toute autre façon).

Le Contractant retenu est choisi :

- parmi les prestataires ayant déjà effectué sans problème des prestations de même nature pour AREVA, et dont la notation des prestations précédentes est satisfaisante,
- pour de nouveaux prestataires, sur la base des réponses au questionnaire d'auto-évaluation et de leur adéquation au niveau d'exigence requis pour l'activité.

8.3.2 Acquisition des compétences

AREVA NC s'appuie également dans le cadre de ces passations de marchés aux entreprises en charge des travaux sur un processus d'acquisition des compétences décomposé en deux étapes :

- un temps d'acquisition du référentiel de sûreté, sécurité, environnement et qualité du site : ce référentiel est basé sur des Instructions Générales, Particulières, des Modes Opératoires et des Consignes. Une personne donnée devra acquérir la totalité des documents pour prétendre devenir autonome à un poste de travail. Cette acquisition est principalement basée sur la lecture des documents, en vérifiant que le personnel intègre les données fondamentales, idéalement par des tests. Au moins, un émargement du lecteur sera requis par AREVA NC,
- un temps d'acquisition de compétences aux postes de travail : en partant de l'inventaire de ses postes de travail, le Contractant définit les compétences nécessaires pour occuper ces postes. Pour chacun de ces domaines de compétence, le Contractant définira des niveaux d'acquisition. Pour chaque niveau, il élaborera des critères à respecter pour y accéder. L'ensemble du cursus d'acquisition, postes de travail, compétences, niveaux et critères sera validé par AREVA NC.

8.3.3 Gestion de la radioprotection

A l'intérieur du CEA Cadarache, la radioprotection est régie par des Règles Générales de Radioprotection (RGR) conformes à la réglementation. Celles-ci sont reprises par les consignes de radioprotection applicables au sein de l'ATPu.

Tous les agents intervenant dans l'ATPu sont tenus de respecter l'ensemble des règles à caractère général relatives à la protection contre les risques radioactifs.

La gestion de la radioprotection est assurée, au sein de l'ATPu, par le Service Compétent en Radioprotection (SCR) d'AREVA NC. Le SCR est composé de la PCR d'AREVA NC qui s'appuie sur le SPR/CEA et une société spécialisée en Radioprotection pour remplir ses missions.

Concernant la dosimétrie externe du personnel, une démarche de prévisions et de suivi de la dosimétrie opérationnelle collective et individuelle est conduite conjointement le SCR et les PCR des entreprises sous-traitantes.

Une base de données informatique permet, sur la base de la quantification dans le scénario des heures prévisionnelles d'intervention pour chaque phase de démantèlement de chaque BAG, d'un classement par famille dosimétrique de chaque BAG, de quantifier un prévisionnel de dose par BAG et d'optimiser le planning pluriannuel et annuel des opérations.

Le classement en famille dosimétrique est établi sur la base des mesures faites par les agents de radioprotection aux postes de travail. Ceci permet de définir, en début d'année, un objectif annuel de dose collective par secteur d'activité et des objectifs de dose individuelle moyenne et maximale.

8.3.4 Classification du personnel

Les personnels amenés à travailler ou à séjourner en zone réglementée sont classés en deux catégories (A et B) conformément aux textes en vigueur. Les conditions habituelles de travail des personnels de catégorie B sont telles qu'elles ne peuvent normalement pas entraîner le dépassement des 3/10èmes des limites annuelles d'exposition réglementairement admissibles.

Les personnels qui travaillent habituellement en zone non réglementée sont déclarés Non Exposés aux travaux sous rayonnements ionisants (NE), et assimilés aux "personnes du public" selon la terminologie des décrets.

Une fiche de poste et de nuisances, conforme aux risques réels auxquels est exposé le travailleur, est émise par le Chef d'Installation. Cette fiche, visée par l'intéressé, l'Ingénieur de Sécurité, le Chef d'Installation, la PCR (si entreprise extérieure) et le SCR (si AREVA NC), est transmise au SST ; l'aptitude au poste de travail ainsi défini est prononcée par le médecin du travail.

En ce qui concerne les limites d'exposition professionnelles, le principe est de faire en sorte que les personnes travaillant à l'intérieur de l'ATPu reçoivent des équivalents de dose aussi faibles que raisonnablement possible, et, en tout état de cause, ne dépassant pas les limites maximales admissibles réglementairement.

8.3.5 Dispositions communes aux travailleurs de catégories A et B

Chaque travailleur de catégorie A et B doit :

- avoir communication de sa fiche de poste et de nuisances,
- avoir son attestation d'aptitude médicale délivrée par le SST,
- recevoir une formation générale en radioprotection assurée par le SCR, avec réactualisation périodique,
- recevoir une formation spécifique au poste de travail,
- respecter les consignes fondamentales de sécurité,
- avoir reçu son matériel de dosimétrie individuelle,
- avoir reçu son appareil de protection des voies respiratoires,
- avoir reçu sa tenue vestimentaire, universelle ou minimale.

8.3.6 Dispositions concernant les travailleurs des entreprises extérieures

Ils sont soumis aux mêmes règles que les agents de l'Établissement.

Des consignes particulières peuvent être établies et transmises à ces agents par le Chef d'Installation en fonction des travaux à réaliser.

Les responsables de travaux ont pour mission de vérifier que les consignes générales et particulières de radioprotection sont bien appliquées. Les autorisations de travaux ne sont délivrées qu'aux agents ayant suivi une formation spécifique, lorsque celle-ci est nécessaire.

La Personne Compétente en Radioprotection (PCR) de l'entreprise extérieure concernée doit également effectuer son rôle tel que décrit dans le cadre du décret 2003-296, en collaboration avec le SCR AREVA NC. Elle participe notamment à la validation des DIMR et aux réunions mensuelles de suivi dosimétrique.

8.4 Modalités de surveillance

Des surveillances sûreté et sécurité périodiques réalisées par les Représentants Sécurité d'Établissement (RSE), par l'Ingénieur Sûreté (IS) et par l'Ingénieur Sécurité Opérationnelle (ISOP) sont faites dans les cellules et locaux de l'INB. Ces surveillances consistent à contrôler les activités (aspects technique et opérationnel) et à vérifier les documents d'intervention des différents intervenants (opérateurs, chefs de chantier, conducteurs de travaux).

Chaque activité est contrôlée, selon 2 aspects :

- aspect FOH : s'assurer que les intervenants, en cours d'activité, respectent la méthodologie et les consignes données dans leurs documents d'intervention et dans les documents de l'installation, qu'ils ont une attitude interrogative à leurs postes de travail, que l'organisation de l'activité est

appropriée et appliquée, et que les exigences en terme de compagnonnage sont respectées. Leur comportement est également évalué,

- organisation du poste de travail : contrôler que le poste de travail est correctement rangé ou à défaut que les intervenants sont correctement organisés pour éviter toutes situations dégradées ou à risque (protection des pièces ou retrait ou éloignement). Le rangement de la cellule et le bon fonctionnement des appareils de radioprotection est également vérifié.

Toutes les opérations réalisées qui ont une incidence directe sur la qualité finale du chantier sont maîtrisées à tous les stades de la préparation, de la réalisation et du contrôle, pour éviter toute apparition de non-conformité. Ces opérations sont décrites dans la documentation relative au démantèlement (scénario directeur, demande d'autorisation de modification, scénario de référence, mode opératoire...).

Lorsque la réglementation, les codes, les normes, les spécifications et les prescriptions applicables le demandent, cas notamment des processus ayant un impact sur la Santé Sécurité et la Sûreté, des procédures sont élaborées pour permettre de s'assurer que les procédés retenus, mis en œuvre par du personnel qualifié, respectent l'ensemble des exigences.

Les audits internes ont pour but de déterminer si le système de management :

- est conforme aux dispositions planifiées, aux exigences des référentiels (ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, arrêté du 10/08/84, ...),
- est mis en œuvre et entretenu de manière efficace.

En complément des audits internes, des Visites de Sécurité Participatives (VSP) sont organisées pour détecter toute situation à risque et réagir par des actions correctives.

Actuellement, la surveillance sûreté périodique est réalisée d'une part, par les Représentants sûreté Etablissement (RSE) et d'autre part, par les Ingénieurs Sûreté (IS). Cette surveillance est faite dans les cellules de l'ATPu où sont réalisées, d'une part, des opérations de démantèlement et d'autre part, les opérations de traitement des déchets, effluents et matières. Ces opérations de surveillance technique ou opérationnelle concernent principalement les trois domaines de la sûreté des installations :

- domaine criticité,
- domaine incendie,
- domaine radioprotection.

L'ATPu réalise les contrôles opérationnels nécessaires pour surveiller et mesurer les principales caractéristiques des opérations et activités qui peuvent avoir un impact significatif sur l'environnement (ce qui comprend les rondes de surveillance du bon état de fonctionnement des outils de maîtrise des impacts, les mesures de ces impacts,...).

Les éléments utilisés pour mesurer les performances en matière de santé et sécurité sont notamment:

- le suivi des objectifs opérationnels et des plans d'actions de progrès associés,
- le suivi des écarts, accidents et presque accidents (évolution, typologie,...),
- la synthèse annuelle de l'analyse des risques (évolution du risque résiduel),
- le suivi des contrôles réglementaires sur les équipements,
- le suivi des surveillances effectuées par les RSE,
- le suivi des opérations de démantèlement par l'Ingénieur Sécurité OPérationnel (ISOP),
- le suivi des Visites de Sécurité Participative (VSP).

De façon plus générale, les services centraux d'AREVA NC (D3S) sont amenés à réaliser des audits internes sur l'établissement d'AREVA NC Cadarache, portant notamment sur les aspects radioprotection. La CSMN du CEA assure un contrôle de deuxième niveau sur l'installation ATPu avec des visites régulières, dont le thème aborde régulièrement la radioprotection.

9 Synthèse

9.1 Bilan de l'évaluation complémentaire de la sûreté

L'ATPu ne conserverait pas sa stabilité en cas de SMHV défini dans la RFS 2001-01. Il n'est donc pas possible pour l'exploitant de garantir la tenue au séisme considéré actuellement sur le site de Cadarache. Cette évaluation complémentaire ne permet pas d'envisager une exploitation pérenne de l'installation, ce qui confirme les décisions prises d'arrêt de cette dernière et de démantèlement, lequel est en cours de réalisation.

L'effet falaise consécutif à un séisme serait suite à une perte de confinement, une dissémination de matières radioactives dans l'environnement supérieures à celles quantifiées dans le PUI, engendrant potentiellement une pollution de la nappe phréatique au niveau de l'installation.

Du fait de la configuration de l'installation ATPu et des dispositions mises en place, aucun effet falaise consécutif à une inondation ou une perte totale des alimentations électriques n'est à considérer.

L'examen des conditions de recours aux entreprises prestataires a permis d'évaluer leur champ d'activité, les modalités de choix de ces entreprises, leurs conditions d'intervention et la surveillance effectuée par le CEA.

Cet examen n'a pas mis en évidence de difficulté particulière. En particulier, en matière de radioprotection, il y a équivalence des dispositions opérationnelles entre les salariés des entreprises extérieures et ceux du CEA.

9.2 Evaluation de propositions de dispositions complémentaires

La disposition essentielle confirmée par cette évaluation complémentaire de sûreté consiste, à défaut de pouvoir consolider les bâtiments de l'installation en démantèlement, à finaliser, dans les meilleurs délais, les opérations d'évacuation de matières radioactives présentes et le démantèlement de l'ATPu.