



CEA/DEN/CAD/DIR/CSN
DO 593 12/09/12



diffusé le: 13/09/12

Site CEA CADARACHE
Evaluation complémentaire de la sûreté
au regard de l'accident survenu
à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi

SOMMAIRE

Glossaire	4
0 LIMINAIRE	6
1 - CARACTERISTIQUES DU CENTRE	7
1.1 GENERALITES	7
1.2 ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL	27
1.2.1 Environnement industriel interne.....	27
1.2.2 Environnement industriel externe.....	28
1.3 ORGANISATION DE GESTION DE CRISE	29
1.3.1 Organisation au niveau du CEA	29
1.3.2 Organisation au niveau local.....	29
2 - IDENTIFICATION DES STRUCTURES ET EQUIPEMENTS DU CENTRE POUR LA GESTION DE CRISE	30
2.1 DESCRIPTION DES FONCTIONS SUPPORTS DE SITE	30
2.2 STRUCTURES ET EQUIPEMENTS ESSENTIELS RESULTANT DES BESOINS EXPRIMES DANS LES RAPPORTS ECS DES INSTALLATIONS.....	32
2.3 DESCRIPTION DES STRUCTURES ET EQUIPEMENTS ESSENTIELS « SITE »	34
3 - SEISME	36
3.1. Dimensionnement des structures et équipements du Centre essentiels pour la gestion de la crise ...	36
3.1.1. Séisme de dimensionnement.....	36
3.1.1.1 Méthodologie pour évaluer le séisme de dimensionnement.....	36
3.1.1.2 Caractérisation de l'aléa sismique à Cadarache.....	36
3.1.1.3 Séisme considéré pour le dimensionnement des ouvrages	38
3.1.2. Dispositions de protection du dimensionnement	38
3.1.2.1. Identification des ouvrages essentiels pour la gestion de crise.....	38
3.1.2.2. Principales dispositions de construction associées	38
3.2. Evaluation des marges	42
3.2.1. Généralités	42
3.2.2. Comportement des bâtiments en situation sismique.....	42
3.2.3. Alimentation électrique des installations	42
3.2.4. réserve d'eau	42
3.2.5. Télésurveillance	43
3.2.6. Gestion de crise.....	43
3.2.7. Surveillance météorologique et de l'environnement	43
3.2.8. Comportement sismique de la voirie du Centre.....	44
3.2.9. Synthèse des facteurs de marge	45
3.3. Conclusions.....	45
4 - INONDATION	45
4.1. Présentation des sources d'inondation.....	45
4.1.1. Débordement du Ravin de la Bête.....	46
4.1.2. Crue du bassin versant amont et eaux pluviales	47
4.1.3. Dégradation d'ouvrage hydraulique	50
4.1.4. Remontée de nappe	50
4.2. Principales dispositions d'exploitation pour alerter de l'imminence de l'inondation au niveau du Centre	52
5 - AUTRES PHENOMENES NATURELS EXTREMES	52
5.1 Conditions météorologiques extrêmes liées à l'inondation	52
5.2 Séisme dépassant le niveau de séisme pour lequel l'installation ou certains ouvrages sont dimensionnés et inondation induite dépassant le niveau d'eau pour lequel l'installation est dimensionnée	55
5.2.1 Analyse du risque de rupture de barrages du Verdon à proximité de Cadarache à la suite d'un séisme	55

5.2.2	Analyse du risque de rupture du canal de Provence à la suite d'un séisme	56
5.2.3	Analyse de la rupture, à la suite d'un séisme, des bassins de 2500 M ³ (4 bassins) et de 1000 M ³ (2 bassins)	61
5.3	Incendie de feu forêt	62
5.3.1.	Végétation naturelle et environnement forestier du Centre de Cadarache	62
5.3.2.	Prévention contre le risque de feux de forêts	63
5.3.3.	Moyens d'intervention en cas de feu de forêt	64
5.3.4.	Robustesse des moyens de gestion de crise en cas de feu de forêt.....	65
5.3.5.	Etude des conséquences d'un incendie de feu de forêt	66
6 -	PERTE DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES ET DES SYSTEMES DE	
	REFROIDISSEMENT	67
6.1	Présentation de l'architecture de distribution électrique du Centre	67
6.2	Impact de la perte des alimentations électriques sur les SSC « Site »	68
7	GESTION DES ACCIDENTS EN SITUATION DE TYPE ECS	69
7.1	Organisation générale de l'exploitant en situation de crise de type ECS	69
7.2	Gestion d'un accident ou d'un événement.....	73
7.2.1	Situations envisagées.....	73
7.2.2	Détection des situations accidentelles.	75
7.2.3	Mise en alerte	78
7.2.4	La gestion de la crise	82
7.2.5	La Formation et l'entraînement des intervenants	99
8	CONDITIONS DE RECOURS AUX ENTREPRISES PRESTATAIRES	101
9	SYNTHESE	105
9.1	Bilan de l'évaluation complémentaire de sûreté.....	105
9.2	Dispositions complémentaires au titre de la robustesse de la gestion de crise.....	109
9.3	Actions à réaliser au titre du noyau dur de gestion de crise	109

Glossaire

ASN :	Autorité de sûreté nucléaire
ASND :	Autorité de sûreté nucléaire défense
CAM :	Compresseur d'Air Mobile
CAEAR :	Commission d'acceptation des entreprises d'assainissement radioactif
CCC :	Centre de coordination en cas de crise
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
COGIC :	Centre opérationnel de gestion Interministérielle des grises
CTC :	Centre technique de crise
CQSE	Cellule qualité sécurité d'établissement
CSMN	Cellule de sûreté et des matières nucléaires
DASE :	Département analyse, surveillance, environnement
DEN	Direction de l'énergie nucléaire
DOI	Directeur des opérations internes
DPIE	Département des projets d'installation et des emballages
DRT	Direction de la recherche technologique
DSM	Direction des sciences de la matière
D2S	Département des services de sécurité
DSTG	Département de support technique et gestion
DGSCGC :	Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises
DSV :	Direction des sciences du vivant
ECS :	Evaluation complémentaire de sûreté
EDF :	Electricité de France
EE :	Entreprise extérieure
EC	Equipe de contrôle
EM	Equipe de mouvement
EIPG	Equipe d'intervention procédures génériques
ERECO	Equipe de reconnaissance
ELPS :	Equipes locales de premiers secours
ETC :	Equipe technique de crise
ETC-C :	Equipe technique de crise centrale
ETC-L :	Equipe technique de crise locale
FARN :	Force d'Action Rapide Nucléaire
FLS :	Formation Locale de Sécurité
GEF	Groupe électrogène fixe
GEM :	Groupe électrogène mobile
GIE INTRA :	Groupement d'intérêt économique d'intervention robotique sur accident
HNO :	Horaire non ouvre
HO :	Horaire ouvert
ICPE :	Installation classée pour la protection de l'environnement
INB :	Installations nucléaires de base
INBS :	Installation nucléaire de base secrète

INSTN :	Institut national des sciences et techniques nucléaires
IRSN :	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
ISE	Ingénieur sécurité d'établissement
ITER	Réacteur thermonucléaire expérimental international
LABM :	Laboratoire d'analyse biologie médicale
MGO	Marge générale des opérations
M ² N	Moyens mutualisés d'intervention nucléaire
NGF :	Nivellement général de la France
ONF	Office national de forêts
PCD-L :	Poste de commandement de direction local
PCM-L :	Poste de commandement mobile local
PCL :	Postes de commandement local des installations
PCO	Poste de commandement opérationnel
PCR :	Personne compétente en radioprotection
PMS :	Permanence pour motif de sécurité
PPI :	Plan particulier d'intervention
PUI :	Plan d'urgence interne
RD :	Route départementale
RFS :	Règles fondamentale de sûreté
RTE :	Réseau de transport d'électricité
SAMU	Service d'aide médicale urgente
SCSIN	Service central de sûreté des installations nucléaires
SA2S	Service d'assistance en sûreté sécurité
SAFIR	Supervision d'alarmes à fibre optique et informatique répartie
SCR	Service compétent en radioprotection
SDIS :	Service départemental d'Incendie et de Secours
SGTD	Service de gestion et de traitement des déchets
SMCP	Service métiers conduite projets
SMHV :	Séisme maximum historiquement vraisemblable
SMS :	Séisme majoré de sécurité
SPR :	Service de protection contre les rayonnements ionisants
SST :	Service santé au travail
STIC	Service des technologies de l'information et communication
STMI	Société des techniques en milieu ionisant
STL :	Service technique et logistique
STEL :	Station de traitement des effluents liquides
STEP :	Station d'épuration des eaux usées
TCE	Tableau de contrôle environnement
TQRP :	Technicien qualifié en radioprotection
UCAP	Unité de communication et des affaires publiques
ZIPE :	Zones d'Intervention de Premier Echelon
ZNIEFF :	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

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 sismique, 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 qu'en matière d'inondation.

L'évaluation complémentaire de la sûreté des installations 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.

Dans des centres tels que celui de Cadarache qui regroupent plusieurs installations nucléaires, un certain nombre de fonctions nécessaires au maintien en condition opérationnelle de ses installations ou à la gestion de crise, sont regroupées au niveau du site : il s'agit des fonctions supports de site.

En complément des évaluations complémentaires de la sûreté déjà menées sur les installations, le présent document évalue la robustesse de ces fonctions supports de site vis-à-vis des situations extrêmes considérées.

Il s'agit d'identifier les structures et équipements essentiels permettant de préserver les fonctions support de site en cas d'évènement ou aléas extrêmes tels que le séisme au-delà du séisme « majoré », l'inondation au-delà de la crue majorée, des phénomènes naturels extrêmes et la perte des alimentations électriques.

La robustesse de ces structures et équipements essentiels vis-à-vis des évènements ou aléas extrêmes considérés est évaluée pour s'assurer du caractère opérationnel de l'organisation et des moyens de crise, en tenant compte des désordres éventuels provoqués par ces situations extrêmes.

Ceci permettra de proposer, si nécessaire, des dispositions complémentaires afin de renforcer l'organisation et les moyens actuels.

1 - CARACTERISTIQUES DU CENTRE

1.1 GENERALITES

Acteur majeur de la recherche, du développement et de l'innovation, le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives intervient dans quatre grands domaines : les énergies bas carbone, les technologies pour l'information et les technologies pour la santé, les Très Grandes Infrastructures de Recherche (TGIR), la défense et la sécurité globale. Pour chacun de ces quatre grands domaines, le CEA s'appuie sur une recherche fondamentale d'excellence et assure un rôle de soutien à l'industrie.

Le CEA est implanté sur 10 Centres répartis dans toute la France. Il développe de nombreux partenariats avec les autres organismes de recherche, les collectivités locales et les universités.

Reconnu comme un expert dans ses domaines de compétences, le CEA est pleinement inséré dans l'espace européen de la recherche et exerce une présence croissante au niveau international.

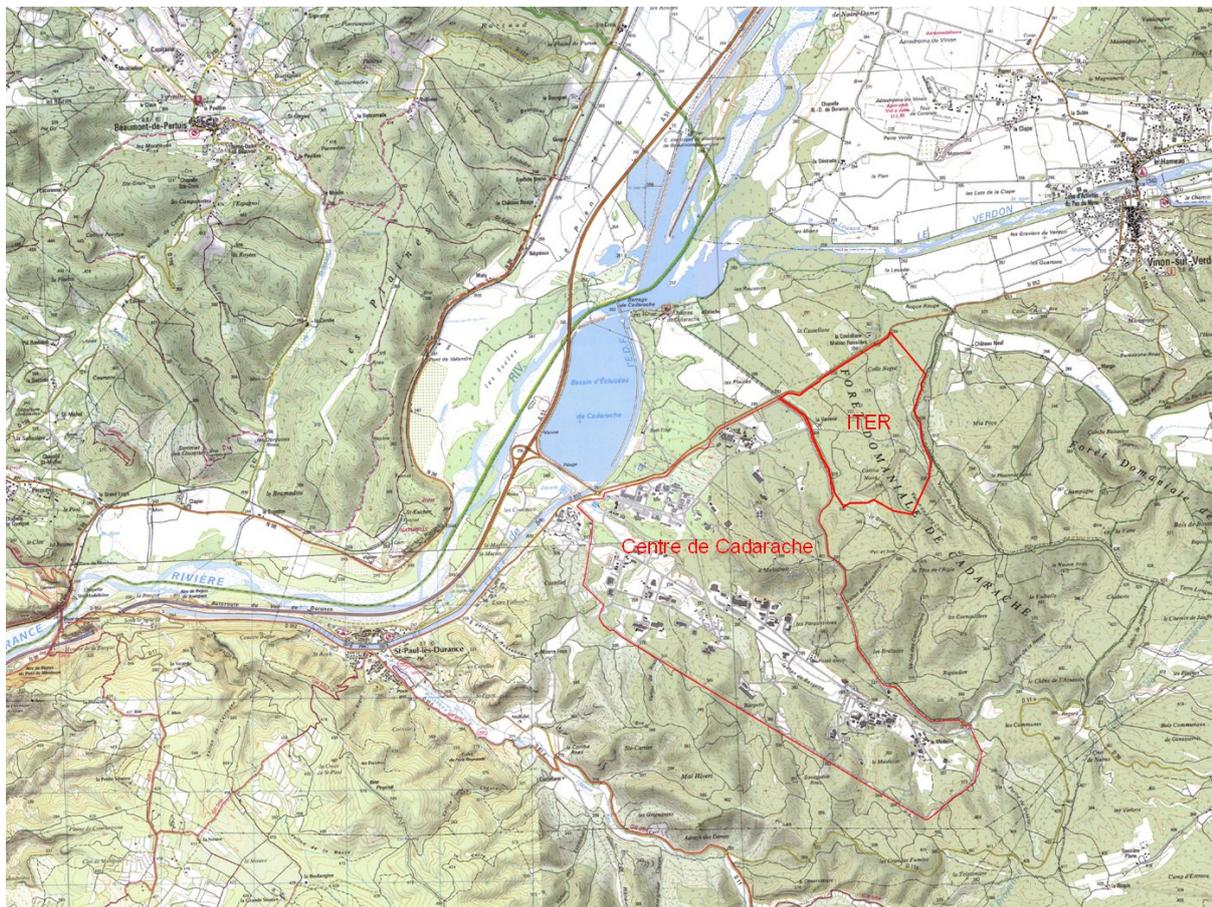
Le CEA est notamment l'exploitant nucléaire de toutes les INB, de l'INBS et de la plupart des ICPE du site de Cadarache.

Localisation du Centre de Cadarache

Le site de Cadarache se trouve à l'extrémité nord-est du département des Bouches-du-Rhône, sur la commune de Saint-Paul-Lez-Durance, à 15 km de Manosque, 20 km de Pertuis, 35 km d'Aix-en-Provence et 60 km de Marseille.



Situation du site de Cadarache



Le site se trouve près de la confluence de la Durance et du Verdon, à proximité des départements des Alpes-de-Haute-Provence, du Var et du Vaucluse. La commune de Saint-Paul-Lez-Durance est située à l'extrémité sud de la vallée de la moyenne Durance, peu avant un rétrécissement très marqué au niveau du défilé de Mirabeau.

Le site, propriété du CEA, occupe une superficie totale de 1 780 hectares, dont 900 hectares sont clôturés et regroupent les installations du CEA et de l'IRSN ; 180 hectares contigus au nord-est sont également clôturés pour ITER.

Le reste du site n'est pas clôturé ; il abrite notamment le château de Cadarache et les locaux de l'institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN).

L'orientation principale est-ouest est parallèle à une petite vallée affluente de la Durance (Ravin de la Bête), le long de laquelle est implantée la majeure partie des réacteurs expérimentaux du CEA.



Plan du Centre de Cadarache

Le reste du site consiste en une zone surplombant cette vallée, moyennement inclinée vers la Durance et s'étageant entre 250 et 400 mètres d'altitude. Le terrain, relativement accidenté, est en majeure partie couvert de forêts (bois domaniaux formés surtout d'espèces méditerranéennes).

Le site est desservi par la route départementale D 952, la nationale N 96 qui longe la rive droite de la Durance et l'autoroute A 51, laquelle emprunte l'ancien lit de la Durance.

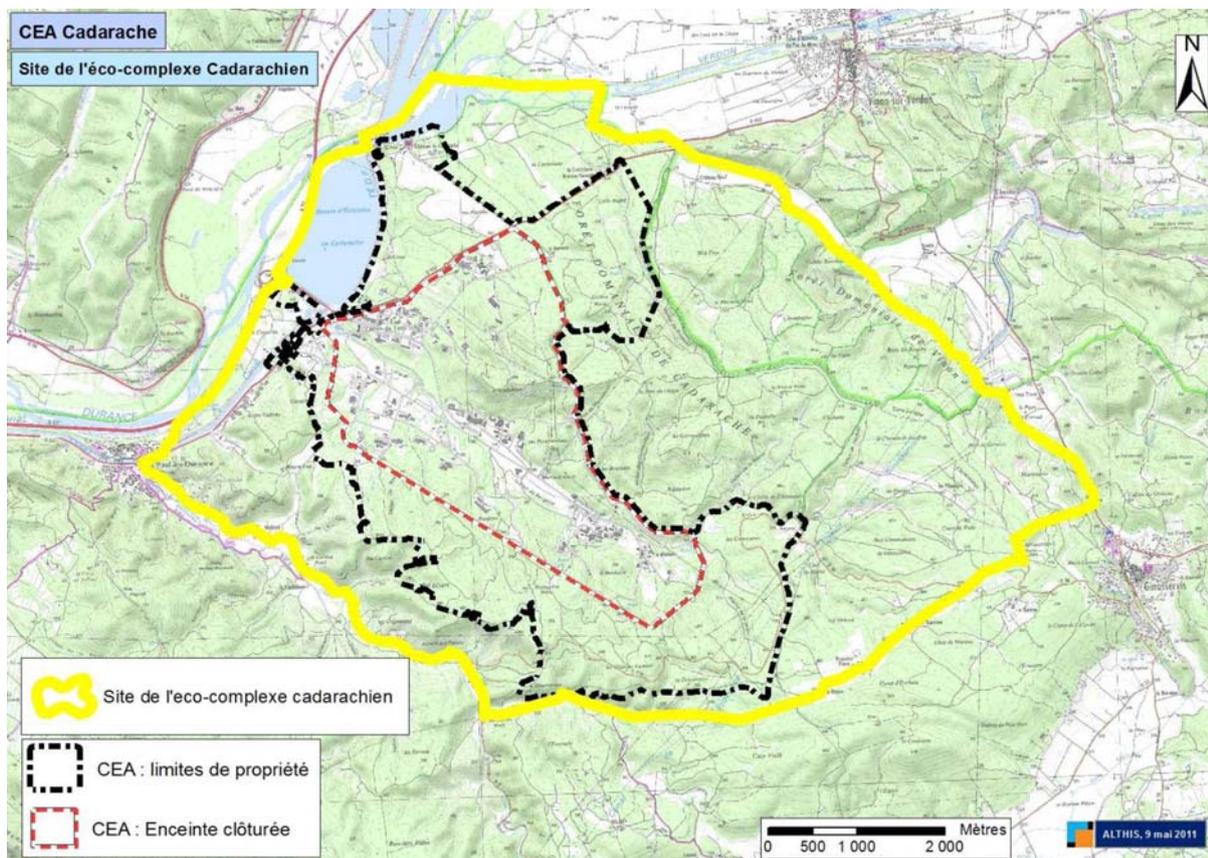
Environnement du Centre de Cadarache

L'espace naturel du site, essentiellement boisé ou en garrigue, couvre une superficie de près de 1400 hectares, soit plus de 80 % du domaine. Le reste de la propriété est constitué de zones urbanisées comprenant 80 hectares d'espaces verts entretenus et 330 hectares débroussaillés.

Le domaine est apprécié pour la qualité de ses paysages et de son environnement naturel qui constitue le cadre de vie des personnels intervenants sur le Centre. Ce paysage tire sa qualité de sa composante forestière qui a gardé une grande part de sa naturalité.

Plus de 20 études écologiques et environnementales ont été réalisées depuis 2003. Elles ont mis en évidence l'existence d'espèces protégées, végétales et animales, qui vivent dans une relativement grande variété d'habitats. Notamment, la partie dite des « Plaines du Château » limitrophe du confluent de la Durance et du Verdon qui est située hors clôtures au nord-ouest du Centre a été intégrée dans le périmètre du site Natura 2000 de la Basse Vallée de La Durance.

Par ailleurs, au nord du site, l'ONF gère deux forêts domaniales d'un grand intérêt naturel (Cadarache et Vinon). Tout cet ensemble collinaire bordé à l'ouest par la Durance, au nord par le Verdon et le ruisseau du Boutre, à l'est par le vallon de Rouvière Plane, au sud par le vallon des Dérots et du l'Abéou peut être considéré comme faisant partie d'un même éco-complexe, figuré schématiquement comme l'intérieur de la ligne jaune sur la figure ci-après.



Eco-complexe Cadarachien

Le Centre de Cadarache

Créé en 1959 et inauguré en 1963, le Centre CEA de Cadarache se consacre à des activités de recherche expérimentale et de développement dans le domaine de l'énergie nucléaire de fission et de fusion, des nouvelles technologies de l'énergie, de la biologie végétale et de la microbiologie.

Le Centre accueille des unités de la Direction de l'Energie Nucléaire (DEN), de la Direction de la Recherche Technologique (DRT), de la Direction des Sciences de la Matière (DSM), de la Direction des Sciences du Vivant (DSV) ainsi que de l'Institut des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN).

Des entreprises et organismes extérieurs sont également implantés à l'intérieur du Centre : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), AREVA NC, AREVA TA, STMI, AREVA NP.

Les effectifs du Centre sont d'environ 2 100 salariés du CEA; 1 000 salariés du Groupe AREVA et de l'IRSN; 1 700 salariés permanents d'entreprises extérieures. A ces effectifs s'ajoutent les 600 collaborateurs français et étrangers (doctorants, scientifiques français ou étrangers, stagiaires, intérimaires, etc.).

Le Centre comprend 480 bâtiments, dont 20 Installations Nucléaires de Base (INB) et une Installation Nucléaire de Base secrète (INB-S) exploitées par le CEA. Les 39 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement implantées sur le Centre sont exploitées soit par le CEA (32 ICPE) soit par l'IRSN (7 ICPE).

Organisation de l'exploitant nucléaire

Attributions en matière de sécurité et de sûreté

Le Directeur du Centre a une responsabilité générale en matière de sûreté et de sécurité sur tout le Centre. Il assure la sécurité générale des personnes et des biens. Il assure la protection physique des installations et des matières, la maîtrise des informations, des transports ainsi que la protection de l'environnement.

Le Directeur de Centre représente localement l'Administrateur Général du CEA, exploitant nucléaire, auprès des autorités administratives. Il est chargé de mettre en œuvre la politique de sécurité et de sûreté nucléaire définie par la Direction Générale et les Directions de Pôle.

En tant qu'exploitant nucléaire délégataire, il est en charge du contrôle de deuxième niveau de toutes les installations et activités relevant de la responsabilité du CEA sur le Centre, INB/INBS et ICPE (sauf pour les ICPE exploitées par l'IRSN).

Ces actions sont menées par le Directeur du Centre de Cadarache ou son représentant selon l'ordre de succession suivant :

- Directeur,
- Directeur Délégué Sûreté Sécurité qui assure la fonction de Directeur des Opérations Internes (DOI),
- Directeur Adjoint,
- Cadre d'astreinte de Direction.

La ligne d'action

Le Directeur de Centre (ou son représentant) met en œuvre les moyens et procédures relatifs à la sécurité nucléaire pour les unités placées sous son autorité hiérarchique et présentes sur son Centre.

Les Chefs de Département sont chargés, par délégation du Directeur, de la mise en œuvre dans leur département des moyens et procédures relatifs à la sécurité nucléaire des activités, installations et matières placées sous leur autorité.

Par délégation du Chef de Centre, les Chefs d'Installation déterminent et conduisent les actions permettant d'assurer la maîtrise des risques inhérents à leur installation, dans tous les domaines de la sécurité. Ils ne peuvent subdéléguer leur responsabilité en la matière.

A chaque échelon, les responsables organisent le contrôle interne, dit de premier niveau, sur les activités et installations placées sous leur autorité afin de garantir la sécurité nucléaire. Ils rendent compte de leur action à l'autorité dont ils relèvent.

Moyens de soutien

Le Directeur de Centre, sous l'autorité du directeur de pôle, met à la disposition des responsables de la ligne d'action :

- Un appui méthodologique et opérationnel dans le domaine de la sûreté nucléaire assuré par le Service d'Assistance en Sûreté et Sécurité (SA2S) rattachée au DPIE. L'Ingénieur Criticien du Centre (ICC) chargé du conseil aux unités en matière de criticité est rattaché au SA2S.
- Un Département des Services de Sécurité (D2S) regroupant les services supports suivants :
 - le Service de Protection contre les Rayonnements (SPR),
 - la Formation Locale de Sécurité (FLS) chargée du gardiennage du Centre et des bâtiments, du maintien de la sécurité ainsi que de l'intervention sur incendie et accidents,
 - le Service de Santé au Travail (SST),
 - le Laboratoire d'Analyses Biologiques et Médicales (LABM),
- Un Département des Services Techniques et de Gestion (DSTG) comprenant :
 - le Service Technique et Logistique (STL),
 - le Service des Technologies de l'Information et de la Communication (STIC),
 - le Service Commercial,
 - le service Financier et contrôle de gestion,
 - le Service du Personnel et des affaires sociales.

Fonction de contrôle

La fonction de contrôle, dit de deuxième niveau, consiste à vérifier, au regard des objectifs de sécurité nucléaire, l'efficacité et l'adéquation de l'organisation, des moyens et des actions menées par les responsables de la ligne d'action et de leur contrôle interne.

La fonction de contrôle est exercée par des entités distinctes de celles qui constituent la ligne d'action.

Le Directeur de Centre est également responsable de la fonction de contrôle de la sécurité nucléaire des activités, des installations et matières présentes sur le Centre ainsi que des transports, y compris pour certaines installations et activités des unités hébergées et des organismes implantés. Le Directeur délégué à la sûreté-sécurité coordonne les activités des fonctions de contrôle de deuxième niveau du Centre. Il s'appuie notamment pour cela sur la Cellule de Sûreté et des Matières Nucléaires (CSMN) et la Cellule de Qualité Sécurité d'Établissement (CQSE) rattachées à l'échelon Direction. Cette dernière est notamment chargée du contrôle de l'application de la législation et de la réglementation en matière de sécurité du travail et elle assure les fonctions d'Ingénieur de Sécurité de l'Établissement (ISE).

Principales installations

Les installations présentes sur le site de Cadarache sont décrites ci-après. Seules les installations, susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement sont présentées afin de ne pas alourdir la présentation. Les Installations nucléaires de base sont tout d'abord présentées, puis l'Installation nucléaire de base secrète, ensuite les installations classées pour la protection de l'environnement.

- Présentation des Installations Nucléaires de Base

- INB 22-PEGASE-CASCAD		
Exploitant	CEA	
Description	Installation d'entreposage sous eau de combustibles irradiés et à sec de fûts de sous-produits de fabrication d'éléments combustibles (PEGASE). Installation d'entreposage à sec de combustibles nucléaires irradiés (CASCAD)	
Autorisation	Décret d'autorisation de création de Pégase du 17/04/1980 modifié par le décret d'autorisation de création de CASCAD du 04/09/1989	
Remarques	A l'origine l'installation Pégase avait pour vocation le test en vraie grandeur d'éléments combustibles de réacteurs refroidis au gaz. Cette fonction est à l'arrêt depuis le 19/12/1975	

INB 24- CABRI		
Exploitant	CEA	
Description	Réacteur expérimental de type piscine à eau légère destiné à l'étude des combustibles de réacteurs soumis à des régimes accidentels ou incidentels ainsi qu'aux études associées.	
Autorisation	Déclarée comme INB par lettre SJC 64.590 du 27/05/1964, modifiée par Le décret n°2006-320 du 20 mars 2006.	
Remarques	L'installation est en cours de modification pour installer notamment une nouvelle boucle expérimentale qui permettra de tester avec une meilleure représentativité les éléments combustibles des réacteurs à eau sous pression (réacteurs actuels du parc EDF).	

INB 25-RAPSODIE-LDAC		
Exploitant	CEA	
Description	Réacteur à neutrons rapides en démantèlement (RAPSODIE). Laboratoire de Découpage et d'Examens après irradiation des Assemblages Combustibles en démantèlement (LDAC).	
Autorisation	RAPSODIE déclarée par lettre SJC 64.590 du 27/05/1964. Autorisation de mise en exploitation LDAC : CSIA 66-226 du 20/12/1966.	
Remarques	RAPSODIE est à l'arrêt depuis le 15/4/1983 et en cours d'assainissement. Le LDAC est à l'arrêt depuis 1997. A l'intérieur du périmètre de l'INB, des laboratoires d'analyse restent en fonctionnement.	

INB 32-ATPu		
Exploitant	CEA, exploitant technique opérationnel AREVA-NC.	
Description	Atelier de Technologie du Plutonium : fabrication de combustibles à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium (homogénéisation, pastillage, frittage, gainage).	
Autorisation	Déclarée comme INB par lettre SJC 64.590 du 27/05/1964. Décret de démantèlement n°2009-263 du 6 mars 2009.	
Remarques	En fonction depuis 1962, l'ATPu a cessé toute activité commerciale en juillet 2003 pour entrer dans une phase de traitement des rebus, de reconditionnement des matières et d'assainissement. Il est entré en phase de démantèlement début 2009.	

INB 37-STED		
Exploitant	CEA	
Description	La Station de Traitement des Effluents et Déchets est composée d'une Station de Traitement des Effluents (STE) et d'une station de traitement des déchets (STD). La STE assure le traitement par évaporation des effluents liquides suivi de l'enrobage des concentrats dans une matrice en ciment. La STD traite et conditionne les déchets solides.	
Autorisation	Déclarée comme INB par lettre SJC 64.590 du 27/05/1964.	
Remarques	L'installation AGATE remplacera à terme la STE.	

INB 39-MASURCA		
Exploitant	CEA	
Description	Réacteur d'essais maquette critique, où des expériences de neutronique sur les cœurs de la filière des réacteurs à neutrons rapides sont réalisées.	
Autorisation	Décret de création du 14/12/1966.	

INB 42-EOLE		
Exploitant	CEA	
Description	Réacteur d'essais, maquette critique de type piscine à eau lourde ou légère à des fins d'études neutroniques.	
Autorisation	Décret de création du 23/06/1965.	
Remarques	Le réacteur se situe dans le même bâtiment que le réacteur MINERVE (INB 95).	

INB 52-ATUE		
Exploitant	CEA	
Description	Atelier d'uranium enrichi	
Autorisation	Autorisation de création de 1962. Déclarée comme INB par lettre SJC 68.036 du 08/01/1968. Décret de démantèlement n°2006-154 du 8 février 2006.	
Remarques	Arrêt des activités en 1995. Démantèlement en cours.	

INB 53-MCMF		
Exploitant	CEA	
Description	Le Magasin Central de Matières Fissiles entrepose des matières nucléaires non irradiées, gère les flux de matières entre les Centres nucléaires, les Centres de production, les établissements industriels nationaux et certains pays étrangers.	
Autorisation	Agrément de la CSIA pour la construction du bâtiment principal (62-54 du 26/06/1962) et son extension (63-83 du 2/7/1963). Déclarée comme INB par lettre SJC 68.036 du 08/01/1968.	
Remarques	Les matières présentes dans le MCMF sont en cours de transfert vers l'installation MAGENTA.	

INB 54-LPC		
Exploitant	CEA, exploitant technique opérationnel AREVA-NC.	
Description	Le Laboratoire de Purification Chimique assure les opérations de contrôle des combustibles fabriqués à l'ATPu ainsi que le suivi des opérations de traitement des rebuts.	
Autorisation	Déclarée comme INB par lettre SJC 68.036 du 08/01/1968. Décret de démantèlement n°2009-262 du 6 mars 2009.	
Remarques	Mis en service en 1965, le LPC a cessé toute activité commerciale pour entrer dans une phase de traitement des rebuts, de reconditionnement des matières et d'assainissement. Il est entré en phase de démantèlement début 2009.	

INB 55-LECA-STAR		
Exploitant	CEA	
Description	Laboratoire d'Examen des Combustibles Actifs (LECA) : examens destructifs et non destructifs sur des éléments combustibles ainsi que sur des matériaux fortement irradiés. Station de Traitement, d'Assainissement et de Reconditionnement des combustibles irradiés (STAR) : stabilisation et reconditionnement avant traitement d'éléments combustibles	
Autorisation	Autorisation d'exploitation du LECA par la CCSIA du 17/06/1964. LECA déclaré comme INB par lettre SJC 68.036 du 08/01/1968. Décret de création de STAR du 04/09/1989.	

INB 56-Parc d'entreposage		
Exploitant	CEA	
Description	Entreposage en surface de déchets solides en attente d'évacuation (hangars et fosses). Entreposage en piscine de combustibles irradiés expérimentaux en transit. Entreposage en tranchées de déchets radioactifs produits par les installations du Centre.	
Autorisation	Déclarée comme INB par lettre SJC 68.036 du 08/01/1968. Autorisation de mise en service des tranchées en 1969.	
Remarques	Tranchées exploitées de 1969 à 1974, en cours d'assainissement.	

INB 92-PHEBUS		
Exploitant	CEA	
Description	Réacteur d'essais de type piscine à barreaux d'oxyde d'uranium faiblement enrichi. De fonctionnement intermittent, l'installation est un outil pour l'étude des hypothèses d'accident pouvant affecter un réacteur à eau sous pression. Extension PF : installation de simulation du comportement et du transport des produits de fission (PF) dans une installation en cas de fusion du cœur.	
Autorisation	Décret de création N° 77-801 du 05/07/1977. Décret de modification de Phébus pour la réalisation des programmes PF N° 91-1154 du 07/11/1991.	

INB 95-MINERVE		
Exploitant	CEA	
Description	Réacteur d'essais, maquette critique de type piscine.	
Autorisation	Décret de création n°77-1072 du 21/09/1977.	
Remarques	Le réacteur se situe dans le même bâtiment que le réacteur EOLE (INB 42).	

INB 123-LEFCA		
Exploitant	CEA	
Description	Laboratoire d'Etudes et de Fabrication expérimentales de Combustibles nucléaires Avancés : études sur le plutonium, l'uranium, les actinides et leurs composés sous toutes leurs formes (alliages, céramiques, composites) en vue de leur application aux réacteurs nucléaires.	
Autorisation	Décret de création du 23/12/1981.	

INB 156-CHICADE		
Exploitant	CEA	
Description	Laboratoire de recherche et développement sur les déchets nucléaires : traitement de déchets liquides aqueux, décontamination, conditionnement des déchets solides, expertise et contrôle de colis de déchets conditionnés.	
Autorisation	Décret de création du 29/03/1993	

INB 164 CEDRA		
Exploitant	CEA	
Description	Traitement et entreposage de déchets radioactifs faiblement et moyennement radioactifs.	
Autorisation	Décret de création n°2004-1043 du 4/10/2004.	

INB 169 MAGENTA		
Exploitant	CEA	
Description	Caractérisation, conservation et conditionnement des matières nucléaires.	
Autorisation	Décret de création n°2008-1004 du 25/09/2008.	
Remarques	Remplace l'INB 53 (MCMF), l'installation est en cours de remplissage.	

INB 171 AGATE		
Exploitant	CEA	
Description	Traitement des effluents liquides radioactifs (concentration par évaporation).	
Autorisation	Décret de création n°2009-332 du 25/03/2009.	
Remarques	AGATE remplacera la STE de l'INB 37.	

INB 172 RJH		
Exploitant	CEA	
Description	Réacteur d'irradiation à haut flux de neutrons.	
Autorisation	Décret de création n°2009-1219 du 12/10/2009.	
Remarques	Projet en partenariat national et international. Le RJH est amené à prendre le relais du réacteur OSIRIS de Saclay. Mise en service prévue en 2016.	

- *Description de l'Installation nucléaire de base secrète (INB-S)*

La zone où se trouvent les installations décrites dans le présent chapitre est appelée INBS-PN (Installation Nucléaire de Base Secrète pour la Propulsion Nucléaire) est soumise à des règles de protection du secret de Défense Nationale. La modification de cette zone pour y intégrer le RES a été autorisée par Décret du 31/07/03. La zone INB-S comprend les installations présentées ci-après :

RNG	
Exploitant	CEA, exploitant technique opérationnel AREVA-TA.
Description	Réacteur Nouvelle Génération, le RNG est une transformation de la CAP (Chaudière Avancée Prototype), ancienne INB 82.
Autorisation	Autorisation de chargement du RNG donnée le 09/06/1989 par CCSIA/89-174.
Remarques	Réacteur de qualification et d'entraînement du programme nucléaire naval pour la Marine Nationale. Arrêt définitif en octobre 2005.

PAT	
Exploitant	CEA, exploitant technique opérationnel AREVA-TA.
Description	Prototype à terre.
Autorisation	Autorisation définitive CSIA/65-135 du 28/01/1965.
Remarques	Réacteur de qualification et d'entraînement du programme nucléaire naval pour la Marine Nationale. Mis en service en 1964. Mise à l'arrêt définitif en 1992.

AZUR	
Exploitant	CEA, exploitant technique opérationnel AREVA-TA.
Description	Réacteur « pile critique » qui permet de tester les cœurs neufs des réacteurs nucléaires de propulsion navale.
Autorisation	Autorisation de construction donnée par décision 61-29 du 27/06/1961.

FSMC	
Exploitant	CEA, exploitant technique opérationnel AREVA-TA.
Description	Fabrication, Stockage et Manutention de Combustible : le FSMC permet l'étude et la fabrication des combustibles nucléaires utilisés par la Marine Nationale.
Autorisation	Autorisation de construction donnée par la décision HC/CD 80-300 du 4/12/1980. Autorisation de poursuite d'exploitation HC/00-343 DDSN/00-259 du 18/10/2000.

RES	
	
Exploitant	CEA, exploitant technique opérationnel AREVA-TA.
Description	Réacteur expérimental d'essais.
Autorisation	Autorisation de construction donnée par décision HC/99-372 du 02/08/99.
Remarques	Le RES est composé d'une partie piscine et d'une partie réacteur. L'installation RES piscine permettant l'entreposage et l'examen des combustibles irradiés, est en exploitation depuis octobre 2005. A terme, le RES remplacera le RNG.

- *Description des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à Autorisation et ayant fait l'objet d'une étude de danger*

POSEIDON (bâtiments 217, 218, 728, 756, 704)	
	
Exploitant	CEA
Description	La plateforme Poséidon est destinée aux études sur les composants des cœurs de réacteur et des circuits associés. Elle est composée de l'installation Hermès (essais hydrauliques sur des maquettes d'assemblages combustibles pouvant contenir de l'oxyde d'uranium) et d'un hall qui permet de réaliser des essais relatifs aux générateurs de vapeur et à la qualification de robinetterie.

Chaufferie centrale (bâtiments 257 et 276)		
Exploitant	CEA	
Description	Chaufferie du Centre (fourniture eau surchauffée, chauffage au gaz ou au fioul en secours) et parc de stockage d'hydrocarbures.	

CIGAL (bâtiment 185)		
Exploitant	CEA	
Description	CIGAL est un irradiateur pour les matériaux ou pour les végétaux.	

COMIR (bâtiment 225)		
Exploitant	CEA	
Description	Etude de combustibles irradiés (mesures qualitatives et quantitatives), mise au point de systèmes de caractérisation de déchets nucléaires.	

Décontamination-démantèlement (bâtiment 312)		
Exploitant	CEA	
Description	Réalisation des différentes opérations de décontamination (trempage acide/basique, polissage électrolytique ou ultrasons), de démantèlement, de tri, de reconditionnement, de caractérisation et de traitement des déchets, ainsi que la laverie du linge sortant de zone contrôlée.	

Déposante déchets conventionnels zone de transit		
Exploitant	CEA	
Description	Réception, station de transit de déchets industriels provenant d'installations classées, d'ordures ménagères et de résidus urbains.	

Eau lourde (bâtiment 237)	
Exploitant	CEA
Description	Entreposage d'eau lourde.

HRT (bâtiments 201 à 204)		
Exploitant	CEA	
Description	Le hall de recherches technologiques regroupe les activités liées aux expérimentations sur les métaux liquides.	

INTERCONTROLE SUD	
Exploitant	CEA (Exploitant technique opérationnel AREVA/NP/IC/SUD)
Description	Opérations de maintenance et l'étalonnage d'équipements d'inspection des réacteurs REP.

Laboratoire UO2 (bâtiment 315)		
Exploitant	CEA	
Description	Recherche et développement pour la fabrication de combustibles à base d'oxyde d'uranium ou de thorium.	

LARC Laboratoire d'Analyses Radiochimiques et Chimiques	
Exploitant	CEA
Description	Développement des méthodes analytiques chimiques et radiochimiques

MMB (bâtiment 411)		
Exploitant	CEA	
Description	Magasin des matières brutes : entreposage d'uranium naturel ou appauvri, des fûts de thorium et des fûts de matières radioactives pouvant contenir du thorium, de l'uranium naturel, de l'uranium faiblement enrichi.	

Poste de garde COGEMA	
Exploitant	CEA
Description	Gestion des accès de la zone et vérification du bon fonctionnement de balises de détection.

Poste de garde COGEMA	
Exploitant	CEA
Description	Gestion des accès de la zone et vérification du bon fonctionnement de balises de détection.

PLINUS	
Exploitant	CEA
Description	Expérimentations sur des thématiques d'accidents graves.

Radionucléides à vie longue (bâtiment 307)	
Exploitant	CEA
Description	Atelier en cessation d'activité depuis 2004, en cours d'assainissement.

RHODIA (bâtiments 420-465)		
Exploitant	CEA	
Description	Entreposage de terres rares.	

SODIUM SURA (bâtiment 346)	
Exploitant	CEA
Description	Entreposage de sodium radioactif.

SPR aire d'irradiation (bâtiments 343 et 330)		
Exploitant	CEA	
Description	Stockage de sources radioactives (installations et environnement) et étalonnage d'appareils mesurant la radioactivité.	

SPR Laboratoire d'analyses	
Exploitant	CEA
Description	Mesures de radioactivité sur des échantillons d'environnement ou d'installations.

Station d'épuration (zone 110)		
Exploitant	CEA	
Description	Station d'épuration collective des eaux résiduaires industrielles.	

Station de transit DID (zone 1)	
Exploitant	CEA
Description	Transit des déchets industriels dangereux en attente d'évacuation vers les filières agréées.

Stockage transformateurs (bâtiment 754)	
Exploitant	CEA
Description	Entreposage des transformateurs contenant du PCB en attente d'évacuation. Il n'y a plus de transformateurs de ce type. Le dossier de cessation d'activité de cette ICPE est en cours.

TORE SUPRA (bâtiments 500, 507, 510, 511)		
Exploitant	CEA	
Description	Dispositif expérimental permettant l'étude physique des plasmas chauds, denses et confinés magnétiquement.	

TOTEM (bâtiment 224)		
Exploitant	CEA	
Description	Recherche et développement sur le comportement des éléments constitutifs des réacteurs, développement de nouvelles méthodes de caractérisation des déchets.	

La Rotonde (bâtiment 801)		
Exploitant	CEA	
Description	Plateforme logistique pour la gestion et le contrôle des déchets radioactifs de faible et très faible activité.	

186 (bâtiments 186 et 187)		
Exploitant	IRSN	
Description	Laboratoire d'expérimentation sur des composantes de l'environnement (sols et matériels biologiques) pour l'étude des transferts dans l'environnement.	

CEZANNE-AMANDE (bâtiments 422 et 468)		
Exploitant	IRSN	
Description	Production de neutrons pour des activités de recherche et d'expertise en dosimétrie et en métrologie des neutrons.	

EPICUR (bâtiments 327)		
Exploitant	IRSN	
Description	Etudes relatives à la chimie de l'iode et du ruthénium sous rayonnement gamma.	

SIGMA (bâtiment 424)		
Exploitant	IRSN	
Description	Production de neutrons pour des activités de recherche et d'expertise en dosimétrie et en métrologie des neutrons.	

1.2 ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL

1.2.1 *Environnement industriel interne*

L'objectif de ce paragraphe est :

- d'identifier l'ensemble des situations d'agression liées aux ICPE de Cadarache pouvant impacter les INB/INBS visées par les ECS,
- d'évaluer les conséquences de ces situations sur les INB/INBS, compte tenu de leur état après un séisme ou une inondation.

Selon la distance qui les sépare, les agressions potentielles d'une ICPE sur une INB/INBS peuvent avoir pour origine:

- un dommage mécanique dû à un mur commun ou une proximité suffisante pour causer un dommage après écroulement,
- la propagation d'un incendie,
- un dommage à distance par onde de choc suite à une explosion.

La démarche consiste :

- à identifier les ICPE et INB/INBS présentant une proximité géographique pouvant donner lieu à une interaction. On examine sur cette base les risques induits en postulant systématiquement l'écroulement et l'incendie de l'ICPE identifiée.
- à identifier les interactions à distance (explosion) avec une des INB/INBS à partir des études de dangers des ICPE soumises à autorisation du Centre de CAD.

Cette démarche est conduite pour les INB et INBS du Centre de Cadarache listées ci-dessus en considérant comme agresseur potentiel les ICPE soumises à autorisation.

Identification des ICPE présentant des risques pour les installations du centre

Vis-à-vis des risques mécaniques :

Le centre de CADARACHE s'étend sur plusieurs kilomètres et les installations sont largement dispersées sur ce territoire. L'examen des situations respectives des INB/INBS et ICPE montre que les plus proches sont séparées par une cinquantaine de mètres.

Même en postulant l'effondrement systématique de chacune des ICPE, le risque d'interaction mécanique directe avec une INB/INBS lors d'un séisme est exclu.

Vis-à-vis du risque d'incendie :

Quatre couples ICPE/INB ou INBS ont été identifiés pour lesquels une distance de l'ordre de cinquante mètres séparent les bâtiments respectifs les plus proches de ces installations :

- PEGASE / POSEIDON
- ATPu / Poste de garde Areva NC
- FSMC / Intercontrôle Sud
- STEDS / ICPE 312

Ces distances et la topographie entre les installations sont suffisantes pour éviter la propagation d'un incendie. Pour chaque INB/INBS le risque d'incendie provenant d'une ICPE, systématiquement pris en compte dans l'étude incendie de l'installation, a été écarté.

Vis-à-vis du risque d'explosion :

Le risque d'explosion est présent dans deux ICPE du centre de Cadarache : la chaufferie centrale (explosion d'un bac de stockage ou suite à une fuite de gaz) et POSEIDON (explosion d'équipements sous pression).

Les études de danger réalisées sur ces 2 ICPE montrent que les dégâts subis par les deux INB voisines, respectivement LECA-STAR et PEGASE seraient mineurs (bris de vitres).

Cas de la station d'essence

La zone de la station d'essence comprend les équipements suivants :

- une cuve enterrée de 30 000 litres gazole, 2 compartiments (20 000 + 10 000 litres),
- une cuve enterrée d'essence sans plomb, (15 000 litres),
- des événements,
- trois postes de distributions sur un îlot,
- des entrées de cuves pour le remplissage,
- un réseau de tuyauteries en acier reliant ces équipements.

Le risque principal est une explosion de la cuve de carburant sans plomb qui ne peut être totalement exclue en cas de séisme. Cependant du fait que celle-ci est enterrée et située dans une zone éloignée des installations nucléaires, cet événement n'aurait qu'un impact minime. Cela ne créerait pas de perturbation en termes de gestion de crise et d'intervention des secours, dans la mesure où elle est située à plus de 500 m de la caserne FLS

1.2.2 Environnement industriel externe

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'Etang 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 2000 MW, les centrales les plus proches étant situées à Sainte-Tulle, Beaumont-de-Pertuis et Jouques.

Un site de stockage souterrain pour les hydrocarbures ou le méthane a été aménagé dans des cavités de sel situées près de Manosque. 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.

Il est à noter que l'installation ITER est cours de construction et le chantier ne présente pas de risques particuliers pour le site.

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. Une 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.

Un recensement des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à autorisation a été réalisé auprès des Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (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 10 km, pouvant représenter une source potentielle de risque.

Les risques externes sont dus essentiellement au transport de matières dangereuses sur les voies de communications alentours et plus précisément la route départementale D952 pour laquelle, si cela s'avérait nécessaire, le préfet prendra des dispositions conservatoires interdisant le transport de matières dangereuses. Le niveau de risque demeure toutefois faible et il concerne la partie du Centre située le long de la RD 952 (côté nord-ouest).

1.3 ORGANISATION DE GESTION DE CRISE

1.3.1 *Organisation au niveau du CEA*

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.

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 (PCD-L) 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 PCD-L 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, 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 PCD-L, 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.

1.3.2 *Organisation au niveau local*

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 d'assurer 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.

2 - IDENTIFICATION DES STRUCTURES ET EQUIPEMENTS DU CENTRE POUR LA GESTION DE CRISE

2.1 DESCRIPTION DES FONCTIONS SUPPORTS DE SITE

Dans des centres nucléaires tels que celui de Cadarache qui regroupent plusieurs installations nucléaires INB et INBS, un certain nombre de fonctions nécessaires au maintien en condition opérationnelle de ces installations ou à la gestion de crise, sont regroupées au niveau du site, il s'agit des fonctions supports de site. Ces fonctions sont décrites dans la Présentation Générale de l'Etablissement (PGSE) ; on y trouve en particulier :

- Des fonctions qui participent aux infrastructures communes :
 - o Alimentations électriques
 - o Cycle de l'eau
 - o Gestion des effluents
 - o Chauffage
 - o Télésurveillance
 - o Télécommunication
- Des fonctions qui participent à la gestion de crise :
 - o Gestion des alarmes et mise en alerte
 - o Intervention
- Surveillance météorologique et de l'environnement.

La liste des fonctions support de site et les infrastructures qui assurent ces fonctions, est détaillée ci-après :

Fonctions supports	Infrastructures	Description
Alimentations électriques des installations	Lignes RTE de 63 Kv depuis St Tulle	Alimentation électrique du centre
	Poste 63 kV du site	Transformation 63 KV/15KV
	Distribution électrique du site	Alimentation des postes HT/BT des installations
	Postes HT/BT	Alimentation des installations
	Groupes électrogènes mobiles et Compresseurs d'air mobiles	Maintien de GEM et CAM à la disposition des installations
	Cuves gazole et moyens de transport	- Réserve en gazole disponible de l'ordre 540 m ³ permettant d'alimenter l'ensemble des GEM et des CAM - 2 camions citernes
Cycle de l'eau : alimentation et épuisement(en cas d'inondation)	Station de prélèvement d'eau	Le site dispose de 2 prises d'eau : -prise d'eau du canal par batardeau associé à un puits équipé de 4 pompes de 450 m ³ /h et 2 pompes de 200m ³ /h -prise d'eau du barrage : le prélèvement ce fait par pompage dans le canal avec 4 pompes de 450m ³ /h
	Station de traitement et d'alimentation des réservoirs d'eau potable	Traitement et transfert vers les réservoirs d'eau potable.
	Réservoir d'eau	Stockage de l'eau potable dans 7 réservoirs de stockage d'eau 4 de 2500 m ³ et 1 de 1500 m ³ et 2 de 1000m ³ .
	Réseau de distribution	Distribution de l'eau potable dans les installations ainsi que l'alimentation des poteaux incendie
	Bassins feux de forêt	Réserve d'eau pour l'extinction des incendies de feu de forêt
Cycle de l'eau : alimentation et épuisement(en cas d'inondation)	Moyens mobiles de pompage	Alimentation en eau d'une installation ou d'épuisement en cas d'inondation
Gestion des effluents	- Stations d'épuration des effluents sanitaires et des effluents industriels - INB 37 - STEL	Collecte, traite et rejette les effluents sanitaires, industriels et radioactifs produits par les installations
Chauffage	Chaufferie	Eau surchauffée produite par la chaufferie centrale alimentée à l'aide de générateurs fonctionnant au gaz naturel ou fuel domestique en secours
Télésurveillance	Réseau Téléalarme SAFIR	Le réseau SAFIR véhicule les informations telles que les alertes incendie, inondation, criticité, contamination, boutons d'appel et gardiennage par l'intermédiaire d'un réseau de fibres optiques.
	Réseau Téléalarme SAFIR de secours	Permet de transmettre au PCS, une synthèse par famille d'alarmes en cas de perte du réseau SAFIR en utilisant un réseau filaire
	Protection physique -surveillance des clôtures	La surveillance périphérique permet d'assurer la protection des zones sensibles

	Stations accélérométriques de mise en alerte du Centre	Mise en alerte du centre en cas de séisme
Fonctions supports	Infrastructures	Description
Télécommunication	Télécommunication réseaux primaires	Assure l'interconnexion entre les terminaux des usagers et l'autocommutateur, par fibres optiques et regroupeur.
	Télécommunication réseaux secondaires	Assure l'interconnexion entre les terminaux des usagers et autocommutateur par paires blindées cuivre et regroupeur
	Autocommutateur	Relie les postes téléphoniques du site (lignes internes) au réseau téléphonique public
	Télécommunication dédié sécurité	Autocommutateur et répartiteur dédiés à la sécurité
	Télécommunication satellitaire	Communication vers l'extérieur à partir du PCS
	Télécommunication Rimbaud	Gestion de la communication avec les autorités en cas de crise
	Réseau Hertzien (3RP)	Avec 7 couples de fréquences, ce réseau radio permet à des groupes de parole de dialoguer selon deux modes : - Mode dégradé : réduit le nombre groupe de parole - Mode dégradé ultime : mise place de valisette autonome
	Réseaux de diffusion générale	Diffusion des messages dans les bâtiments
	Sirènes PPI & PUI	Mise en alerte des salariés ou des populations
Gestion de crise	PCS, PCD-L,	Gestion de crise, centralisation des données de téléalarme, moyens de communication
	Réseaux routier	Acheminement des moyens d'intervention sur le site
	Moyens d'intervention incendie, de radioprotection et de décontamination du personnel	Moyens matériels et humains pour : - la lutte contre l'incendie et évènements naturels - la surveillance radiologique du centre et des installations - le diagnostic - La décontamination fixe ou mobile du personnel
Surveillance météorologique et de l'environnement	Stations de Cabri, Grande Bastide et Verrerie	Surveillance des paramètres météo tels que la direction et la vitesse du vent, l'humidité et la pression 3 Stations équipées de dispositif de mesures radiologiques assurant en continue le contrôle et la surveillance de l'environnement
	Piézomètres	Piézomètres de surveillance radiochimique des nappes
	Surveillance des rejets et du Ravin de la Bête	Dispositifs de détection de contamination sur la canalisation de rejets liquides et dans le Ravin de la Bête

2.2 STRUCTURES ET EQUIPEMENTS ESSENTIELS RESULTANT DES BESOINS EXPRIMES DANS LES RAPPORTS ECS DES INSTALLATIONS

Les principales conclusions des évaluations réalisées sur les installations de Cadarache sont rappelées ci-après :

- L'INB 172 (RJH) :

Des moyens externes pour réalimenter la piscine du bâtiment réacteur et les piscines du bâtiment des annexes nucléaires par des moyens externes (camion-citerne équipé d'une pompe autonome) ; les performances attendus de ces moyens externes qui sont à prendre en compte au niveau des moyens supports du site sont les suivantes :

- L'inertie des piscines est respectivement de 30 heures pour la piscine du bâtiment réacteur avant d'atteindre 70°C et 8 jours pour le bâtiment des annexes nucléaires avant d'atteindre 60 °C ; les moyens doivent donc être opérationnels sur place dans un délai de 24 heures
- La quantité d'eau nécessaire au-delà de 24 heures : quelques rotations par jour d'un camion-citerne équipé d'une pompe avec remorque, pour compenser l'évaporation des piscines et ralentir l'augmentation de leur température.

- **L'INB 39 (MASURCA) :**

Le seul effet falaise identifié sur MASURCA est dû à un effondrement partiel ou total du Bâtiment Stockage Manutention (BSM) sous séisme pouvant conduire à une dissémination de matières radioactives dans l'environnement.

Suite à cette analyse le CEA a décidé d'engager l'évacuation des matières fissiles détenues dans ces bâtiments avant le 31 décembre 2013.

- **L'INB 32 (ATPu) :**

En cas de séisme l'INB ne conserverait pas sa stabilité, ce scénario conduirait à une perte de confinement et une dissémination de matières radioactives.

Cette évaluation 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'INBS (RES) :**

Les besoins d'apport d'eau sont les suivants :

- Pour le RES-Réacteur en configuration nominale : 35 m³ tous les 3 jours
- Pour le RES-Réacteur en configuration de chargement ou de déchargement : 15 m³ par jour
- Pour le RES-Piscine :

50m³/jour au-delà de 24 heures

ou

320 m³/jour à partir du 4^{ème} jour, si l'approvisionnement en eau n'a pas pu être assuré au cours des quatre premiers jours

- **Les INB 22 (PEGASE), 24 (CABRI), 25 (RAPSODIE), 53 (MCMF), 55 (LECA), 56 (Parc d'entreposage) et 156 (CHICADE) :** Les évaluations complémentaires de sûreté de ces INB n'ont pas identifié de besoins particuliers vis-à-vis des équipements essentiels du site.

Le séisme est susceptible de générer un accident de criticité par dégradation des modes de contrôle, les installations concernées de façon plus ou moins significative par ce risque post-séisme, sont :

- L'INB 22 (PEGASE),
- L'INB 32 (ATPu),
- L'INB 39 (MASURCA) jusqu'à la fin des opérations de récupération des matières,
- L'INB 55 (LECA),
- Une installation de l'INBS.

Le retour d'expérience d'accidents de criticité dans le monde a en effet montré que les conséquences sont limitées aux abords immédiats :

- L'impact est limité au personnel se trouvant à proximité immédiat au moment de l'accident,
- Les niveaux de dose rémanents sont faibles après l'arrêt de la réaction,
- L'impact radiologique au-delà des limites du site est négligeable même en cas de perte des moyens de filtrations

Les conditions d'intervention prenant en compte, notamment, le risque de criticité, sont décrites au chapitre 7.

2.3 DESCRIPTION DES STRUCTURES ET EQUIPEMENTS ESSENTIELS « SITE »

Sont considérés comme structures et équipements essentiels les infrastructures associées aux fonctions supports qui permettent de préserver la fonction lorsque celle-ci a subi des désordres importants par l'effet de phénomènes naturels extrêmes, et en particulier d'un séisme :

- **Alimentations électriques**

Dans l'hypothèse d'un séisme de grande ampleur, les alimentations électriques externes et internes au centre seront fortement dégradées et il est fort probable que le Centre demande à RTE de le déconnecter pour éviter des électrocutions et des incendies. S'il était indispensable de réalimenter des équipements ou des installations, des alimentations de secours prendront le relais, que ce soient par des groupes électrogènes propres aux installations ou par la mobilisation des Groupes Electrogènes Mobiles du Centre.

- **Cycle de l'eau**

L'alimentation en eau du centre sera indisponible, la station de pompage sera inopérante, les canalisations sont supposées endommagées rendant la distribution d'eau impossible.

Les équipes d'intervention disposeront des réserves d'eau constituées par des bassins d'eaux d'extinction en cas d'incendie qui sont répartis sur l'ensemble du Centre.

Des moyens de pompage et d'épuisement seront nécessaires pour réalimenter les installations qui en ont besoin ou évacuer l'eau en cas d'inondation.

- **Gestion des effluents**

Si la collecte des effluents est impossible compte tenu de l'état des routes, ceux-ci resteront stockés dans les installations.

- **Chauffage**

Le chauffage n'est pas une fonction support essentiel aux installations en cas de phénomènes naturels extrêmes

- **Télésurveillance**

Dans les instants qui suivront le déclenchement de l'alerte donnée par les stations accélérométriques, il est fort probable que le réseau de télésurveillance par fibres optiques ne résistera pas aux contraintes occasionnées par un fort séisme ; l'évaluation de l'état du site se basera sur les informations données par les équipes de reconnaissance.

En revanche, la fonction de mise en alerte du centre aura fonctionné dans la mesure où les seuils d'accélération pris en compte (0,01g et 0,1g) sont suffisamment bas pour détecter le mouvement sismique et le transmettre au PCS avant que les équipements ne soient rendus inopérants. Même si les stations étaient rendues inopérantes par une inondation ou une perte des alimentations électriques, la surveillance sismique du site continuerait à être assurée dans la mesure où, en cas de séisme fort ressenti par les personnes sur le Centre ou en dehors du Centre, les services de sécurité seraient alertés et appliqueraient les actions définies dans une fiche réflexe prévue à cet effet; en cas de séisme faible, l'alerte serait donnée par les autres stations du réseau accélérométrique national du CEA/DASE.

- **Télécommunication**

Les dégâts occasionnés par un séisme pourraient remettre en cause le fonctionnement des réseaux de télécommunication classiques :

- Perte des réseaux primaire et secondaire ainsi que l'autocommutateur interdisant toute communication téléphonique à l'intérieur du centre,
- Perte des lignes permettant la liaison téléphonique vers l'extérieur.

Subsisteront les communications satellitaires et le Réseau hertzien qui permettront de communiquer vers l'extérieur ainsi qu'en interne (entre les équipes de reconnaissance/intervention et le PCD-L)

- **Gestion de crise – Surveillance météorologique et de l'environnement**

Les équipements et infrastructures associés à la gestion de crise et à la surveillance météorologique et environnementale, subiront des désordres plus ou moins importants mais, dans la mesure où ils jouent un rôle essentiel dans la gestion de crise, ils font partie des structures et équipements essentiels du site.

Les infrastructures retenues comme « structures et équipements essentiels » du Site, sont listées dans le tableau ci-après :

Fonctions supports	Structures et équipements essentiels « Site »	Description
Alimentations électriques des installations	Groupes électrogènes mobiles et compresseurs d'air mobiles	Maintien de GEM et CAM à la disposition des installations
	Cuves gazole et moyens de transport	- Réserve en gazole disponible de l'ordre 540 m ³ permettant d'alimenter l'ensemble des GEM et des CAM. Ce volume permet d'alimenter un GEM de 800 KVa durant 90 jours. - 2 camions citernes
Cycle de l'eau : alimentation en eau et moyens d'épuisement (en cas d'inondation)	Bassins feux de forêt	Réserve d'eau pour l'extinction des incendies
	Moyens mobiles de pompage	Alimentation en eau d'une installation ou d'épuisement en cas d'inondation
Télécommunication	Télécommunication satellitaire	Communication vers l'extérieur à partir du PCD-L
	Réseau Hertzien (3RP)	Ce réseau radio permet à des groupes de parole de dialoguer. On retient le mode dégradé ultime assurant 2 groupes de paroles
	Sirènes PPI & PUI	Mise en alerte des salariés et des populations
Gestion de crise	PCS, PCD-L,	Gestion de crise, centralisation des données de téléalarme, moyens de communication
	Réseau routier	Acheminement des moyens d'intervention vers les installations du site
	Moyens d'intervention incendie, de radioprotection et de décontamination du personnel	Moyens matériels et humains pour : - la lutte contre l'incendie et les évènements naturels - la surveillance radiologique du centre et des installations - le diagnostic - la décontamination fixe ou mobile du personnel d'intervention
Surveillance météorologique et de l'environnement	Stations de Cabri, Grande Bastide et Verrerie	Surveillance des paramètres météo tels que la direction et la vitesse du vent, l'humidité et la pression
		3 Stations équipées de dispositifs de mesures radiologiques assurant en continu le contrôle et la surveillance de l'environnement
	Piézomètres	Surveillance des hauteurs de nappes et analyses radiochimique
	Surveillance des rejets et du Ravin de la Bête	Dispositifs de détection de contamination sur la canalisation de rejets liquides et dans le Ravin de la Bête

3 - SEISME

3.1. DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES ET EQUIPEMENTS DU CENTRE ESSENTIELS POUR LA GESTION DE LA CRISE

3.1.1. Séisme de dimensionnement.

3.1.1.1 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 (RFS I.2.c en 1981 applicable au REP, puis RFS I.1.c en 1992 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

3.1.1.2 Caractérisation de l'aléa sismique à Cadarache

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'Orléansville 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 n° I.2.c de 1981 a concerné le réacteur PHEBUS. L'intensité du SMHV a été fixée à VIII MSK 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, il avait été 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 0,225g (magnitude évaluée entre 5 et 5,7 pour une profondeur variant de quelques km à 10 km). Pour le SMS correspondant à une intensité IX, le spectre du séisme "proche" était forfaitairement calé à 0,45 g. L'aléa sismique sur le site a ensuite été réévalué en 1988 conformément à la RFS n° I.2.c de 1981 et il a été retenu les deux séismes de référence suivants :

- un SMHV « lointain » correspondant au séisme de Lambesc de 1909 et d'intensité VIII MSK. Le SMS « lointain » correspondant, d'intensité IX MSK, était représenté par un spectre de réponse du sol dont le PGA était de 0,5g ;
- un SMS « proche » correspondant à l'accident Durancien, d'intensité VIII-IX MSK et représenté par le spectre de réponse forfaitaire de la RFS n° I.2.c calé à 0,5g.

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

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

- deux couples magnitude / distance pour le SMHV,
 - o 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 ;
 - o M=6,0 et R=16,5 km (séisme « lointain »), correspondant au séisme de Lambesc de 1909, survenu sur la faille de la Trévarresse, mais positionné de manière plus pénalisante pour le Centre de Cadarache sur le Chevauchement du Lubéron ;
- deux couples magnitude / distance pour le SMS :
 - o M=5,8 et R=7,1 km (majoration du séisme de Manosque 1708 translaté sur la faille de la Moyenne Durance),
 - o 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, ces valeurs sont :

- 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 ci-dessous présente ces différents spectres. Il convient de noter 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.

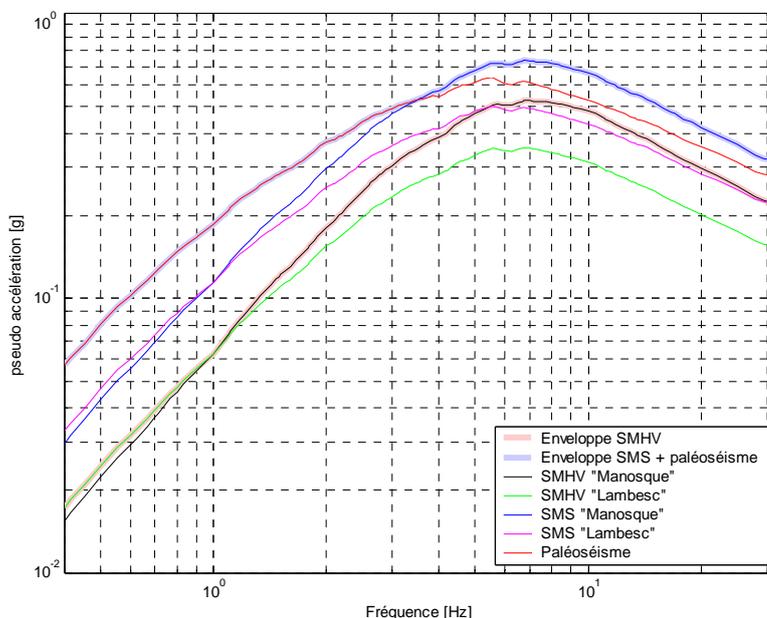


Figure : Spectres de réponse (condition de site « rocher » à 5% d'amortissement) du référentiel « aléa sismique » du Centre de Cadarache au 30 juin 2011.

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 1000 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. Il ne pouvait être exclu 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.

La distance focale à retenir pour le 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'atténuation 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.

3.1.1.3 Séisme considéré pour le dimensionnement des ouvrages

Des analyses de comportement sismique ont été réalisées sur les structures, les équipements essentiels identifiés au paragraphe 2.3 et sur les infrastructures associées.

Le bâtiment abritant les GEM et les CAM a été réalisé en 1966. Les blocs les plus anciens du bâtiment FLS ont été construits en 1961 et 1966. Ces bâtiments ont été réalisés avant la mise en application des règles PS69 et le risque sismique n'a pas été considéré lors de leur conception.

Le bloc du bâtiment FLS le plus récent a été construit en 1998. Il a été conçu et dimensionné parasismique sur la base des règles PS92 en considérant qu'il était de classe C. Le site de Cadarache était situé dans la zone de sismicité II. Le spectre de réponse du sol pris en compte dans la direction horizontale était calé à 0,3g.

Les autres ouvrages n'ont pas été dimensionnés en tenant compte du risque sismique.

Des analyses de comportement sismique du bâtiment abritant les GEM, du bâtiment FLS, des réservoirs de gazole, et des bassins de stockage de l'eau destinée à l'extinction des feux de forêt ont été réalisées en considérant les mouvements sismiques définis selon la RFS n°2001-01.

3.1.2. Dispositions de protection du dimensionnement

3.1.2.1. Identification des ouvrages essentiels pour la gestion de crise

Les ouvrages essentiels décrits dans les paragraphes suivants sont ceux mis en évidence à l'issue de l'analyse effectuée au paragraphe 2.3.

3.1.2.2. Principales dispositions de construction associées

3.1.2.2.1. Alimentation électrique des installations

Les ouvrages essentiels sont le bâtiment abritant les GEM, les réservoirs de stockage de gazole et la station incendie du parc de stockage de gazole.

Bâtiment abritant les GEM et CAM

Le bâtiment abritant les GEM a été construit en 1966. Il s'agit d'un hangar métallique d'une largeur de 20,00 m et d'une longueur de 60,00 m. Sa hauteur au faîtage est de 7,00 m.

La structure métallique est constituée de portiques transversaux disposés au pas de 6,00 m comportant deux poteaux articulés en pied, qui sont reliés entre eux par les sablières et les pannes de toiture. Des palées de stabilité longitudinales triangulées en croix de St André ont été prévues sur les deux façades

longitudinales. La toiture comporte deux pentes transversales formées par les brisures présentes à mi-portée dans les traverses des portiques. Les poteaux et traverses des portiques sont constitués de profilés du commerce. Les traverses des portiques comportent des jarrets soudés à leurs extrémités encastrées sur les poteaux. Les diagonales des palées de stabilité longitudinale sont des ronds pleins.

Des maçonneries de remplissage en blocs creux d'agglomérés de béton de 150 mm d'épaisseur ont été insérées entre les poteaux métalliques sur les deux façades longitudinales et entre les montants de bardage sur les pignons.

L'enveloppe extérieure du bâtiment est constituée sur les façades par les maçonneries de remplissage et en toiture par des plaques de fibrociment.

Les poteaux métalliques sont fondés sur des semelles superficielles en béton armé.

Réservoirs de stockage de gazole

Ces réservoirs, au nombre de deux, ont une capacité de 450 m³. Ils ont été réalisés en acier au carbone et sont constitués d'un fond plat et d'un toit plat reliés par une virole cylindrique à génératrices verticales. Le toit est supporté par des poutres appuyées sur la virole. Le diamètre des réservoirs est de 8,00 m et leur hauteur est de 10,80 m. L'épaisseur de leur fond est de 5,85 mm et celle de leur virole est 4,26 mm. Ces réservoirs ne sont pas ancrés.

Station incendie des réservoirs de stockage de gazole

La station d'incendie est située à l'entrée et au voisinage de la clôture de la zone des réservoirs de stockage de gazole. Elle est abritée par un hangar comportant trois murs en béton armé et une couverture en bacs secs en acier supportée par des pannes métalliques. La hauteur de ce hangar est d'environ 2,50 m. La façade située du côté opposé aux réservoirs de gazole est ouverte.

Le hangar abrite les départs des lignes d'aspersion des réservoirs, leurs vannes de commande, et des bâches permettant d'ajouter de la mousse à l'eau d'incendie. Les différents équipements sont ancrés dans la dalle au sol et/ou dans l'un des murs en béton armé du hangar.

3.1.2.2.2. Réserve d'eau

Les ouvrages essentiels sont les bassins de stockage de l'eau destinée à l'extinction des feux de forêts. Ces bassins, au nombre de dix, sont implantés en périphérie du Centre. Le volume d'eau maximal susceptible d'être stocké dans chaque bassin est de l'ordre de 220 m³.

Les bassins sont de forme rectangulaire en plan, de dimensions 9,30 x 12,20 m. Leur profondeur est de 2,10 m. Leur structure est constituée d'un radier et d'un voile périphérique en béton armé dont l'épaisseur est de 0,20 m. Une excroissance prévue sur un des côtés sert de rampe d'accès.

Les bassins sont fondés sur un sol rocheux ou alluvionnaire selon leur implantation sur le Site. Ils sont pour la plupart enterrés dans le sol. La topographie du terrain autour de certains bassins présente des pentes significatives.

3.1.2.2.3. Télésurveillance

Les capteurs sismiques du Centre sont situés à l'intérieur d'un bâtiment qui n'a pas été dimensionné en tenant compte du risque sismique. Les liaisons filaires permettant le report de l'alarme vers le PCS cheminent dans des caniveaux qui n'ont également pas été dimensionnés en tenant compte du risque sismique.

3.1.2.2.4. Gestion de crise

Les ouvrages essentiels sont le bâtiment FLS comprenant notamment le PCD-L et le PCS, les berces contenant des équipements de gestion de crise, et les sirènes d'alarme PUI et PPI.

Bâtiment FLS

Le bâtiment FLS est constitué de cinq blocs B1, B2, B3, B4 et B5 qui sont structurellement indépendants. La disposition en plan de ces blocs est illustrée par la figure ci-dessous. Les blocs B1, B2 et B3 ont été construits en 1961. Les blocs B4 et B5 ont été réalisés respectivement en 1966 et 1998.

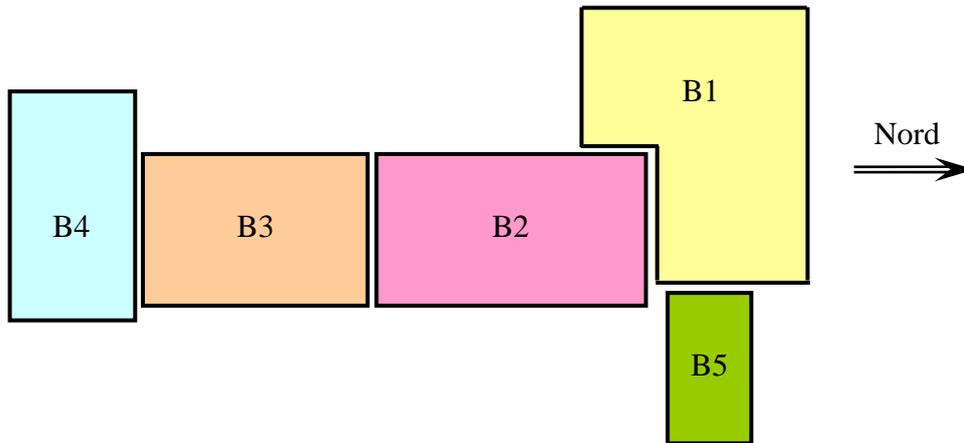


Figure – Vue en plan schématique du bâtiment FLS

Ces blocs de bâtiment ont été réalisés en béton armé et en maçonnerie. Le niveau du sol, variable autour du bâtiment, correspond au niveau du rez-de-chaussée sur la façade est et au niveau du sous-sol sur la façade ouest où il existe une cour anglaise. La hauteur du bâtiment au-dessus du rez-de-chaussée est d'environ 8,00 m. Les dimensions en plan des blocs sont récapitulées dans le tableau suivant.

Blocs	Dimension est-ouest (m)	Dimension nord-sud (m)
B1	21,90	16,90
B2	16,20	26,30
B3	16,20	22,80
B4	22,90	11,70
B5	14,50	8,40

Les blocs B1, B2 et B3 comportent un sous-sol, un rez-de-chaussée et un étage. Le sous-sol est partiel dans les blocs B1 et B2. Leur structure est constituée de portiques en béton armé et de murs en maçonnerie. Les blocs B2 et B3 comportent sur la façade est des transparences au niveau du rez-de-chaussée qui résultent de la présence de grandes portes de garage.

Le bloc B4 comporte un sous-sol, un rez-de-chaussée et un étage. Sa structure est constituée en sous-sol de voiles en béton armé et, en superstructure, de portiques en béton armé et de murs en maçonnerie.

Le bloc B5 comporte un sous-sol, un rez-de-chaussée et une mezzanine. Il est contreventé par un système de voiles en béton armé. Il abrite le PCS en sous-sol et le PCD-L au rez-de-chaussée.

Les antennes des moyens de télécommunication satellitaires et hertziens (3RP) sont implantées sur deux mats dont le dimensionnement a été effectué en tenant compte du risque sismique. L'un de ces mats est situé à proximité du PCD-L et comporte une antenne pour les deux téléphones satellitaires du PCD-L et une antenne pour les cinq postes 3RP de la FLS. L'autre mat est implanté à proximité du belvédère du Centre.

Équipements d'intervention situés à l'extérieur du bâtiment FLS

Les équipements d'intervention situés à l'extérieur du bâtiment FLS et prochainement sur une base logistique dédiée sont placés dans des berces. Les berces sont des bennes qui peuvent être chargées sur des camions. Elles contiennent un ensemble d'équipements qui peuvent être nécessaires pour la gestion de crise en cas d'événement naturel, comme le séisme, ou d'accident. Les équipements concernés sont des pompes, des groupes électrogènes de petites dimensions, des batteries, des outils divers, etc. Tous les équipements ont des systèmes de fixation ou d'emboîtement éprouvés pour permettre leur transport en camion tout terrain. Des volets roulants ferment les côtés latéraux des

berces, achevant le blocage des équipements. La masse totale d'une berce chargée est d'environ 6 t. En situation normale, les berces sont entreposées au sol dans une zone qui restera accessible après un séisme.

Sirènes d'alarme PUI

Il existe cinq sirènes PUI qui sont implantées sur des bâtiments du Centre qui n'ont pas été dimensionnés en tenant compte du risque sismique.

Sirènes d'alarme PPI

Il existe trois sirènes PPI, deux sirènes sont situées à l'intérieur du Centre, la troisième est implantée sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance.

Les sirènes PPI sont supportées par des pylônes métalliques auto-stables de 12,00 ou de 24,00 m de hauteur. Ces pylônes sont de section carrée, de 1,30 m de côté à la base. Leurs structures sont constituées de membrures verticales en cornières disposées dans les angles et reliées par des diagonales et des montants en cornières situés sur les quatre faces des pylônes. Les pylônes sont ancrés à la base dans des massifs de fondation en béton armé.

Moyens de décontamination fixes ou mobiles

Le Centre dispose de moyens de décontamination du personnel implantés :

- Dans l'ICPE 312 qui peut être armé sur décision de la Direction du Centre pour assurer les fonctions suivantes :
 - o Accueil du personnel évacué de la zone accidentée,
 - o Contrôles de contamination,
 - o Décontamination du personnel qui le nécessite,
 - o Evacuation
- Dans un bâtiment en béton armé et maçonnerie qui abrite une unité mobile de décontamination.

Aucun des deux bâtiments n'a été dimensionné en tenant compte du risque sismique.

3.1.2.2.5. Surveillance météorologique et de l'environnement

Les ouvrages essentiels sont le bâtiment abritant le PC SPR, les trois bâtiments abritant les stations de surveillance de l'environnement, et le mât météo.

Bâtiment abritant le PC SPR

Le bâtiment comporte un bloc principal et un bloc annexe. Un mur formant un L en plan et délimitant une cour intérieure est lié aux deux blocs du bâtiment.

Le bloc principal comporte un rez-de-chaussée et deux étages. Ses dimensions en plan sont d'environ 11,00 m par 15,50 m. Sa hauteur est de l'ordre de 10,00 m. Ses façades comportent des fenêtres de petites dimensions et en nombre limité.

Le bloc annexe ne comporte qu'un rez-de-chaussée. Sa hauteur est de l'ordre de 5,00 m.

Les structures de ces blocs comportent des murs porteurs en maçonnerie de pierre de 0,55 m d'épaisseur. Les planchers du bloc principal, initialement en bois, ont été confortés par la réalisation de dalles en béton armé de 60 mm d'épaisseur et la mise en place de tirants métalliques. Les toitures, couvertes par des tuiles, comportent deux pentes transversales. Les murs du bloc principal ont été renforcés au niveau de la toiture par la mise en place d'un chaînage périphérique.

Le mur délimitant la cour intérieure est également en maçonnerie de pierre. Son épaisseur est de 0,70 m et sa hauteur est de 3,00 m. Il est raidi transversalement par des contreforts en maçonnerie de pierre.

Bâtiments abritant les stations de surveillance de l'environnement

Les trois stations de surveillance de l'environnement sont équipées de matériel permettant d'une part d'enregistrer les données météo et, d'autre part, de surveiller l'environnement par l'intermédiaire de dispositifs permettant l'échantillonnage et la mesure de différents paramètres radiologiques. Ces stations sont situées dans des bâtiments qui ne comportent qu'un rez-de-chaussée. Les dimensions en plan de ces bâtiments sont d'environ 4,40 m par 9,60 m. Leur hauteur est d'environ 3,00 m. Ils comportent des murs porteurs en maçonnerie et une dalle de couverture en béton armé.

Les piézomètres du Centre et les deux dispositifs de détection de contamination dans la canalisation de rejets liquides et le Ravin de la Bête n'ont pas été dimensionnés en tenant compte du risque sismique.

Mât météo

Le mât météo est un pylône métallique haubané d'une hauteur de 110 m. Le haubanage est constitué de deux nappes de trois câbles. L'angle en plan entre les câbles est de 120 degrés. Le pylône est de section triangulaire. Sa structure est constituée de membrures verticales en profils creux disposées dans les angles de la section et reliées par des diagonales et des montants en profils creux situés sur les trois faces du pylône. Le pylône est articulé à la base où il est ancré dans un massif de fondation en béton armé. Les câbles sont ancrés deux par deux dans trois massifs de fondation en béton armé.

3.2. EVALUATION DES MARGES

3.2.1. Généralités

L'évaluation des marges repose sur la documentation existante et des avis d'experts. Les séismes de référence considérés pour l'évaluation sont les SMS et le paléoséisme définis pour le Centre de Cadarache selon la RFS n° 2001-01. Ces séismes sont désignés « SMS de référence » dans les paragraphes suivants.

3.2.2. Comportement des bâtiments en situation sismique

Hormis l'extension nord-est du bâtiment FLS réalisée en 1998, les bâtiments n'ont pas été conçus parasismiques. Leurs structures, parfois anciennes, ont été essentiellement conçues pour assurer la reprise des charges verticales, par un ensemble de poteaux et/ou de murs présents ou non sur les différents niveaux de ces bâtiments. Ces bâtiments peuvent par ailleurs être irréguliers et présenter des dispositions de conception défavorables à un bon comportement en situation sismique.

Le bâtiment FLS comprenant notamment le PCD-L et le PCS ainsi que les bâtiments abritant les GEM, les capteurs sismiques, les sirènes PUI et le PC SPR ne sont donc pas considérés opérationnels après un séisme.

3.2.3. Alimentation électrique des installations

Réservoirs de stockage de gazole des GEM et des CAM

Une étude du comportement sismique des réservoirs a été réalisée en 2004 en considérant le SMS de référence. Les réservoirs ont été considérés remplis à mi-hauteur. Dans cette hypothèse, l'analyse a mis en évidence que les contraintes sont significatives dans le fond et la jupe des réservoirs. Pour un niveau de séisme supérieur à celui du SMS de référence, la stabilité des réservoirs ne peut être assurée qu'à condition de réduire leur hauteur de remplissage.

Compte tenu de leur géométrie et dans l'hypothèse d'un remplissage partiel à 35 % de leur hauteur, le niveau de séisme à partir duquel une instabilité des réservoirs pourrait se produire est évalué à **1,5** fois celui du SMS de référence.

Dans le cas où le poste de distribution ne serait plus opérationnel après séisme, le remplissage du camion-citerne pourra être réalisé à partir de la ligne à commande manuelle. En effet, celle-ci comporte une vanne particulièrement compacte qui restera fonctionnelle après un séisme tel que celui considéré dans l'ECS.

Station incendie des réservoirs de stockage de gazole

La structure du hangar et les équipements présents dans ce dernier sont robustes. Les équipements sont par ailleurs correctement maintenus et ancrés dans la structure de génie civil.

Le niveau de séisme à partir duquel une instabilité de la station incendie pourrait se produire est supérieur à **1,5** fois celui du SMS de référence.

3.2.4. réserve d'eau

Une étude du comportement sismique des bassins de stockage d'eau pour les feux de forêt a été effectuée en 2004 en considérant les séismes définis selon la RFS n° 2001-01. Le comportement des bassins est différent selon que leurs parois sont enterrées ou hors du sol.

Compte tenu de leur lieu d'implantation et de leur conception, sur les 10 bassins répartis sur le Centre, cette étude conclut donc que :

- quatre de ces bassins qui sont partiellement enterrés ne résisteraient pas au SMS,
- les six autres bassins enterrés résisteraient au SMS sans, pour autant, disposer de marge ; en réduisant la hauteur d'eau à 1,5 m, le niveau de séisme à partir duquel une instabilité de ces bassins pourrait se produire est évalué à **1,5** fois celui du SMS de référence.

3.2.5. Télésurveillance

Le bâtiment abritant les capteurs sismiques n'est pas considéré opérationnel après un séisme. La mise en alerte du Centre sera néanmoins effective dans la mesure où les seuils d'accélération pris en compte pour son déclenchement, à savoir 0,01g et 0,1g, sont suffisamment bas pour détecter le mouvement sismique et le transmettre au PCS avant que le bâtiment et les capteurs qu'il abrite ne soient rendus inopérants.

Par ailleurs, les répliques éventuelles continueront à être détectées par le réseau accélérométrique du CEA/DASE qui dispose d'une quarantaine de stations équipées de capteurs sismiques « courte période » très sensibles et dont une dizaine est implantée dans le sud-est de la France. La capacité de détection de ces stations dans la région de la Provence permet la localisation des séismes de magnitude supérieure à deux.

3.2.6. Gestion de crise

Équipements d'intervention situés à l'extérieur du bâtiment FLS

Les berces sont entreposées dans une zone où aucun missile potentiel n'est situé dans leur voisinage. Les équipements sont de faible masse et fixés sur le plateau des berces, c'est-à-dire que le centre de gravité des berces est proche du sol. Les dimensions des berces et la position des masses sont telles que les berces ne peuvent pas se renverser en situation sismique. De plus les structures des berces et les équipements et leurs fixations sont conçus pour subir des accélérations significatives lorsqu'ils sont transportés.

Les berces ne posent donc pas de problème particulier pour le niveau de séisme considéré dans l'ECS et seront disponibles pour la gestion de crise. Leur stabilité est assurée pour un niveau de séisme supérieur à **1,5** fois celui du SMS.

Les antennes des moyens de télécommunication satellitaires et hertziens (3RP) sont implantées sur deux mats dont le dimensionnement a été effectué en tenant compte du risque sismique. Le niveau de séisme à partir duquel une instabilité du mat pourrait se produire est supérieur à **1,5** fois celui du SMS de référence

Sirènes d'alarme PPI situées sur le Centre

Les pylônes métalliques qui supportent les sirènes ont été dimensionnés pour résister aux effets du vent extrême. Ce dimensionnement leur confère de la robustesse vis-à-vis du séisme. Le niveau de séisme à partir duquel une instabilité des pylônes et des équipements qu'ils supportent pourrait se produire est évalué à **2** fois celui du SMS de référence.

Moyens de décontamination fixes ou mobiles

Les bâtiments abritant les moyens de décontamination fixes ou mobiles ne sont pas considérés opérationnels après un séisme.

3.2.7. Surveillance météorologique et de l'environnement

PC SPR

Le PC SPR n'est pas considéré opérationnel après séisme.

Stations de surveillance de l'environnement

Les bâtiments abritant les stations de surveillance de l'environnement sont peu élancés et correctement contreventés. Les mesures effectuées par les équipements situés sur le mât météo aboutissent à des armoires de traitement des données situées dans ces bâtiments. Les structures de ces armoires sont robustes. Elles ne sont cependant pas ancrées et certaines reposent sur des roulettes et ne sont pas immobilisées. Ces armoires sont proches et elles pourraient s'entrechoquer et se renverser en situation

sismique. Les stations de surveillance de l'environnement ne peuvent donc pas être considérées opérationnelles après séisme.

Les piézomètres du Centre et les deux dispositifs de détection de contamination dans la canalisation de rejets liquides et le Ravin de la Bête ne sont également pas considérés opérationnels après séisme.

Mât météo

Le mât météo a été dimensionné pour résister aux effets du vent extrême. Ce mat haubané est caractérisé par une basse fréquence et il est peu sensible au séisme. Le niveau de séisme à partir duquel une instabilité du mat pourrait se produire est supérieur à 2 fois celui du SMS de référence.

3.2.8. Comportement sismique de la voirie du Centre

Le retour d'expérience sismique indique souvent des dommages sur les réseaux routiers qui peuvent être significatifs. Les routes situées dans un environnement horizontal sont en général peu vulnérables à des séismes d'intensités MSK inférieures à VIII et restent carrossables après séisme. Le retour d'expérience montre en effet qu'une fissuration limitée du sol peut se produire à partir de l'intensité VI MSK, mais que de larges fissures et des tassements significatifs n'apparaissent généralement dans le sol qu'à partir de l'intensité IX MSK. La vulnérabilité des routes soumises à des séismes d'intensités MSK inférieures à IX provient essentiellement de leur environnement :

- soit parce que le sol environnant la route est pentu dans un sens ou dans l'autre ou comporte des discontinuités d'altitude. Le risque est la rupture de talus ou d'ouvrages de soutènement. Du côté amont par rapport à la route, des éboulements peuvent empêcher le passage des véhicules. Du côté aval, le sol peut s'effondrer sous la route en créant ainsi une brèche dans celle-ci ;
- soit parce qu'un ouvrage situé à proximité de la route peut par son effondrement encombrer la route de telle manière qu'il soit impossible temporairement d'y circuler et que le temps de rétablissement de la possibilité de circuler soit excessif pour les objectifs visés.

Les intensités MSK des séismes de référence sur le Centre de Cadarache sont de VIII-IX pour les SMS et IX pour le paléoséisme. Aussi, un séisme de niveau supérieur à ceux des séismes de référence du Centre pourrait avoir pour effets sur les routes l'apparition de larges fissures et des tassements significatifs, des effondrements partiels et localement leur encombrement par des éboulis. Une étude du comportement sismique de la voirie du Centre a été effectuée en 2004 en considérant les séismes définis selon la RFS n° 2001-01. L'analyse des résultats de cette étude conduit aux conclusions suivantes :

- dans la vallée des Piles où la topographie est proche de l'horizontale, les tassements susceptibles de se produire au droit des routes sous SMS pourraient résulter de tassements se produisant dans les couches de sol situées au-dessous et au-dessus de la nappe, éventuellement amplifiés par la liquéfaction du sol. Les valeurs des tassements seraient comprises entre 5 et 10 cm, la valeur maximale de 10 cm concernant certaines zones de la vallée où le risque de liquéfaction est avéré (site du LEFCA par exemple). Cette dernière valeur est néanmoins conservative car son évaluation est faite en considérant la présence de couches uniformes de sol liquéfiable de grande étendue en plan alors que les zones de sol liquéfiables sur le Centre sont des lentilles faiblement étendues en plan. Des fissurations des revêtements et des tassements locaux seront par conséquent susceptibles de se produire. Pour un niveau de séisme égal à 1,5 fois celui du SMS de référence, les valeurs maximales de ces tassements locaux sont évaluées entre 10 et 15 cm. Ces fissures et tassements ne sont pas de nature à empêcher la circulation de véhicules de secours tout-terrain ;
- dans les zones alluvionnaires où la topographie ne peut être considérée horizontale, ce qui est le cas de la route de contournement nord du Centre, des mouvements horizontaux du sol pourraient se produire. Leur amplitude pourrait atteindre plusieurs dizaines de centimètres ;
- les routes situées sur des sols raides ou rocheux ne subiront que des déformations permanentes négligeables et resteront carrossables après séisme ;
- pour ce qui concerne la stabilité des pentes, la situation la plus critique sous séisme concerne le risque de glissements plans parallèles à la pente. Pour les pentes faisant un angle avec

l'horizontale supérieur à environ 15 degrés et un niveau de séisme égal à 1,5 fois celui du SMS, le coefficient de sécurité au glissement devient inférieur à un pour des angles de cisaillement inférieurs à 35 degrés environ, ce qui est une valeur faible. Des éboulements et des effondrements partiels pourraient donc se produire sur des routes situées dans une topographie pentue et couper la circulation sur ces dernières. Des éboulements pourraient par exemple se produire sur les routes d'accès à certains bassins de stockage d'eau.

Les points vulnérables de la voirie du Centre ont été identifiés. Leur analyse montre qu'en cas de séisme d'intensité significative, la redondance du réseau routier du Centre et le recours localement à des engins de terrassement permettant le dégagement des zones ébouées permettront de rétablir la circulation à l'intérieur du Centre.

3.2.9. Synthèse des facteurs de marge

Ouvrages	Robustesse globale
6 Bassins de feu de forêt enterrés (niveau d'eau <1,5m)	>1,5
Antennes des moyens de télécommunication satellitaires et hertziens	1,5
Pylônes supportant les sirènes PPI	2,0
Mat météo	>2,0
Berces	> 1,5
Réservoirs de gazole (si remplis à moins de 35 %)	1,5
Station incendie du parc de stockage de gazole	> 1,5

3.3. CONCLUSIONS

L'évaluation faite dans les paragraphes précédents montre que les ouvrages essentiels disponibles après un séisme tel que celui considéré dans l'ECS sont les 6 bassins de feu de forêt enterrés, les antennes des moyens de télécommunication satellitaire et hertzien, les pylônes supportant les sirènes PPI et le mât météo, les berces et les équipements d'intervention disposés à l'intérieur de ces dernières, un réservoir de gazole considéré remplis à 35 %, et la station incendie du parc d'entreposage de gazole,.

Pour ce qui concerne la voirie, la redondance du réseau routier et le recours localement à des engins de terrassement permettant le dégagement des zones ébouées permettront de rétablir la circulation à l'intérieur du Centre après un séisme tel que celui considéré dans l'ECS.

4 - INONDATION

4.1. PRESENTATION DES SOURCES D'INONDATION

Les situations retenues vis-à-vis du risque inondation sont :

- Le débordement du ravin de la bête,
- La crue du bassin versant amont et eaux pluviales,
- La dégradation d'ouvrages hydrauliques,
- Les remontées de nappe sous installation.

Chaque situation est détaillée ci-après

4.1.1. Débordement du Ravin de la Bête

Le site de Cadarache est traversé en grande partie par le Ravin de la Bête, petit ruisseau qui se jette dans la Durance. Ce cours d'eau est alimenté par les sources de la Grande Bastide situées en contrebas du rond-point de Carcy, il ne coule en amont de ces sources que lors de fortes précipitations. En aval, il s'écoule de façon permanente avec un débit d'étiage de 3 m³/h et un débit de crue pouvant atteindre quelques m³/s.

Au point de sortie du Centre, un ouvrage de sectionnement a été placé, communément appelé : grille du ravin de la Bête. En cas d'obstruction pendant des fortes pluies, cet ouvrage peut être à l'origine du débordement du Ravin de la Bête, c'est pourquoi un ensemble de dispositions de maintenance et d'exploitation visant à protéger cette grille des risques d'obstruction pendant les épisodes pluvieux a été mis en place :

- Pour éviter la présence d'embâcles de grande taille (troncs d'arbres et gros branchages), un dispositif de dégrillage a été mis en place en travers du ravin de la Bête à environ 400 m en amont. De plus, le programme de maintenance préventive des espaces verts traite le nettoyage complet du lit du ravin de la Bête avec une période de retour de 3 ans (1/3 par an, traité de l'aval vers l'amont). Enfin, la topographie très plane immédiatement en amont de la grille joue un rôle favorable de tranquillisation des écoulements et favorise la décantation,
- La grille du ravin de la Bête, identifié comme point sensible du réseau pluvial du Centre, est inscrite dans la liste des ouvrages du réseau pluvial particuliers faisant l'objet d'une surveillance préventive mensuelle comprenant un contrôle visuel des installations et un test d'ouverture de grille.
- Des dispositifs redondants de contrôle du niveau d'eau sont placés en amont immédiat de la grille :
 - o Sonde de niveau exploitée par le service technique du Centre,
 - o Poire de niveau raccordée au réseau de téléalarme du Centre.

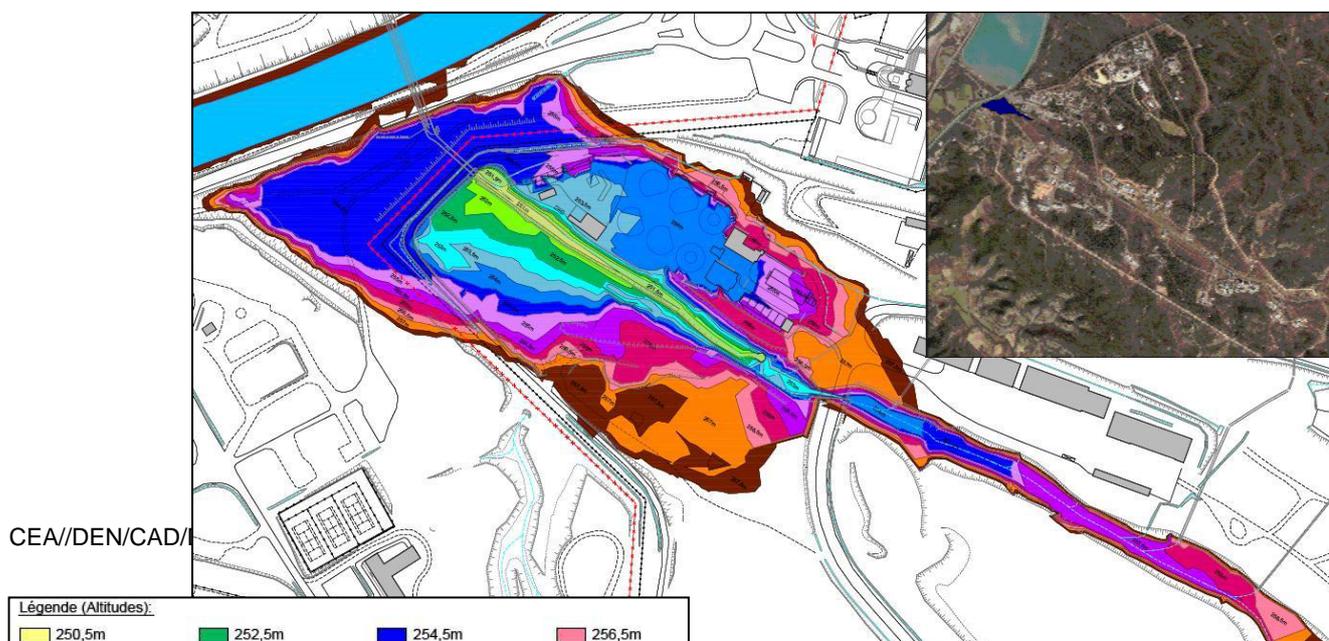
Le déclenchement d'une alarme de niveau donne immédiatement lieu à une intervention de la Formation Locale de Sécurité qui peut remonter la grille en actionnant la crémaillère motorisée ou au moyen d'une manivelle. Ces ouvertures de grille permettent d'évacuer un débit de fuite plus important vers l'aval en augmentant la surface de passage vers l'ovoïde.

De plus, en fonction des niveaux d'alertes de météo France il peut être décidé de réaliser des rondes préventives.

Une étude a été réalisée pour évaluer les conséquences, en termes de zone submergée et d'impact sur les installations du Centre y compris les moyens généraux, d'un débordement du ravin de la Bête suite à une obstruction de son exutoire.

Cette étude a été réalisée en considérant une obstruction totale de l'ouvrage avec un débit de fuite nul ou extrêmement faible ce qui signifie que les systèmes d'alerte et d'intervention ont été inopérants.

La cartographie des zones inondées est présentée ci-après :



La côte limite de la zone inondée est déterminée par la côte de la route RD 952 soit 257,10 mNGF. Les structures et équipements essentiels situés dans la zone d'inondation et susceptibles d'être impactés sont :

- les dispositifs de surveillance des rejets dans l'environnement qui serait rendu inopérant,
- la station de surveillance météo et de l'environnement de la grande Bastide située à 6 m au-dessus du lit du ravin ne devrait pas être impactée ; il est à noter que le Centre disposerait des informations fournies par les deux autres stations qui ne seraient pas impactées par cette inondation.

Dans la mesure où aucune installation nucléaire ne serait concernée et où l'accès au Centre resterait possible, les perturbations occasionnées sur les structures et équipements essentiels ne sont pas de nature à dégrader la situation des installations ou d'être à l'origine d'un effet falaise.

4.1.2. Crue du bassin versant amont et eaux pluviales

Pluie de référence

L'occurrence retenue pour l'ensemble des études est la pluie centennale.

Les historiques de pluies disponibles sur le site de Cadarache ne sont pas assez anciens pour être exploités de manière statistiques 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 donnant l'intensité de la pluie en fonction de la durée de l'évènement 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'évènement pluvieux est brève plus l'intensité de la pluie est intense (voir ci-après).

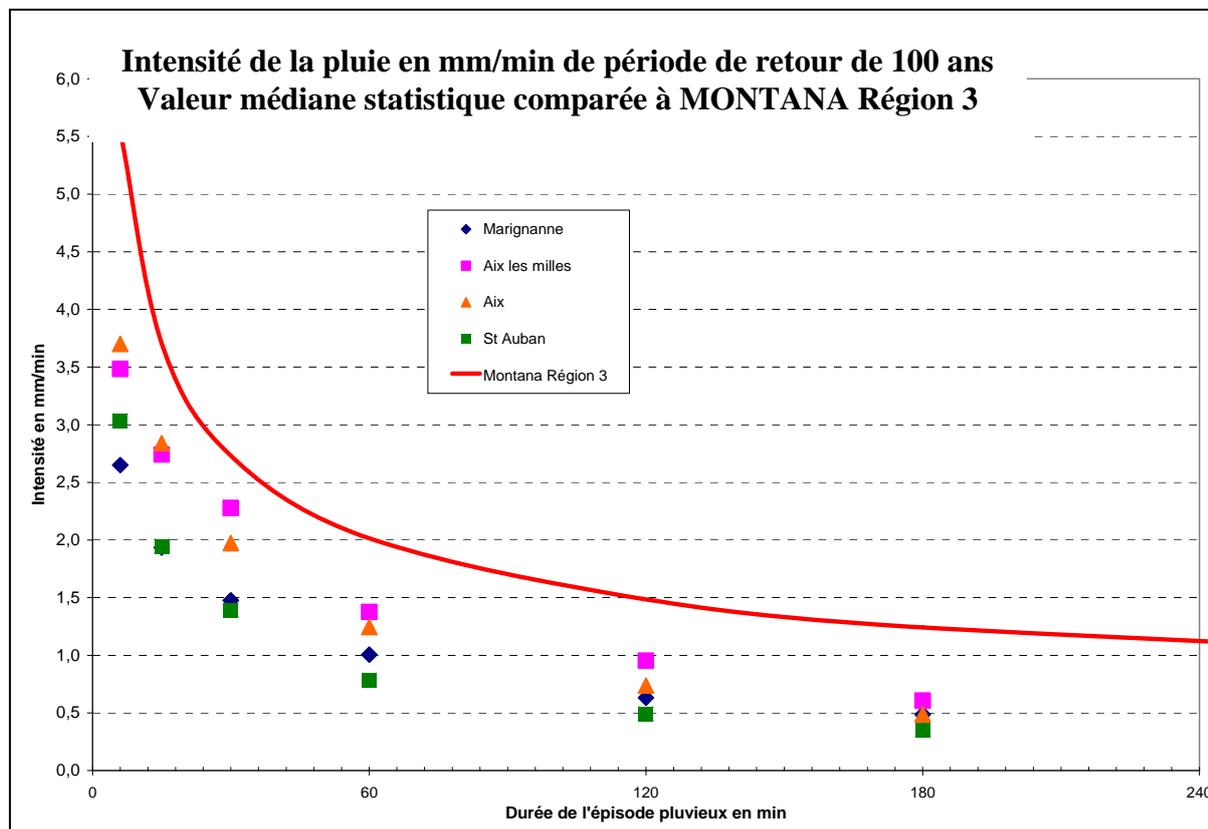


Figure : Comparaison de la pluie centennale de Montana par rapport à la pluviométrie réelle issue des données Météo France

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 du site de Cadarache.

Quantification des débits de ruissellement

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.

Dimensionnement du réseau d'évacuation externe aux bâtiments

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 utilisée en hydraulique à surface libre. Adaptable à toute morphologie d'ouvrage, il permet d'évaluer une capacité d'évacuation 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.

Impact sur les équipements essentiels

La vulnérabilité des équipements essentiels vis-à-vis de la crue du bassin versant est synthétisée dans le tableau ci-après :

Fonctions supports	Structures et équipements essentiels « Site »	Description
Alimentation électriques des installations	Groupes électrogènes mobiles et compresseurs d'air mobiles	La totalité des GEM et des CAM sont positionnés sur des remorques d'au moins 50 cm. La topographie autour du bâtiment limite toute possibilité d'accumulation d'eau sur la plateforme. Les eaux vont ruisseler dans les caniveaux prévus à cet effet ou à défaut le long de la route.
	Cuves gazole et moyens de transport	L'armoire électrique de commande des pompes de remplissage des citernes peut être rendue inopérante par la présence d'eau, dans ce cas la possibilité existe de remplir des citernes en gravitaire. Les opérations de remplissage gravitaire s'effectuent à partir d'un piquage situé dans la rétention au pied de chaque cuve. Ce raccordement manuel risque d'être entravé en cas d'accumulation d'eau dans les rétentions. Néanmoins, on pourra, si besoin, procéder à la vidange des rétentions en ouvrant manuellement les vannes aval sur le réseau pluvial
Cycle de l'eau : alimentation en eau et moyens d'épuisement (en cas d'inondation)	Bassins feux de forêt	Ces bassins sont nécessaires en cas de feux de forêts ou en cas d'incendie après un séisme qui aurait rendu le réseau d'eau inopérant. L'impossibilité d'accéder à certains bassins n'aurait pas de conséquence dans la mesure où, en absence de séisme, le réseau d'eau est opérationnel.
	Moyens mobiles de pompage	Pas de conséquence : les moyens mobiles de pompage sont entreposés dans un bâtiment situé en position topographique haute, permettant une évacuation des eaux de ruissellement sur les pentes Sud-Sud Ouest (ravin de la Bête) et Ouest-Nord ouest (vallée de la Durance).
Télécommunication	Télécommunication satellitaire	Pas de conséquence : les antennes de télécommunication satellitaire ainsi que celles relayant le réseau hertzien sont situés en position topographique haute (respectivement à proximité du PCS et sur le belvédère) permettant une évacuation des eaux de ruissellement
	Réseau Hertzien (3RP)	
	Sirènes PPI & PUI	Les 3 sirènes PPI sont positionnées sur des points hauts topographiques, elles sont alimentées par des batteries et disposent de panneaux solaires. Les 5 sirènes PUI sont alimentées à partir des postes électriques à proximité desquels elles sont implantées ; d'une façon générale ces postes électriques sont peu vulnérables aux risques d'inondation du fait de la topographie, un seul de ces postes alimentant la sirène située à l'extrémité nord du site pourrait être vulnérable en cas de forte inondation mais cela n'aurait que très peu de conséquence dans la mesure les quatre autres sirènes resteraient opérationnelles.
Gestion de crise	PCS, PCD-L,	Pas de conséquence : le bâtiment est situé en position topographique haute, permettant une évacuation des eaux de ruissellement sur les pentes Sud-Sud Ouest (ravin de la Bête) et Ouest-Nord ouest (vallée de la Durance).
	Réseaux routier	Une forte accumulation d'eau est possible au point bas de la route menant à la station d'épuration, cette route peut donc devenir impraticable en cas de crue.
	Moyens d'intervention incendie, de radioprotection et de décontamination du personnel	Pas de conséquence : les bâtiments sont situés en position topographique haute, permettant une évacuation des eaux de ruissellement
Surveillance météorologique et de l'environnement	Stations de Cabri, Grande Bastide et Verrerie	Le risque d'inondation des stations météo est limité. Les équipements de mesure sont positionnés en toiture ou en hauteur. En cas de perte de l'alimentation électrique, il peut y avoir une rupture dans la transmission des données météo. Pas d'impact
	Piézomètres	Pas d'impact
	Surveillance des rejets et du Ravin de la Bête	Le scénario d'inondation de la station d'épuration et ses conséquences sur la surveillance des rejets est décrit au 4.1.1

Les perturbations sur les équipements essentiels en cas d'inondation ne sont pas de nature à dégrader la situation des installations ou d'être à l'origine d'un effet falaise

4.1.3. Dégradation d'ouvrage 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. 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 en 5h40min après la rupture du barrage ; elle se traduirait par un pic de débit de l'ordre de 60 000 m³/s sur 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.

Les structures et équipements essentiels qui seraient impactés sont :

- la station d'épuration avec son dispositif de surveillance des rejets dans l'environnement
- la station de surveillance météo et de l'environnement de la grande Bastide ; il est à noter que le Centre disposerait des informations fournies par les deux autres stations qui ne seraient pas impactées par cette inondation.

Dans la mesure où aucune installation nucléaire ne serait concernée et où l'accès au Centre resterait possible par les portes annexes, les perturbations occasionnées sur les structures et équipements essentiels ne sont pas de nature à dégrader la situation des installations ou d'être à l'origine d'un effet falaise.

4.1.4. Remontée de nappe

Compte tenu de la réalité géologique et géomorphologique du Centre de Cadarache, les bâtiments peuvent relever de problématiques hydrogéologiques différentes. En effet, deux contextes bien distincts peuvent être rencontrés : le premier concerne les installations construites sur des formations calcaires (d'âge crétacé), le second concerne les installations construites sur les formations Miocènes et/ou Quaternaire (mio-quaternaires). Les cinétiques de remontée de nappe y sont en effets très différentes.

Problématique et méthodologie associées aux installations construites sur substratum calcaire

Historiquement, les problèmes rencontrés par les installations liées aux remontées de nappe concernent le contexte calcaire, et c'est donc logiquement que les études destinées à prendre en compte ce risque hydrogéologique se sont d'abord focalisées sur ces cinétiques rapides.

Les formations calcaires rencontrées sur le Centre de Cadarache, modérément karstifiées, sont en effet sujettes à des remontées de nappe parfois très rapides (plusieurs dizaines de mètres en moins de 24 heures). La méthodologie suivie pour évaluer l'aléa hydrogéologique dans les formations calcaires est une approche statistique. Elle a été initiée par le CEA en collaboration avec l'Université de Montpellier II en 1995. Depuis et jusqu'à aujourd'hui, cette méthodologie a fait l'objet de développements complémentaires et d'optimisation dans ce même cadre. Elle consiste à compléter les connaissances historiques en termes de suivi des événements exceptionnels souterrains en reconstituant une chronique piézométrique simulée sur une cinquantaine d'années (à partir des mesures de pluviométrie sur le site de Cadarache, connues depuis 1960). C'est sur cette chronique simulée que sont ensuite appliquées les méthodes statistiques « standards » de l'hydrologie afin d'être en mesure d'évaluer les cotes atteintes en fonction de périodes de retour données..

C'est cette approche qui a été retenue dans le cadre du futur « guide ASN inondation ». D'un point de vue quantitatif, le guide prescrit de retenir la borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95% de la crue centennale. Cela correspond à la valeur estimée médiane, majorée de deux écart-types.

Cette approche a été appliquée en 2008, sur demande de l'ASN, à l'ensemble des INB pérennes de Cadarache, fondées sur les formations calcaires, dont le CEA est l'exploitant.

Problématique et méthodologie associées aux installations construites sur substratum mio-quadernaire

A l'inverse du contexte « calcaire », la nappe mio-quadernaire présente des amplitudes de fluctuation bien moindres (quelques mètres) et des cinétiques de variation beaucoup plus lentes (remontée en plusieurs semaines, voire plusieurs mois). Ces caractéristiques impliquent que jusqu'à aujourd'hui, aucun problème majeur dû à la nappe n'ait été rencontré par une installation construite sur des formations mio-quadernaires.

L'évaluation d'un courbe d'aléa pour l'évaluation des fluctuations de la nappe mio-quadernaire est néanmoins plus délicate que dans le cadre de la nappe calcaire car la modélisation du comportement hydrodynamique doit prendre en compte plus d'éléments (modèle géométrique descriptif du milieu, intégration des phénomènes d'écoulement à plus grande échelle, etc.).

Sensibilité aux pluies et cas particuliers des crues de décembre 2008 et novembre 2011

De manière générale, compte tenu des phénomènes d'évapotranspiration, les pluies d'hiver impliquent une plus forte réactivité des nappes que les pluies d'été (où une part importante de la lame d'eau précipitée est « évaporée »). L'analyse des chroniques piézométriques montre également que les remontées de la nappe calcaire seront d'autant plus fortes que les cumuls pluviométriques seront élevés sur une fenêtre de temps de quelques jours, alors que la nappe mio-quadernaire sera sensible aux cumuls pluviométriques intégrés sur quelques semaines à quelques mois. Par ailleurs, la nappe calcaire pourra réagir en quelques heures à une forte pluie alors que l'impact sur la nappe mio-quadernaire sera retardé de plusieurs semaines. Par conséquent, les maxima piézométriques des nappes respectives ne sont pas atteints simultanément et ne sont pas nécessairement liés aux mêmes périodes pluvieuses.

La cinétique rapide de la nappe calcaire demande à ce que la mesure du niveau piézométrique se fasse à intervalle de temps réduit (typiquement une mesure toutes les 30 minutes). Dans ce cas, il est donc nécessaire de faire appel à des capteurs de pression positionnés en permanence dans les piézomètres. Ce type de capteurs a été progressivement déployé sur le Centre de Cadarache depuis la fin des années 1990. Parallèlement, les mesures ponctuelles réalisées précédemment au pas mensuel dès les années 1970 par le SPR peuvent difficilement être valorisées pour étudier la nappe calcaire compte tenu d'un sous-échantillonnage trop important. Par contre, ces mesures mensuelles peuvent être utilement analysées pour la nappe mio-quadernaire.

Deux séquences pluviométriques récentes revêtant un caractère exceptionnel ont impliqué deux crues hydrogéologiques importantes sur le Centre de Cadarache (décembre 2008 et novembre 2011). Ces deux crues ont impliqué les niveaux de nappe calcaires les plus hauts jamais enregistrés depuis la mise en place des capteurs de pression (à la fin des années 1990). Plus encore, d'après l'approche de reconstitution des chroniques piézométriques (développée dans le cadre de la méthodologie de prise en compte des crues karstiques évoquées plus haut), il s'agit là des deux plus importantes crues hydrogéologiques de la nappe calcaire depuis la création du centre de Cadarache. Ces deux crues ont permis de tester a posteriori et avec succès l'approche de reconstitution des chroniques piézométriques. Leur prise en compte dans l'échantillon utilisé pour réaliser les calculs ne remettent pas en cause les précédentes analyses de risque.

Impact des remontées de nappe sur les structures et équipements essentiels

La vulnérabilité d'une installation ou d'un équipement vis-à-vis des risques de remontée de nappe provient du fait que les parois des locaux situés sous le niveau du terrain naturel peuvent subir des pressions hydrostatiques qui peuvent occasionner des infiltrations d'eau ou/et des dégradations des parois.

Parmi l'ensemble des structures et équipements essentiels analysés, seuls les deux bâtiments ci-après sont susceptibles d'être concernés :

- le PC sécurité qui est situé sous le PC de Direction local : la zone dans laquelle est implanté le PC sécurité est en surplomb vis-à-vis de l'entrée du Centre et de la station de rejet ce qui est une topographie très favorable au drainage gravitaire de la nappe vers le nord-est et le sud et permet d'exclure le risque de remontée de nappe au niveau du radier inférieur du PC,
- Le bâtiment abritant les stations accélérométriques de mise en alerte du Centre : il s'agit d'un local sous-cavé situé sur un terrain calcaire et non dimensionné aux risques de remontées de nappe, il ne peut donc être exclu que en cas de crue hydrogéologique des infiltrations d'eau aient lieu et que le matériel soit rendu partiellement ou totalement inopérant.

La perte de la surveillance sismique du Centre sous l'effet d'une remontée de nappe ne sera pas à l'origine d'un effet falaise ou d'une dégradation de la situation des installations, en effet :

- Il s'agit d'un dispositif d'alerte spécifique à la gestion de crise séisme qui n'intervient pas dans la gestion de crise associée à l'inondation,
- La perte des stations accélérométriques génèrerait une alerte au PC sécurité qui prendrait les dispositions pour, d'une part, faire intervenir le service technique pour réparer les capteurs et, d'autre part, assurer la surveillance du site en consultant le site internet du CEA/DASE/LDG qui dispose d'un réseau accélérométrique composé d'une quarantaine de stations équipées de capteurs sismiques courte période très sensibles dont une dizaine est implantée dans le Sud-Est ; leur capacité de détection au niveau de la Provence permet la localisation de tout séisme de magnitude supérieure à 2.

4.2. PRINCIPALES DISPOSITIONS D'EXPLOITATION POUR ALERTE DE L'IMMINENCE DE L'INONDATION AU NIVEAU DU CENTRE

Les dispositions existantes pour mettre en alerte les moyens d'intervention du Centre en cas d'imminence d'une inondation sont les suivantes :

- En cas d'alerte inondation dans une installation transmise par le système téléalarme directement au PC sécurité ou par appel de l'exploitant : une équipe de reconnaissance est envoyée sur place et, en fonction des constats réalisés localement, peut déclencher la mise en action des moyens appropriés (pompes, tuyaux, ...),
- En cas de rupture de barrage : en cas d'évènement particulier concernant l'exploitation des barrages (lâcher d'eau ou rupture d'ouvrage), EDF prévient par fax l'ensemble des communes et entreprises pouvant être impactées ; le message est réceptionné par le chef de brigade de la Formation Locale de Sécurité qui prévient le Directeur ou son représentant, les Chefs d'installation ou leur représentant des installations susceptibles d'être impactés, à savoir, la station de pompage et la station d'épuration, et met les moyens d'intervention en alerte,
- En cas d'alerte d'orage : dès réception d'un fax d'alerte adressé par Météo France, le Chef de brigade :
 - en heure ouvrable, avertit la Cellule de Sécurité du Centre qui donne l'ordre de diffuser un message d'alerte par le réseau de diffusion général,
 - en heure non ouvrable, demande à chaque astreinte de revenir sur leur installation et met les moyens d'intervention en alerte,
- En cas d'obstruction du Ravin de la Bête, une alarme de niveau d'eau transmise par téléalarme au PC sécurité déclenche l'intervention de la Formation Locale de Sécurité.

Les moyens d'épuisement de la FLS en cas d'inondation sont les suivants :

- Des pompes électriques et thermiques pouvant pomper des eaux claires ou chargées jusqu'à un débit de 100 m³/h,
- Une cellule de transport de moyens de pompage portables,
- Un dévidoir automobile transportant 2 km de tuyaux de 110 mm de diamètre ainsi que 2 km de tuyaux de 70 mm de diamètre répartis dans les différents engins de secours.

Suite aux crues de caractère exceptionnel observées en décembre 2008 et novembre 2011, il a été décidé d'instrumenter des piézomètres dont le positionnement sur le Centre permet de fournir des informations représentatives du comportement de la nappe des calcaires, de façon à ce qu'ils puissent mesurer le niveau de la nappe et transmettre au PC sécurité des alarmes de niveau haut et très haut à partir desquelles peuvent être engagées des actions de mise en sécurité des installations concernées.

5 - AUTRES PHENOMENES NATURELS EXTREMES

5.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES EXTREMES LIEES A L'INONDATION

Les conditions météorologiques extrêmes liées à l'inondation sont :

- la grêle et les pluies extrêmes locales qui peuvent être des initiateurs d'obstruction des systèmes d'évacuation des eaux pluviales. En effet, des phénomènes tels que la grêle ou la mise en mouvement de débris divers par les ruissellements, sont fortement susceptibles d'apparaître,
- les vents violents qui peuvent entraîner des objets divers (branches d'arbres, ..) qui pourraient contribuer, comme dans le cas de la grêle, à perturber l'évacuation des eaux par un bouchage localisé du réseau,
- la foudre pourrait être initiatrice de court-circuit, et donc de perte d'alimentation électrique, voire d'incendie.

La grêle et l'entraînement d'objets divers (branches d'arbres, feuilles, ...) pourraient contribuer à perturber l'évacuation des eaux par bouchage localisé du système d'évacuation des eaux pluviales du Centre (cf l'analyse du risque de débordement du Ravin de la Bête au 4.1.1) ou de bâtiments abritant des structures et équipements essentiels. Les conséquences et les dispositions mises en place pour améliorer la robustesse de ces bâtiments vis-à-vis d'un tel évènement sont celles décrites au chapitre 4.

Le foudroiement d'un équipement essentiel ou d'un bâtiment abritant un équipement essentiel peut avoir deux effets : la perte de la distribution électrique de l'ensemble du bâtiment ou/et la détérioration des équipements qui sont raccordés à l'alimentation électrique les mettant ainsi dans l'impossibilité d'assurer leur fonction.

La vulnérabilité des structures et équipements essentiels vis-à-vis de la foudre est synthétisée dans le tableau ci-après :

Fonctions supports	Structures et équipements essentiels « Site »	Description
Alimentations électriques des installations	Groupes électrogènes mobiles et compresseurs d'air mobiles	Aucune conséquence
	Cuves gazole et moyens de transport	Pas de conséquence : possibilité de remplir des citernes en gravitaire
Cycle de l'eau : alimentation en eau et moyen d'épuisement (en cas d'inondation)	Bassins feux de forêt	Aucune conséquence
	Moyens mobiles de pompage	Aucune conséquence
Télécommunication	Télécommunication satellitaire	Aucune conséquence, les moyens de télécommunication satellitaire sont équipés de batteries autonomes
	Réseau Hertzien (3RP)	Aucune conséquence, en mode dégradé le centre dispose d'un réseau Hertzien (3RP) équipé de batteries autonomes
	Sirènes PPI & PUI	Le centre dispose de plusieurs sirènes implantées dans des secteurs différents
Gestion de crise	PCS, PCD-L,	Aucune conséquence : le bâtiment dispose d'une protection contre les effets de la foudre
	Réseaux routier	Aucune conséquence
	Moyens d'intervention incendie, de radioprotection et de décontamination du personnel	Aucune conséquence
Surveillance météorologique et de l'environnement	Stations de Cabri, Grande Bastide et Verrerie	Perte partielle ou totale de la surveillance météo et environnementale du Centre
	Piézomètres	Aucune conséquence
	Surveillance des rejets et du Ravin de la Bête	Perte partielle ou totale de la surveillance des rejets en Durance et du ravin de la Bête

En cas de foudroiement d'un équipement essentiel ou d'un bâtiment abritant un équipement essentiel, les conséquences seraient la perte partielle ou totale de la communication de sécurité interne et externe, des moyens d'alerte des populations ainsi que de la surveillance météo et de l'environnement.

Dans la mesure où les installations nucléaires sont elles-mêmes protégées contre la foudre, les perturbations occasionnées sur les structures et équipements essentiels ne sont pas de nature à dégrader la situation des installations ou d'être à l'origine d'un effet falaise.

5.2 SEISME DEPASSANT LE NIVEAU DE SEISME POUR LEQUEL L'INSTALLATION OU CERTAINS OUVRAGES SONT DIMENSIONNES ET INONDATION INDUITE DEPASSANT LE NIVEAU D'EAU POUR LEQUEL L'INSTALLATION EST DIMENSIONNEE

L'objet de ce chapitre est d'identifier toute situation liée au cumul d'un séisme avec une inondation induite susceptible d'agresser des structures et équipements essentiels.

Les inondations induites par un séisme impactant le site de Cadarache peuvent résulter :

- de la rupture de barrages situés sur le Verdon,
- de la rupture du canal de Provence,
- de la rupture des bassins de 2500 m³ (4 bassins) et de 1000m³ (2 bassins) de la partie nord-est du centre.

5.2.1 Analyse du risque de rupture de barrages du Verdon 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 :

- 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,
- les barrages situés sur le Verdon et éloignés de moins de 30 km de Cadarache (Sainte-Croix, Quinson et Esparron/Gréoux) ; on ne peut pas exclure la possibilité de dommages sur ces ouvrages consécutifs à un séisme sur le Centre de Cadarache. En cas de rupture de ces barrages 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 côtes maximales atteintes seraient :
 - de 254 m NGF si on considère la rupture du barrage de Sainte-Croix et des barrages avals tels que Quinson et Gréoux ; le temps d'arrivée du front d'onde serait de 1h50min,
 - de 250 m NGF si on ne considère uniquement que la rupture de Esparron/Gréoux ; le temps d'arrivée du front d'onde serait de 1h30min..

On peut noter qu'aucune structure ou équipement essentiel 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 la suite d'un séisme

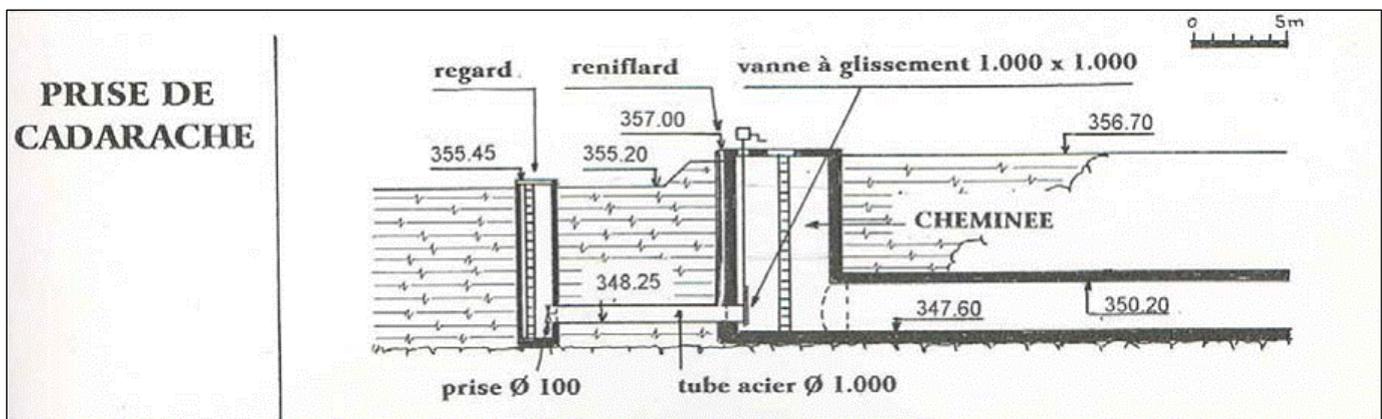
Description des ouvrages du canal de Provence

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'aménée à ciel ouvert et ensuite une galerie enterrée (voir figure ci-après).



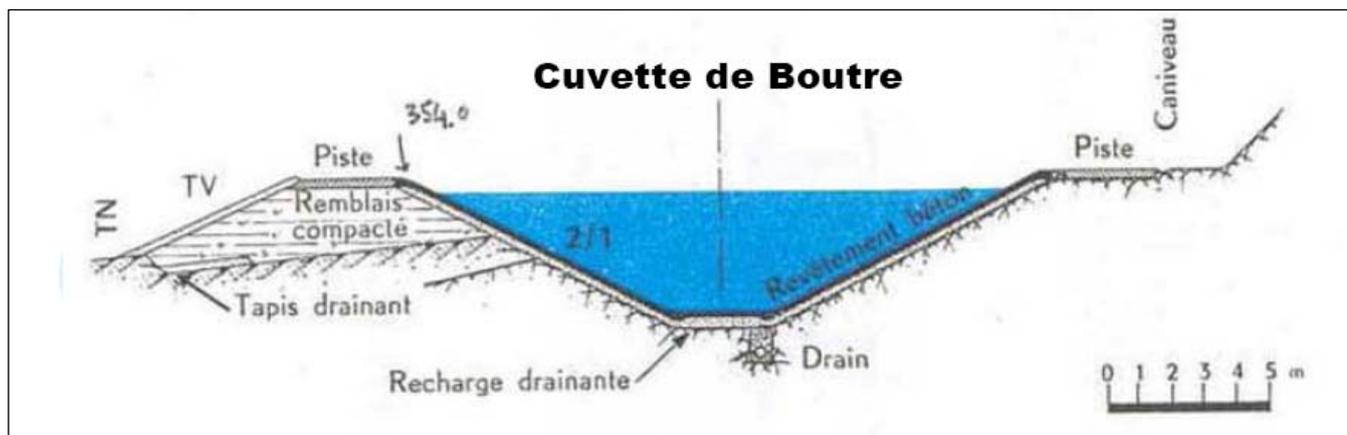
Implantation du canal de Provence

Une galerie « dérivée » ascendante de la galerie du Canal de Provence a été aménagée au droit de Cadarache, cette prise est aussi appelée prise du « Médecin ». 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 (voir figure ci-après).



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 côte 353,70 m NGF avec des berges à 354 m NGF en point haut (voir figure ci-après).



Coupe de la cuvette de Boutre

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

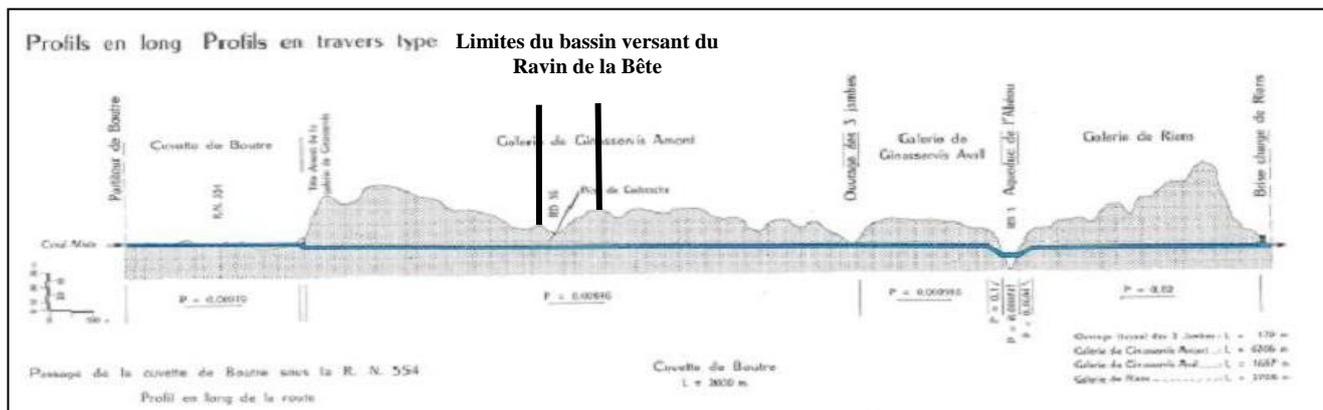
- canal est à l'arrêt : 353,7 m NGF,
- débit maxi : 350,7 m NGF.

Le niveau piézométrique du puits du Médecin ne peut hydrauliquement pas dépasser la côte 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 2 m puis, à partir de la côte 353 m NGF de calcaires beiges. Le niveau piézométrique a été relevé, hors période pluvieuse, à la côte 343,7 m NGF.

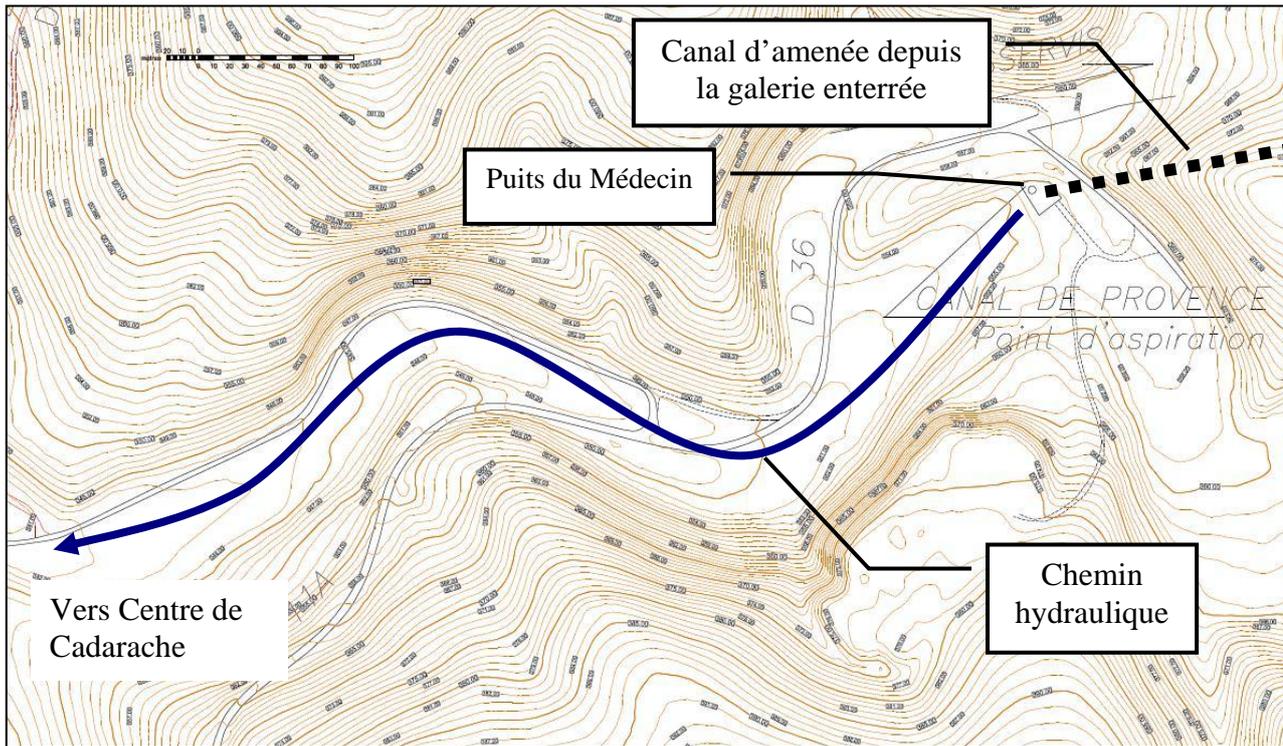
Analyse du risque d'inondation par les ouvrages du Canal de Provence

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 (voir figure ci-après).



Profil en long de la galerie de Rians SCP

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 (voir figure ci-après).



Profil du bassin versant au niveau du puits du Médecin

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 :

La galerie est mise en charge par le canal maître qui est à ciel ouvert au niveau de la 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.

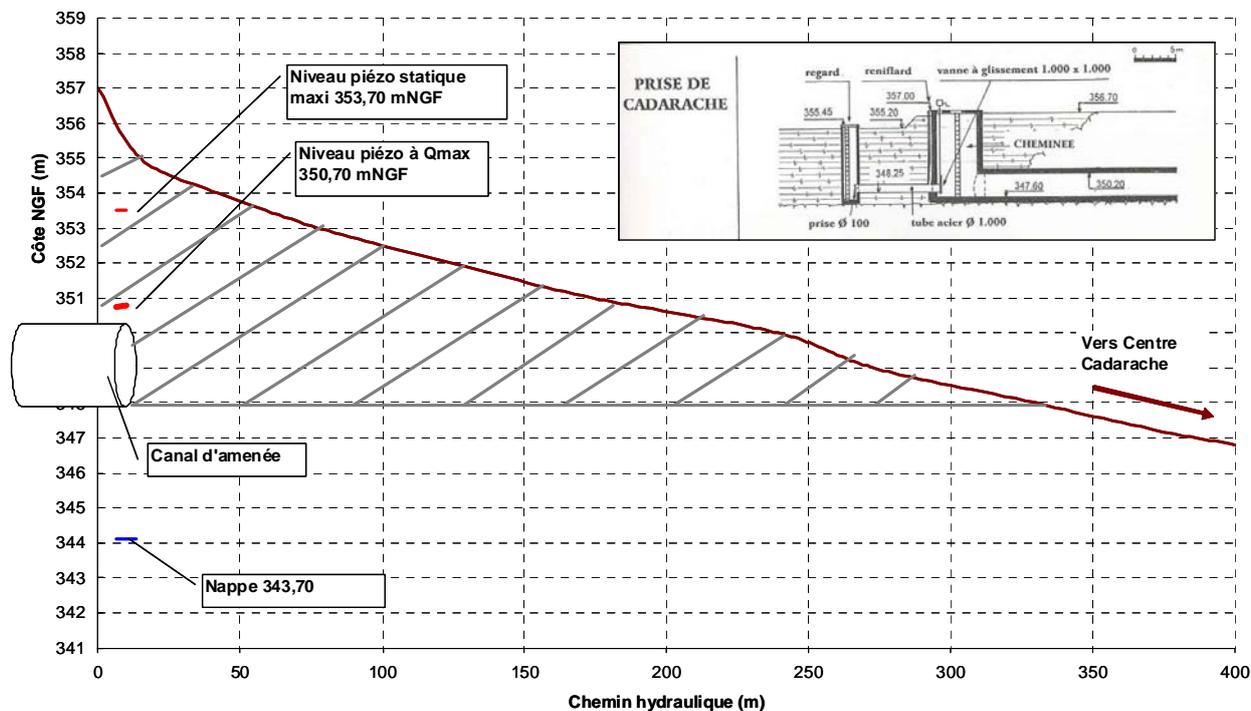
Le scénario par débordement du puits peut donc être exclu sur des considérations topographiques : le haut du puits est 3 m plus haut que les berges du canal de Boutre.

- Effacement du puits du Médecin :

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 ruissèlerait 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 300 m en aval du puits, pour que le Terrain Naturel (TN) soit à la cote du radier du puits (voir figure 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.



Profil du terrain naturel le long du chemin hydraulique du vallon du ravin 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 300 m serait celui du jeu d'une faille active dont le rejet serait de plusieurs mètres (entre 4 et 9 m). Ce scénario n'a pas été retenu compte tenu du contexte sismique local qui ne permet pas d'envisager des déplacements co-sismique supérieurs 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 de caractériser 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 côte 353,70 m NGF.

Cette considération permet :

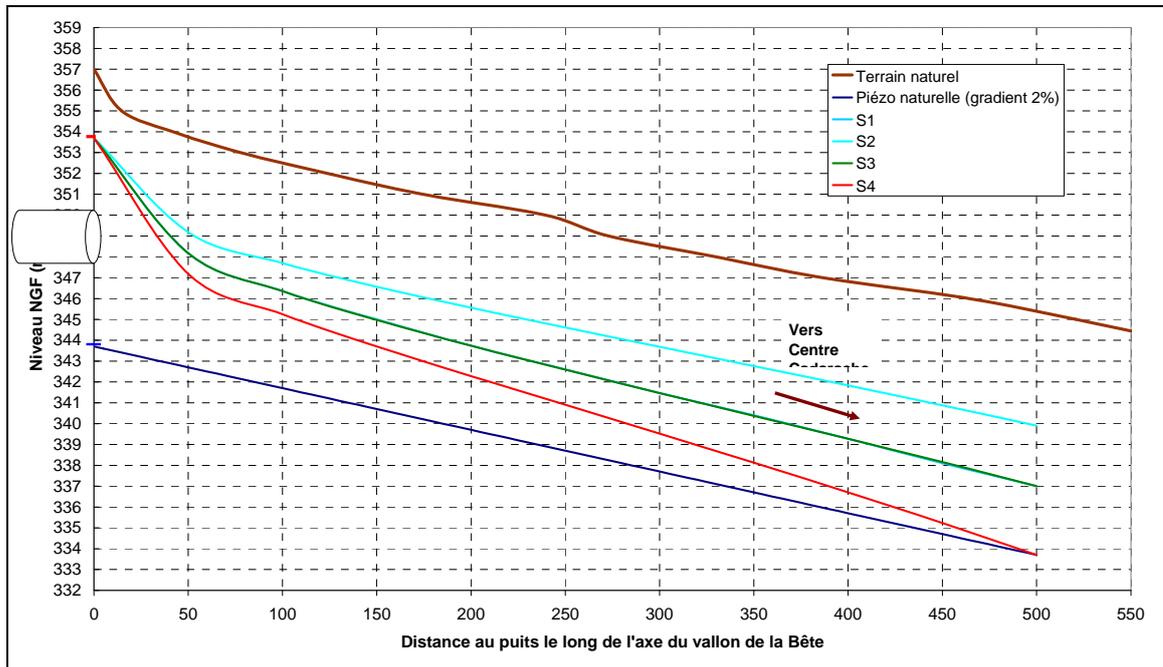
- de garantir que les flux vers l'aquifère sont uniquement limités par ses propres capacité (perméabilité/porosité efficace),
- de majorer le débit du canal d'amenée car, quelle que soit la valeur de débit transféré vers l'aquifère, la charge piézométrique reste constante, ce qui, en réalité, n'est pas le cas (chute rapide à 350,3 mNGF)
- 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 côte 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 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 +/- 2m).



Profil piézométrique calculé en aval du puits du Médecin (m)

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 située 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.

- 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 côtes 353,70 et 347,60 m NGF. Immédiatement après avoir traversé des parois de l'ouvrage, les eaux de fuite seraient tenues 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.

Nous pouvons conclure de cette analyse du risque inondation par les ouvrages du Canal de Provence, que la dégradation des ouvrages de la prise du Médecin n'est pas susceptible de générer un débit de fuite mobilisable dans le vallon du ravin de la Bête.

Description des ouvrages situés en aval de la prise du Médecin

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 (voir figure ci-après) ; 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.



Canal de Boutre

- 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 4,6 km 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.

5.2.3 Analyse de la rupture, à la suite d'un séisme, des bassins de 2500 M³ (4 bassins) et de 1000 M³ (2 bassins)

Les réservoirs d'alimentation en eau potable du centre sont situés en élévation sur une crête au-dessus, et légèrement en amont, de l'installation MCMF. Il s'agit de cylindres en béton précontraints construits en 1964, posés sur un sol constitué de poudingue de Valensole (rocher de bonne qualité mécanique) et recouvert de terre pour des raisons thermiques.

Les lignes en acier de la distribution d'eau situées au pied des réservoirs ont des tracés réguliers avec des supports verticaux. Il y a de nombreuses vannes avec des brides boulonnées mais pas de point fixe au voisinage de ces vannes qui pourrait créer des déplacements différentiels importants. Les pompes et les moteurs sont sur un châssis commun ancré dans les radiers ; les lignes piquées sur les pompes ne présentent pas de singularité qui induiraient des efforts importants sur les pompes. Enfin, les lignes ne présentent pas de marques de corrosion importante. On peut donc conclure qu'il n'y a pas de risque de rupture de ces lignes dans la station, par contre, on ne peut pas exclure des fuites, aux brides en

particulier. Il n'y a pas, dans ces locaux, d'équipements pouvant servir d'agresseurs aux réservoirs et aux lignes de tuyauteries.

L'effet d'un séisme sur les réservoirs les plus grands (2500 m³) a été analysé en considérant que les conclusions s'appliquaient également aux réservoirs de 1000 m³. Cette analyse révèle qu'il y aura des fuites à travers des fissures localisées mais pas de ruine brusque conduisant à une vidange très rapide du contenu. Sous le radier, il n'y a pas de décollement jusqu'à 1,7 fois le SMS ; au-delà, jusqu'à environ 2,5 fois le SMS il y a une légère redistribution des contraintes dans la structure. Sous SMS, en pied de virole, il y a une traction de l'ordre de 0,35 MPa qui peut être équilibrée par la contrainte dans le béton ou par les armatures présentes et ce jusqu'à un niveau de séisme au-delà du double du SMS. Des fissures d'ouverture très limitées ne sont donc pas à exclure.

Au vu de ces estimations, jusqu'à un séisme d'environ 2 fois le SMS, il peut se produire quelques fuites localisées, mais une vidange rapide des réservoirs par rupture brutale est à exclure.

Les débits de fuites alors générés au travers d'ouvertures de petites dimensions (fissures sur le génie civil ou fuites entre brides) et bénéficiant d'une très faible charge hydraulique amont (charge statique du réservoir maximale de 6,2 m correspondant au niveau d'exploitation) seront relativement faibles (estimés à quelques centaines de m³/h au maximum). Le positionnement en crête topographique des réservoirs permet de considérer que les eaux de fuite seront rapidement canalisées vers le réseau hydrographique naturel.

Par ailleurs, les réservoirs étant semi-enterrés et ancrés au sein d'un faciès géologique imperméable (poudingue de Valensole), les 2 phénomènes suivants contribueront à limiter les risques d'inondation en aval :

- Les fissures auront tendance à se produire sur les parties supérieures non enterrées des réservoirs ne permettant qu'une mobilisation relativement partielle des volumes d'eau et sous une faible charge,
- Les eaux de fuite des fissures sur les parties inférieures des réservoirs seront tenues par la faible perméabilité des terrains situés en limite d'excavation.

Cette analyse permet donc de conclure à l'absence de conséquences vis-à-vis du site.

5.3 INCENDIE DE FEU FORET

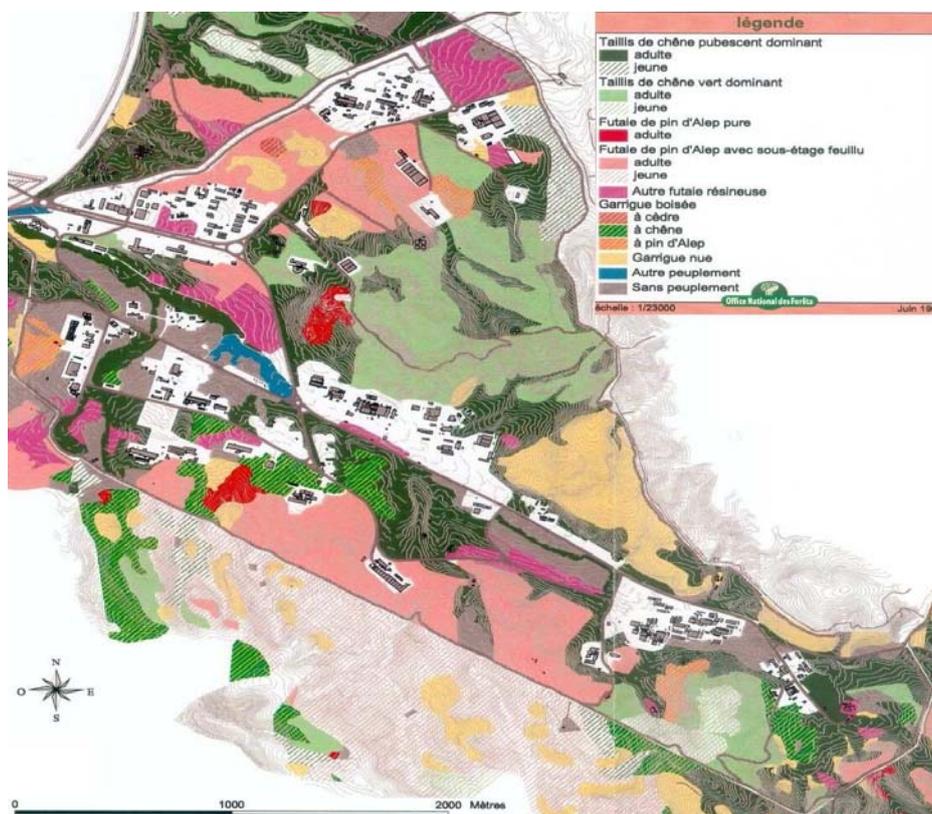
5.3.1. *Végétation naturelle et environnement forestier du Centre de Cadarache*

La région de Cadarache fait partie de la Provence occidentale calcaire composée en alternance de reliefs compacts et de bassins sédimentaires meubles. Elle présente un peuplement sylvestre en accord avec ces terrains, quoique l'essor rapide de l'exploitation économique et industrielle du territoire ait entraîné des modifications importantes du tapis végétal.

Ces différentes espèces sont les suivantes :

- La chênaie, presque partout présente sous forme de taillis médiocres, qui se maintient difficilement dans les régions de la vallée de la Durance sous l'action de la sécheresse, du vent et de l'impact humain,
- Dans les zones incultes, on trouve également le pin d'Alep, le pin pignon et le pin maritime.
- Les taillis qui sont pour leur part constitués de térébinthes, buis, troènes, cornouillers, genévriers, tandis que les clairières sont peuplées entre autre de romarins, de thym et de chênes kermès. Le long des cours d'eau (moins de 1 % du peuplement), se trouvent également des peupliers, des aulnes et des ormeaux.

La Figure ci-après donne la carte de peuplement du Centre constitué, pour une part importante, de chênes verts et de chênes pubescents (55% de la surface boisée), pour une part moindre de futaie de pins d'Alep (25%) et enfin de garrigues (20%).



La gestion de l'espace forestier du Centre est confiée par voie conventionnelle à l'Office National des Forêts qui dans ce cadre est force de proposition pour les opérations de débroussaillage, dépressage et suivi des travaux sur les espaces verts.

5.3.2. Prévention contre le risque de feux de forêts

Au niveau du Centre

La protection du Centre contre les incendies de forêt fait l'objet d'une prise en compte permanente ayant pour but d'éviter un départ de feu mais aussi de prévenir la propagation d'un incendie de l'extérieur vers l'intérieur du Centre.

Cette politique permet ainsi de :

- réduire au plus bas les risques de survenance et de propagation des feux de forêt sur le Centre,
- limiter le développement et les conséquences de tels feux.

Les principaux moyens spécifiques mis en œuvre dans le cadre de cette politique sont les suivants :

- permis de feu pour les travaux par points chauds en extérieur,
- interdiction de pénétrer dans les massifs forestiers du Centre en dehors de cas exceptionnels soumis à autorisation,
- débroussaillage et déforestation autour des installations sur une distance de 50 mètres,
- entretien d'une bande débroussaillée de sécurité incendie d'une largeur de 100 mètres tout au long de la clôture du Centre,
- entretien d'une bande débroussaillée de sécurité incendie d'une largeur de 80 mètres de part et d'autre des clôtures des Zones à Protection Renforcée (ZPR) de certaines installations,
- entretien d'une bande débroussaillée de sécurité incendie axiale d'une largeur de 100 mètres entre la partie Nord et la partie Sud du Centre,
- entretien d'une bande débroussaillée de sécurité incendie de part et d'autre des voies de circulation sur une profondeur de 20 mètres,
- entretien d'une bande débroussaillée de sécurité incendie sous les lignes électriques,
- aménagement et entretien de chemins d'accès aux différentes parcelles boisées facilitant le passage des engins d'intervention incendie.

En matière de surveillance, une vigie de surveillance des feux de forêt est activée en période estivale, elle est par ailleurs intégrée au dispositif de surveillance des feux de forêts des Bouches-du-Rhône et des trois départements limitrophes. L'objectif est d'exercer une surveillance visuelle permanente sur le site et les environs, en vue de détecter toute fumée suspecte et d'alerter le service d'intervention incendie du Centre ainsi que le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) concerné.

Des rondes, réalisées par le service d'intervention incendie du Centre, sont également mises en place pendant toute la période estivale afin de vérifier l'absence de travaux ou de personnes dans les espaces boisés et de contrôler l'état des pistes et des poteaux d'incendie.

Par ailleurs, les SDIS des Bouches-du-Rhône et des trois départements limitrophes mettent en place, en période estivale, des dispositifs de surveillance et d'intervention rapide (modules d'intervention en pré-alerte et/ou sur le terrain) afin d'intervenir le plus précocement sur les départs de feu.

Au niveau des installations

La prise en compte du risque d'incendie d'origine externe tel que les feux de forêt est analysée dans le cadre des référentiel de sûreté des installations et plus particulièrement dans l'étude incendie réalisée en application des arrêtés du 31/12/1999 modifié et du 26/09/2007.

On y traite en particulier du risque de colmatage des filtres d'entrée d'air des ventilations par les suies et les particules en suspension entraînées par les fumées ainsi que du risque de départ de feu par les particules incandescentes (brandons) pouvant se déposer sur les filtres d'entrée d'air ou sur les toits terrasses revêtus de matériaux d'étanchéité potentiellement combustibles.

Outre les dispositions de débroussaillages décrites ci-dessus qui permettent de limiter l'effet du rayonnement thermique et éviter ainsi la dégradation des structures des bâtiments et le risque de propagation, les installations qui sont particulièrement vulnérables au risque de feu de forêt, disposent des principaux moyens de prévention suivants :

- un système de ventilation possédant une gestion spécifique du risque incendie qui prévoit l'arrêt de la ventilation de soufflage dès la détection de fumées au niveau de la prise d'air,
- l'existence de grilles pare-étincelles ou de filtres métalliques (faisant office de pare-étincelles) au niveau de l'entrée d'air,
- le rebouchage des trémies par des matériaux ayant des caractéristiques de résistances au feu, au niveau des traversées entre les murs extérieures et les toits terrasses, et à l'intérieur de l'installation ; cette disposition permet de limiter le risque de propagation d'un incendie externe vers l'installation.

5.3.3. Moyens d'intervention en cas de feu de forêt

Des moyens hydrauliques permettant d'attaquer un incendie sont répartis en tout point du Centre : 144 poteaux d'incendie et 10 bassins incendie d'une capacité minimale de 120 m³.

Le service d'intervention du Centre a la capacité d'activer, en cas d'incendie, un groupe d'intervention de feux de forêts constitué :

- d'un véhicule léger de reconnaissance radio tout terrain,
- d'engins d'intervention de feu de forêt,
- d'un dévidoir automobile équipé de 2 km de tuyaux de 110 mm,
- de motopompes remorquables.

Ces engins sont mis en action dès que l'alerte est donnée et permettent d'intervenir très rapidement sur le départ de feu afin de le circonscire et d'assurer l'extinction du sinistre.

En plus des moyens d'intervention feu de forêt, des moyens d'intervention complémentaires tels que des « fourgons pompes tonne » peuvent être mis en œuvre pour la protection des installations qui, pour certaines d'entelles, disposent également de moyens de protection spécifiques (dispositifs de refroidissement de bâtiment ou d'équipements).

La lutte contre les feux de forêts est souvent difficile en raison du relief accidenté qui rend certains lieux inaccessibles aux moyens terrestres, l'attaque du feu peut alors être conduite avec des moyens aériens.

Après autorisation, le Directeur du Centre ou son représentant fournira les instructions et l'assistance technique nécessaires au bon déroulement de l'intervention.

5.3.4. Robustesse des moyens de gestion de crise en cas de feu de forêt

Opérationnalité des moyens de gestion de crise en cas de feu de forêt

L'ensemble des moyens humains et matériels de gestion de crise et d'intervention qu'il peut être nécessaire de mobiliser en cas de feu de forêt, est localisé dans (ou à proximité immédiat) du bâtiment 104 qui est, lui-même, situé à l'entrée principale du Centre dans une zone dépourvue de végétation et donc très peu vulnérable à un incendie.

Seuls certains poteaux d'incendie ou bassins peuvent être rendus inaccessibles par le sinistre mais, en tout état de cause, dans la mesure où ils ont été répartis sur l'ensemble du Centre, l'approvisionnement en eau des moyens de secours est garanti dans des délais relativement courts.

Le Centre de Cadarache dispose de 5 portes d'entrée distribuées par des voies routières (la porte d'entrée d'AREVA TA, l'entrée principale, la porte de la Cité, la porte d'accès au chantier RJH et la porte de Ginasservis) qui sont réparties sur l'ensemble du périmètre du Centre et garantissent ainsi l'accès au Centre pour tout moyen d'intervention extérieur terrestre (SDIS) susceptible d'être appelé par le Directeur ou son représentant.

La clôture est également franchissable en 9 points par des portails qui donnent sur les pistes DFCI se situant à l'extérieur du centre.

Robustesse des moyens de gestion de crise en cas de feu de forêt

La couverture végétale du Centre décrite ci-dessus associée à la topographie de son environnement et ses infrastructures routières ainsi que l'orientation des vents dominants indiquent que la clôture Sud du Centre est peu vulnérable aux incendies de feu de forêt; en effet :

- le massif forestier est entrecoupé de nombreux chemins et routes favorisant l'accès des unités d'intervention,
- la végétation dans cette zone est composée de forêts de pins très clairsemées entrecoupées de zones déboisées (clôture du Centre, route d'accès au chantier RJH),
- cette zone est située en contrebas d'une ligne de crête qui sépare le Centre, de Saint Paul Lez Durance, topographie permettant de réduire la vitesse de propagation d'un incendie vers le Centre,
- le vent dominant d'Ouest aura tendance à déplacer l'incendie en Direction de Ginnaservis.

En revanche les massifs forestiers situés sur le Centre, et particulièrement celui situé autour du belvédère du Centre composé pour partie de pins et pour partie de chênes verts relativement denses, pourraient être à l'origine d'un feu de forêt qui pourraient menacer plusieurs installations :

- le MCMF et le MMB situés sur la partie Nord du massif, dans une zone composée essentiellement de pins dont une partie a été déboisée à l'occasion du chantier du RES avec une faible déclivité montante et soumise aux vents d'Ouest,
- le bâtiment abritant les GEM et les CAM du Centre situé sur la partie ouest du massif,
- PEGASE, CASCAD, le LEFCA et les ATPu situés au Sud du massif en contre bas du belvédère dans une zone plantée de chênes verts avec une forte déclivité descendante très défavorable à la propagation d'un incendie et soumise aux vents d'Ouest.

Toutes ces installations sont implantées à la périphérie du massif du belvédère qui est lui-même bordé de routes et traversé par des chemins forestiers qui permettent d'accéder rapidement en tout point du massif par le moyens d'intervention. De plus on remarque deux zones dont la vulnérabilité vis-à-vis d'un feu de forêt est sensiblement différente :

- la zone Nord composée d'une forêt de pins, est assez vulnérable à la propagation d'un feu vers le MCMF du fait de la végétation et de la légère pente en direction de l'installation,

- la zone Sud composée de chênes verts, est beaucoup moins vulnérable à la propagation d'un incendie vers les 4 INB concernées ; en effet les vents dominant d'Ouest auront tendance à déplacer l'incendie sur la ligne de crête en direction de la clôture Nord-Est du Centre et les installations sont situées en contre-bas du massif.

Quel que soit le scénario envisagé, les moyens d'interventions décrits plus haut, éventuellement renforcés par des moyens externes (terrestres ou aériens), seraient suffisamment dimensionnés pour faire face au sinistre.

5.3.5. Etude des conséquences d'un incendie de feu de forêt

Le bâtiment abritant les GEM et les CAM est situé sur la partie Ouest du massif ; on trouve, à proximité du bâtiment :

- un parking et une zone de bureaux situés à l'Est du bâtiment ;
- une zone boisée assez clairsemée et constituée de pins, sur sa partie Nord,
- une zone boisée essentiellement de chênes sur la partie Ouest,
- une route qui borde la partie Sud du bâtiment.

Compte tenu de son environnement, il ne peut pas être exclu que le bâtiment soit agressé par un incendie de feu de forêt; la mesure compensatoire retenue est de créer une zone de débroussaillage et de déforestation identique à celle appliquée aux installations, soit une zone de 50 m autour du bâtiment.

Concernant le MMB et le MCMF, une étude des conséquences d'un feu de forêt a été réalisée. Le scénario qui a été envisagé considère le développement d'un incendie prenant naissance le long de la rue de la Verrerie et qui se développerait en direction de ces deux installations, poussé par un vent d'Ouest ; dans cette hypothèse, ces installations pourraient subir deux types d'agressions :

- une agression directe liée :
 - à l'effet du rayonnement thermique sur les parois du bâtiment susceptible de dégrader leur tenue structurelle,
 - au colmatage des filtres implantés sur le réseau de soufflage de la ventilation par les suies pouvant conduire à la détérioration de ces filtres,
- une agression indirecte consistant à l'entraînement de particules incandescentes (brandons) pouvant, d'une part, provoquer des points chauds au niveau du revêtement d'imperméabilisation des toits terrasses et, d'autre part, s'introduire dans les systèmes de filtration par les prises d'air et ainsi créer une inflammation locale des filtres lorsqu'il ne s'agit pas de filtres métalliques.

Effets du rayonnement thermique

Le débroussaillage effectué sur le Centre autour des installations garantit une distance de 130 m sans végétation autour des bâtiments du MCMF et 50 m autour du bâtiment du MMB.

En supposant un front de flamme arrivé en limite de déboisement, les niveaux de température qui peuvent être atteints au contact des murs d'enceinte de ces installations ne sont pas de nature à dégrader leur tenue structurelle d'autant plus que les équipes d'intervention du Centre arriveront rapidement sur place du fait de leur proximité et assureront la protection des installations s'il y a lieu (refroidissement des structures, rideaux d'eau, attaque du foyer pour en diminuer la puissance ...).

Effets des particules incandescentes (brandons)

La propagation d'un incendie par projection de particules enflammées ou incandescentes en avant d'un front de flamme dépend de différents facteurs : la vitesse du vent, la pente, le degré d'humidité de l'air, la nature de la végétation et les caractéristiques du combustible récepteur.

Dans le cas des deux installations examinées, le combustible récepteur peut être de deux types :

- le revêtement d'étanchéité des toits terrasses qui peut effectivement s'enflammer et initier un 2^{ème} foyer ; les conséquences seraient limitées dans la mesure où aucun équipement assurant une fonction de sûreté et susceptible d'être agressé par ce foyer, n'est présent sur ces toits.
- Les filtres d'entrée d'air de la ventilation nucléaire (le MMB ne dispose pas de ventilation nucléaire) : la grille d'entrée d'air de la ventilation du MCMF est protégée du massif forestier par un bâtiment qui

ferait écran aux particules incandescentes. Par ailleurs, si un incendie se déclarait par inflammation de ces filtres, une consigne « Conduite à tenir en cas d'incendie de forêt » prévoit une action d'arrêt manuel de la ventilation nucléaire dès perception d'un départ de feu ou diffusion de l'alerte ; cette action conduirait à la fermeture des clapets anti-retour évitant ainsi la propagation de l'incendie vers les équipements de l'installation, la dépression dans les locaux resterait assurée par le maintien de la ventilation d'extraction.

En tout état de cause la nature physico chimique et la forme de ces matériaux récepteurs rendent très difficile une inflammation par des particules incandescentes qui ont pu être transportées par le vent.

Colmatage des filtres d'entrée d'air

Selon la nature du feu de forêt il n'est pas exclu que des fumées très denses se forment et soient captées par les systèmes de prise d'air de la ventilation ; ce phénomène aurait comme effet immédiat l'application de la consigne « Conduite à tenir en cas d'incendie de forêt » citée ci-dessus.

6 - PERTE DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES ET DES SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT

Aucun des structures et équipements essentiels ne nécessite de disposer de systèmes de refroidissement pour assurer sa fonction, la perte des systèmes de refroidissement ne sera donc pas abordé dans la présente évaluation.

6.1 PRESENTATION DE L'ARCHITECTURE DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE DU CENTRE

Le Centre est alimenté par deux lignes de 63 kV depuis le poste RTE de Sainte-Tulle situé à environ 10 km, les deux lignes empruntent des itinéraires différents :

- la première emprunte un tracé direct, Nord-Sud, et passe au-dessus de la Durance et du bassin d'écluse.
- la seconde part vers l'Est et passe en coupure au poste RTE de Vinon-sur-Verdon, à environ 5 km au Nord-Est du Centre.

Les ouvrages RTE sont protégés contre les surcharges, l'écroulement de tension ou de fréquence et contre la rupture de synchronisme. Le jeu de barres du poste de Sainte-Tulle est subdivisé en plusieurs tronçons et comporte des protections permettant, en situation normale, d'éviter l'effacement complet du poste dû à un défaut.

En application de la décision préfectorale du 15 septembre 1980 et conformément aux dispositions de l'arrêté du Ministère de l'Industrie du 5 juillet 1990, une puissance de 9,5 MW est assurée au Centre en cas de perturbation du réseau d'alimentation en électricité.

La distribution de puissance haute tension sur le Centre est réalisée sous une tension nominale de 15 kV en boucles fermées jusqu'aux postes de répartition qui desservent les installations.

Alimentations électriques de remplacement

Les INB/INBS sont équipées en sources d'énergie autonomes de secours (groupe électrogène, onduleurs, batteries). Leurs caractéristiques détaillées et les exigences définies en termes d'exploitation et de maintenance figurent dans les rapports de sûreté et les règles générales d'exploitation des installations.

Le bâtiment abritant le PC sécurité et une partie des équipements de téléalarme est équipé de deux groupes électrogènes, d'onduleurs et de batteries.

Le bâtiment du Belvédère abritant le système de télécommunication 3RP est équipé d'un groupe électrogène à démarrage automatique dont l'autonomie sans approvisionnement en fuel est de 8 heures.

Les INB/INBS et les bâtiments regroupant des moyens communs sont équipés de prises de raccordement dans le cas où il serait nécessaire d'avoir recours à une source de secours mobile.

Le Centre dispose, par ailleurs, d'un parc de groupes électrogènes mobiles de puissance comprise entre 10 et 800 kVA permettant de couvrir l'ensemble des besoins des installations ; l'autonomie de ces groupes est comprise entre 6 à 12 heures et la réserve de gaz-oil disponible sur le Centre garantit une autonomie de 72 heures en considérant l'ensemble des groupes électrogènes fixes et mobiles en fonctionnement.

De plus un ordre de priorité de réalimentation électrique des Installations nucléaires a été défini pour qu'en cas de perte totale des alimentations électriques du Centre, les installations prioritaires puissent être réalimentées en premier.

6.2 IMPACT DE LA PERTE DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES SUR LES SSC « SITE »

La vulnérabilité des structures et équipements essentiels vis-à-vis de la perte des alimentations électriques est synthétisée dans le tableau ci-après :

Fonctions supports	Structures et équipements essentiels « Site »	Description
Alimentations électriques des installations	Groupes électrogènes mobiles et compresseurs d'air mobiles	Aucune conséquence
	Cuves gazole et moyens de transport	Pas de conséquence : - les pompes peuvent être réalimentées par un groupe électrogène en poste fixe - possibilité de remplir des citernes en gravitaire
Cycle de l'eau : alimentation en eau et moyens d'épuisement(en cas d'inondation)	Bassins feux de forêt	Aucune conséquence
	Moyens mobiles de pompage	Aucune conséquence : les équipes d'intervention disposent de moyens de pompes et d'épuisement autonomes
Télécommunication	Télécommunication satellitaire	Aucune conséquence, les moyens de télécommunication satellitaire sont équipés de batteries autonomes
	Réseau Hertzien (3RP)	Aucune conséquence, le réseau Hertzien (3RP) est équipé de batteries autonomes de plus cet équipement peut être raccordé sur une batterie d'un véhicule.
	Sirènes PPI & PUI	Les 3 sirènes PPI sont alimentées sur batteries et disposent de panneaux solaires. Les 5 sirènes PUI sont alimentées à partir des postes électriques à proximité desquels elles sont implantées et peuvent être réalimentées par des groupes électrogènes mobiles.
Gestion de crise	PCS, PCD-L,	Le PCS et le PCD-L sont équipés d'un groupe électrogène à poste fixe et de moyens de communication autonomes (téléphones satellitaires et réseau hertzien), La centralisation des alarmes au PC sécurité par l'intermédiaire du réseau SAFIR peut être totalement ou partiellement inopérante mais resterait opérationnelle dans les installations nucléaires.
	Réseaux routier	Aucune conséquence
	Moyens d'intervention incendie et radioprotection	Aucune conséquence
Surveillance météorologique et de l'environnement	Stations de Cabri, Grande Bastide et Verrerie	Aucune conséquence : la station météo et de surveillance de l'environnement de la Grande Bastide est équipée d'un groupe électrogène
	Piézomètres	Aucune conséquence
	Surveillance des rejets en Durance	Perte totale ou partielle de la surveillance des rejets en Durance

En cas de perte des alimentations électriques normales et secours les conséquences sur les structures et équipements essentiels seraient la perte totale ou partielle :

- de la centralisation des alarmes au PC sécurité,
- de la surveillance des rejets en Durance.

Ces perturbations ne sont pas de nature à dégrader la situation des installations ou d'être à l'origine d'un effet falaise.

7 GESTION DES ACCIDENTS EN SITUATION DE TYPE ECS

L'objet de ce chapitre est de décrire l'organisation nationale et locale de l'exploitant pour gérer une situation de crise de type ECS et d'en analyser son opérationnalité. Cette organisation est basée sur le schéma général de gestion d'une crise de type PUI et éventuellement PPI, qui ne sera donc pas détaillé dans la suite du document, et prend en compte les enseignements tirés des exercices de crise type séisme qui ont eu lieu le 3 novembre 2011, au niveau de Cadarache, et le 17 janvier 2012, au niveau national.

7.1 ORGANISATION GENERALE DE L'EXPLOITANT EN SITUATION DE CRISE DE TYPE ECS

7.1.1. Organisation nationale et locale de l'exploitant en situation de crise

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/24h 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.

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, sur le plan décisionnel :

- au niveau national, sur le Centre de Coordination en cas de Crise (CCC) situé à Saclay (avec repli possible à Fontenay-aux-Roses), constituant le centre de crise de la Direction générale du CEA,
- au niveau local, sur un Poste de Commandement de Direction Locale (PCD-L) dans chaque centre.

Une ligne d'alerte nationale associée à un dispositif d'astreinte permet l'activation du CCC 24h/24. Placé sous l'autorité de l'Administrateur Général du CEA ou de son représentant, le CCC rassemble les différents acteurs du CEA au niveau central. Il est en liaison étroite et permanente avec le PCD-L du centre où la crise est survenue. Le CCC, point de contact des autorités gouvernementales et des responsables des autorités de sûreté et de sécurité nationales, est notamment chargé de superviser et coordonner les interventions du CEA, autoriser et fournir les renforts nécessaires, arbitrer les choix stratégiques ainsi que consolider et diffuser l'information vers le personnel CEA, les pouvoirs publics nationaux et les médias.

7.1.1.1. Organisation nationale de crise

Le CCC est en étroite liaison avec la cellule de communication nationale, chargée d'élaborer des messages de synthèse destinés au public et aux médias nationaux. Elle est en contact avec les différentes entités amenées à communiquer (cellule communication du centre en crise, pouvoirs publics nationaux, préfecture).

Cette cellule de communication comprend un porte-parole, constituant le point de liaison avec le CCC et qui représente le responsable du CCC lors des conférences de presse ou interviews organisées au niveau national.

Une panoplie d'équipements techniques de transmission et de communication (liaisons téléphoniques et informatiques sécurisées, visioconférence, audioconférence, liaison satellite, ...) permet au CCC d'assurer les échanges nécessaires à la gestion d'un événement, dans les règles de sécurité qui l'exigent, et offre au dispositif une disponibilité importante grâce à la redondance de ces moyens.

Des équipes techniques de crise, aux niveaux national et local, ont pour mission, en appui respectivement du CCC et du PCD-L, 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 moyens de mitigations envisageables,
- anticiper les aggravations éventuelles de la situation en les identifiant et en proposant des parades préventives au niveau de l'installation.

Ces équipes techniques de crise participent aux concertations du cercle d'expertise, composé de l'Equipe Technique de Crise Locale (ETC-L), de l'Equipe Technique de Crise Centrale (ETC-C) et du Centre Technique de Crise (CTC) de l'IRSN.

L'ETC-C se compose de 3 cellules coordonnées par un animateur :

- Cellule Information, qui gère notamment le flux des messages entrants et sortants,
- Cellule Sûreté de l'Installation, qui établit le diagnostic et le pronostic sur l'état de l'installation, son évolution ainsi que sur les rejets avérés ou potentiels,
- Cellule Conséquences Radiologiques, qui évalue les conséquences radiologiques pour les populations et l'environnement.

Les locaux de l'ETC-C, situés sur le centre CEA/Fontenay-aux-Roses, disposent également d'équipements techniques de transmission et de communication (liaisons téléphoniques et informatiques sécurisées, visioconférence, audioconférence, documentation, ...). Des procédures et des fiches réflexes sont à la disposition des personnels impliqués. Un système d'astreinte permet le grèvement de l'ETC-C 24h/24.

Les premières analyses du retour d'expérience de l'accident de Fukushima ont montré l'importance de pouvoir apporter une aide matérielle et humaine à un site confronté à un accident sévère, avec deux échelles de temps :

- appui au site dans les premières heures,
- appui au site à quelques jours.

7.1.1.1.1 Appui dans les premières heures

La diversité des installations nucléaires exploitées par le CEA (réacteurs de recherche, laboratoires chauds, installations d'essai) et les cinétiques accidentelles très variables d'une installation à l'autre induisent une spécialisation des équipes d'exploitation et limitent leur interopérabilité.

Le CEA dispose sur site aujourd'hui des Formations Locales de Sécurité (FLS) opérationnelles 24h/24 avec une mission polyvalente de lutte contre l'incendie, de secours à personne et de protection physique. Les 1000 salariés composant les FLS reçoivent une formation de pompiers, ils sont aptes à armer les engins de lutte contre le feu comme ceux pour alimenter les installations en eau de secours. Les équipes FLS en place seront les premières à intervenir dès les premiers instants de la crise avec l'appui de l'Organisation Nationale de Crise et des autres services techniques présents sur site. Les équipes FLS, SPR (Service de Protection contre les Rayonnements), SST (Service de Santé au Travail) et STL (Service Technique et Logistique) constituent donc déjà une force d'action rapide physiquement présente sur les sites nucléaires du CEA.

Dans le cas d'un événement de grande ampleur, rendant insuffisants, voire inopérants ou inaccessibles, les moyens présents sur le site en crise, des renforts seront mobilisés au sein d'autres centres du CEA (par exemple, les camions autopompes, les tuyaux de refoulement, les GEM et les CAM). La Force d'Action Rapide Nucléaire (FARN) du CEA sera ainsi composée de moyens humains et matériels, dédiés en temps normal à assurer la sécurité des installations du centre qui les fournit. Par conséquent, l'engagement de ces moyens sera soumis à certaines conditions de sécurité (par exemple : arrêt des activités du centre, mise en sécurité des installations, information voire sollicitation de renforts du SDIS, etc.). Ce mode de fonctionnement tient compte de l'expérience acquise depuis de nombreuses années au travers de l'organisation des équipes ZIPE (Zone d'Intervention de Premier Échelon), qui fonctionnent suivant ce principe.

La « FARN CEA » est basée sur le principe d'une assistance réciproque entre centres CEA ; elle n'est donc pas une unité constituée.

En fonction de la situation et en complément des moyens locaux, les zones d'intervention de premier échelon (ZIPE) réparties au nombre de 7 sur le territoire national selon un découpage départemental et composées notamment de spécialistes en radioprotection du CEA (et d'AREVA/La Hague) peuvent être sollicitées par l'échelon national du CEA. En cas de situation de crise de plus longue durée, des Equipements Spécialisés d'Intervention (ESI), tels que des véhicules laboratoires mobiles ou des moyens de décontamination de personnels, pourraient également être engagés.

7.1.1.1.2 Appui à quelques jours

Les premières analyses du retour d'expérience de l'accident de Fukushima montrent aussi la nécessité pour l'ensemble des exploitants de mettre à disposition des moyens beaucoup plus lourds à un horizon de l'ordre de quelques jours. Il s'agit, par exemple, de certains matériels de mesures (téléopérés ou non, terrestres ou aériens), de radioprotection, de décontamination, de traitement des effluents, de protections physiques contre l'inondation, d'engins de terrassement, et de compétences en radioprotection et/ou environnement.

Dans la mesure où ils concernent l'ensemble des exploitants, ces moyens matériels peuvent être mutualisés. Une démarche lancée après Tchernobyl a déjà abouti à la mise en place du GIE-INTRA (opérationnel depuis 1988) entre EDF, CEA et AREVA.

En complément de la FARN, une étude est menée pour compléter le dispositif de gestion de crise par des moyens matériels plus « lourds », projetables, pouvant être mis en commun par les trois exploitants : les M²IN. Le temps de mise en œuvre de ces moyens sera plus long, avec un délai d'intervention dans le moyen terme (quelques jours après l'accident).

Une réflexion inter-exploitants est coordonnée par le GIE-INTRA afin d'identifier les moyens pouvant être utilisés au sein des M²IN (par exemple les alimentations électriques de secours, les moyens de pompage, le traitement d'effluents liquides), et leurs modalités de mise en œuvre. Un recensement des besoins des trois exploitants est en cours. Il permettra d'identifier des moyens matériels nécessaires et communs aux trois opérateurs en cas de crise. Parmi ces moyens, certains existent déjà, et d'autres seront à développer.

Le GIE-INTRA a pour objectif de développer un parc de moyens téléopérés, permettant d'intervenir en milieu hostile en évitant ou minimisant l'engagement de moyens humains. L'organisation mise en place pour mettre en œuvre ces moyens (exploitation, maintenance, pilotage, modifications, etc.) permet aux équipes du GIE-INTRA d'être opérationnelles sur l'installation nucléaire française la plus éloignée de sa base (Chinon, Indre-et-Loire) en un maximum de 24 heures.

Les moyens dont dispose le GIE INTRA à ce jour sont de 2 natures :

- des moyens téléopérés :

Le GIE-INTRA dispose de trois familles d'engins :

- les engins d'intérieur (EOLE, EROS) permettent la retransmission d'images, la réalisation de mesures radiologiques et sont équipés d'un bras manipulateur permettant la manœuvre d'organes ou le prélèvement d'échantillons. Ils sont actuellement filoguidés jusqu'à 350 m,
- les engins d'extérieurs (ERASE, EBENNE, ...) permettant des missions similaires, mais d'un gabarit supérieur. Ces engins sont guidés par ondes hertziennes sur une portée maximale de 5 km,
- les engins de travaux publics : un camion benne, une pelleteuse et un bulldozer permettent tous travaux de terrassement en zone contaminée. Ces matériels sont pilotables depuis un poste blindé NRBC.

Ces 3 familles de moyens téléopérés disposent, à des degrés divers, d'une électronique durcie permettant d'intervenir en milieu contaminé et/ou irradiant.

La récente acquisition de 2 drones stationnaires permet d'effectuer des missions de différentes natures (photos et vidéos aériennes, mesures radiologiques ponctuelles, caméras IR pour recherche d'éventuelles victimes sous les décombres, etc.) ;

- des moyens de mesures radiologiques dans l'environnement :

Le GIE-INTRA dispose de deux types de matériels :

- le système Hélinuc® : développé et exploité par le CEA, ce caisson de mesures radiologiques se monte sous un hélicoptère de type Ecureuil (dans le futur EC145). Equipé de spectromètres, il permet de cartographier environ 5 à 10 km²/heure et de restituer sous forme de cartes le débit de dose au sol, mais aussi la contamination surfacique résultant des différents radionucléides rejetés par l'installation accidentée,
- le système Skylink : balises de mesures de débit de dose, elles peuvent être positionnées au sol à une vingtaine d'endroits choisis en fonction de la stratégie de mesure souhaitée par l'exploitant ou les autorités, et retransmettent une valeur toutes les 5 mn. Ces valeurs sont accessibles par internet.

Ces matériels sont complétés de divers équipements annexes (petits robots porteurs, véhicules, remorques, moyens de transmissions, outillages,...).

Pour exploiter et utiliser ces équipements avec la réactivité requise, le Groupe INTRA, constitué de 20 personnes, est organisé avec une astreinte permanente de 5 personnes, 7j/7 - 24h/24, mobilisable en 1 heure sur le site de Chinon. Divers contrats de prestations (transporteur routier, pilotage d'engins, ...) permettent de compléter les moyens internes en cas de sollicitation.

Le GIE-INTRA dispose aussi de 2 conventions spécifiques, une avec la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises (DGSCGC) permettant au COGIC de mobiliser le GIE-INTRA, mais aussi au GIE-INTRA de disposer d'un hélicoptère de la Sécurité Civile en cas de besoin pour opérer le système Hélinuc®, et une avec les partenaires allemands de la société KHG, permettant une mutualisation des moyens respectifs en cas d'accident majeur.

7.1.1.2. Organisation locale de crise

La mise en œuvre des moyens matériels et humains pour la mise à l'état sûr des installations du Centre de Cadarache suite à un accident grave est soumise à l'appréciation :

- du Directeur du Centre sur la base du diagnostic et avis des Chefs d'Installations en horaires ouvrés (HO),
- de l'Astreinte de Direction en concertation avec le cadre de Permanence pour Motifs de Sécurité (PMS) et du Chef de brigade de la FLS en horaires non ouvrés (HNO),
- du Cadre de PMS avec avis du Chef de brigade de la FLS présent en HNO dans le cas où le cadre de Direction ne peut être joint.

A la réception de l'information relative à la survenue d'un événement sur le centre, ou impliquant directement le Centre, le Directeur du CEA Cadarache ou son représentant doit analyser la situation afin :

- de déterminer si l'événement :
 - nécessite l'armement du poste de commandement (Direction) (PCD-L) composé du Directeur du Centre ou son représentant aidé des services présents (cellule sécurité, cellule sureté, unités de radioprotection et de force locale de sécurité et l'ensemble des unités de support),
 - si l'événement nécessite la mise en œuvre de l'organisation de crise du Centre et la mise en œuvre du Plan d'Urgence Interne (PUI),
 - si l'événement nécessite la mise en œuvre de l'organisation de crise du Centre, ainsi que la mise en œuvre de l'organisation de crise des pouvoirs publics et du Plan Particulier d'Intervention (PPI).
- de tenir informer la Préfecture, l'ASN, l'ASND, la Direction Générale du CEA, ainsi que toute autre autorité concernée par l'événement ; la nature de cette information recouvre à minima les points suivants :
 - l'état des installations sinistrées ainsi que les perspectives d'évolution,

- l'évaluation des rejets éventuels, en cours ou prévus, ainsi que les conditions ou les prévisions météorologiques locales,
- les conséquences, calculées ou mesurées, de ces rejets dans l'environnement,
- la situation relative aux éventuels blessés,
- l'information des élus des communes, des populations, et des médias,
- la mise en œuvre du PPI lorsqu'il est déclenché mode réflexe.

7.2 GESTION D'UN ACCIDENT OU D'UN EVENEMENT

Les différentes phases de la gestion d'un accident ou d'un évènement sont analysées dans ce chapitre :

- La phase de détection d'un accident ou d'un évènement,
- La phase de mise en alerte,
- La phase de gestion de la crise.

Pour chacune de ces phases, l'opérationnalité des moyens humains et matériels a ensuite été examinée en regard de la vulnérabilité des équipements essentiels analysée dans les chapitres précédents ; des propositions d'amélioration et des mesures compensatoires sont ensuite proposées.

7.2.1 Situations envisagées

De multiples situations d'accidents ont été étudiées dans les documents composant le référentiel du Centre de Cadarache. L'ECS se préoccupe principalement des conséquences et de la gestion des évènements « hors normes » tel que :

- le séisme au-delà du séisme « majoré » (cf. § 3 -),
- l'inondation au-delà de la crue « majorée » (cf. § 4 -),
- d'autres phénomènes extrêmes (cf. § 0),
- les pertes durables des alimentations électriques internes et externes et la perte durable des sources de refroidissement des installations à fort dégagement thermique (cf. § 6 -).

On peut déjà noter que la gestion de ces évènements, au moins au début de la crise, diffère en fonction du moment auquel ils surviennent :

- en Horaire Ouvré (HO) correspondant aux heures où le Centre est en « fonctionnement » (présence du personnel),
- en Horaire Non Ouvré (HNO) correspondant aux heures avec une présence de personnel réduite (FLS, postés, PMS).

Par ailleurs, ces évènements peuvent être classifiés en 2 grands types de situations qui déterminent assez fortement l'organisation de gestion de crise associée :

- **Situation de type 1** : Il s'agit de situations répondant aux critères suivants :
 - l'évènement est à cinétique rapide et/ou impacte une grande partie, voire l'ensemble du site, et/ou les zones extérieures au site sont fortement atteintes,
 - la mise en action des moyens d'interventions internes et externes ne peut être anticipée ; seuls des moyens réduits seraient mobilisables dans les premières heures qui suivent l'évènement, il n'est pas possible de pré-positionner des moyens de prévention ou d'intervention.

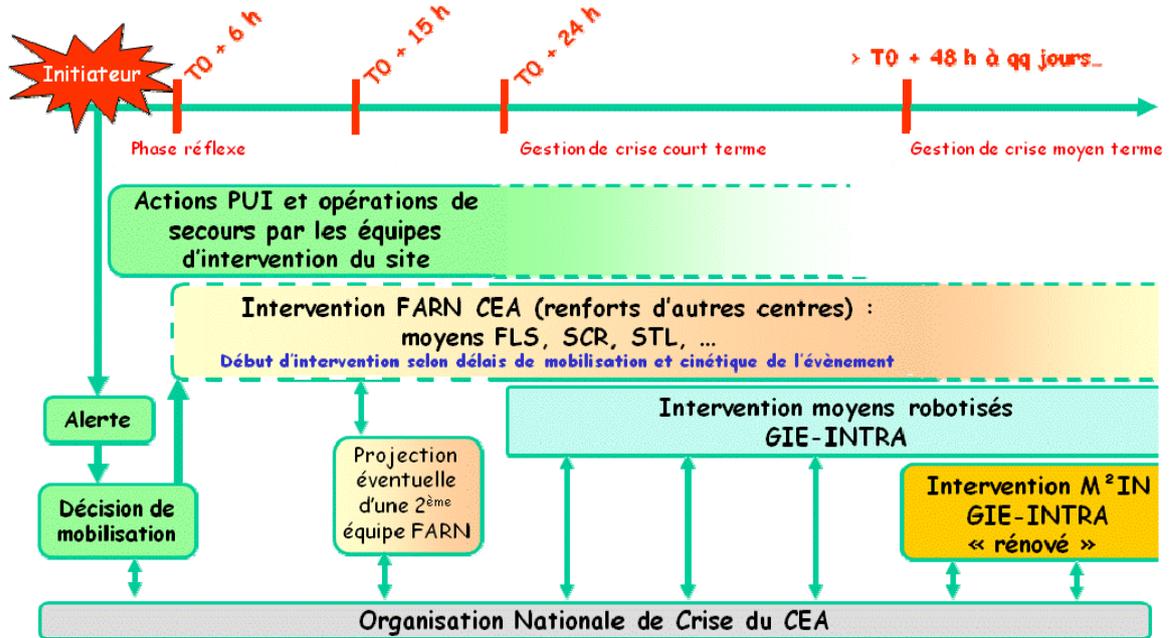
En conséquence, dans une situation de ce type, différentes phases de gestion de crise ont été définies au niveau du Centre de Cadarache en fonction des moyens humains et matériels disponibles :

- phase 0 – 6 h, où les objectifs principaux sont de regrouper le personnel (dans une première phase réflexe 0 – 30 minutes), de mettre en place l'organisation de la gestion de crise, de connaître la situation sur le site et d'engager les interventions selon leur degré d'urgence à partir d'une priorisation prédéfinie,
- phase 6 – 48 h, où les objectifs principaux sont de poursuivre les interventions sur le site avec les moyens humains et matériels du Centre mais également l'apport d'autres moyens en provenance principalement d'autres centres nucléaires proches (Centre CEA de

Marcoule, le plus proche, mais aussi de Grenoble, ou de la FARN (Force d'Action Rapide Nucléaire) CEA),

- phase au-delà de 48 h, où l'on poursuit les interventions sur le site avec les moyens nationaux (M²IN - Moyens Mutualisés d'Intervention Nucléaire), avec l'objectif de mettre en sécurité les installations.

Le schéma ci-dessous décrit les capacités d'intervention du CEA :



- **Situation de type 2** : Il s'agit de situations répondant aux critères suivants :

- l'évènement est à cinétique lente et/ou n'impacte que localement le site,
- des dispositions de prévention, de surveillance et de limitation des conséquences peuvent être prises par anticipation ou dès la détection de l'évènement,
- les moyens d'intervention et de secours extérieurs au site peuvent intervenir rapidement aux cotés des moyens engagés par le CEA.

L'organisation diffère donc de celle d'une situation de type 1 et se rapproche beaucoup d'une situation de PUI. Deux phases de gestion de crise peuvent être définies :

- phase pré-évènement (< 0h) : elle est déclenchée dès l'alerte qu'une situation de ce type peut se produire. Cette phase permet d'activer l'organisation de gestion de crise et de mettre en place les moyens humains et matériels dans les installations et sur le site, ou de mobiliser des moyens externes le cas échéant, et de mettre en sécurité les installations,
- phase post-évènement (> 0h) : elle permet de réaliser les interventions sur le site avec les moyens intra et extra-CEA adaptés et de surveiller le maintien en état sûr des installations.

Les éléments déclencheurs de la gestion de crise à prendre à compte dans le cas de la situation de type 2 sont, notamment :

- un évènement radiologique ou chimique sur une installation du centre présentant des conséquences pour l'environnement,
- un incendie impactant plusieurs installations et/ou une partie du centre ; le scénario d'un feu de forêt initiateur d'un incendie généralisé sur le centre n'étant pas retenu cf. § 5.3,
- des phénomènes naturels extrêmes, pluie abondante entraînant une remontée des nappes et/ou le débordement du ravin de la bête, des forts vents, des chutes de neige ; dans ces situations, les informations délivrées par les services de météo France permettent d'anticiper la mise en place de dispositions qui permettront d'en limiter les conséquences,
- une rupture de barrages que ce soit sur la Durance ou sur le Verdon ; en effet l'onde de submersion atteint le site 5 h 40 min ou 1h 30 après la rupture du barrage et n'impacterait que localement le site,

L'organisation en cas de crise due à un accident grave à l'échelle du Centre de Cadarache est similaire dans la démarche en horaires ouvrés (HO) et en horaires non ouvrés (HNO). Cependant la gestion de la crise en HO et HNO doit intégrer les points suivants :

- en HO, la gestion des salariés présents et des victimes doit être prise en compte et ne doit pas interférer ni compliquer la gestion des accidents graves.
- en HNO, le retour et la présence sur site des salariés en astreinte à domicile peut être rendue compliquée, dans la mesure où ils peuvent également être touchés par l'évènement.

Par ailleurs, pour gérer un accident ou un évènement, des dispositions sont mises en œuvre au niveau de chaque installation et au niveau du Centre :

- chaque installation du centre dispose de consignes et de dispositions d'urgence en cas d'accident survenu ou menaçant l'installation. Ces dispositions ou consignes visent à circonscrire le sinistre, à mettre l'installation en l'état sûr, à secourir et à protéger les personnes et l'environnement, à évaluer les conséquences et l'évolution du sinistre,
- le centre dispose d'un Plan d'Urgence Interne (PUI) qui présente les dispositions devant être prises lorsque les conséquences de l'accident nécessitent l'application de mesures dépassant le cadre de l'action du Chef d'Installation de l'installation accidentée.

L'organisation et la gestion d'évènement ou d'accident au niveau d'une installation sont décrites dans les ECS des installations, il n'en est pas fait état dans ce document.

7.2.2 Détection des situations accidentelles.

Une surveillance globale et permanente du Centre est assurée au travers d'un réseau de capteurs et de détecteurs implantés sur le site et dans les installations, elle permet également, lors d'un évènement ou d'un accident, de qualifier et quantifier les rejets générés.

7.2.2.1 Les moyens disponibles pour le site

Télesurveillance des installations

La surveillance des installations est assurée par un dispositif de téléalarme qui centralise les informations de sécurité de type incendie, inondation, criticité, contamination, boutons d'appel, gardiennage et à la demande des chefs d'installation, certaines informations fonctionnelles, comme par exemple la surveillance de l'état d'un processus expérimental.

Toutes les informations sont reportées sur une supervision dite SAFIR qui permet aux installations et à la FLS (au niveau du PCS) de suivre les alarmes des installations. Ce système est doté d'un mode secours qui permet de pallier à la défaillance de la supervision SAFIR.

La transmission des informations est assurée par des réseaux inter-bâtiments, qui passent dans des chemins de câbles communs à d'autres activités, dans des caniveaux dallés en béton.

Surveillance atmosphérique du site

Le Centre dispose de stations environnementales fixes qui assurent le contrôle et la surveillance radiologique en temps réel du site et de son environnement.

Ces stations sont situées :

- à l'intérieur du site de Cadarache : aux extrémités Est et Ouest de la vallée des Piles (stations de Cabri et de la Grande Bastide) ainsi qu'au nord du site (station de la Verrerie),
- à l'extérieur du Centre : les stations de Ginasservis et de Saint-Paul-lez-Durance.

Ces stations sont équipées de dispositifs de mesures radiologiques en continu auxquels sont associés des moyens de prélèvement en continu pour des analyses en différé. Les mesures continues sont transmises au TCE (Tableau de Contrôle de l'Environnement) implanté au bâtiment SPR.

Des mesures en différé, réalisées en laboratoire sur des prélèvements, complètent ces informations.

Le centre dispose de moyens mobiles de surveillance des rejets atmosphériques. Ces moyens sont destinés à la surveillance ou à l'intervention en cas d'incident ou d'accident radioactif, ces moyens viennent compléter ou se substituer aux installations fixes. Ils se composent de véhicules équipés en fonction des besoins, de matériels mobiles de :

- détection d'irradiation et de contamination,
- prélèvements,
- communication par liaisons hertziennes avec le Central SPR.

Le SPR dispose d'un Véhicule d'Intervention et d'un véhicule de Surveillance Atmosphérique (VISA) qui permet d'évaluer les conséquences d'un incident ou d'un accident à caractère nucléaire sur l'environnement par la mesure locale :

- des paramètres météorologiques,
- des paramètres radiologiques dans l'environnement.

Le centre dispose également d'un véhicule tous terrains qui peut être équipé d'un mât météo.

L'ensemble de ces équipements mobiles est mis en œuvre par les équipes du SPR. En cas de besoin, ce dispositif de surveillance des rejets atmosphériques du centre peut être complété dans un délai :

- de 6 h, par des moyens mobiles venant d'autres centres CEA,
- de 24 h, par des moyens mobiles mis en œuvre par le GIE INTRA.

Surveillance du réseau hydrographique

La surveillance du réseau hydrographique se décompose en plusieurs types de suivi :

- Le suivi chimique et radiologique des eaux superficielle et souterraine,
- Le suivi des variations du débit du Ravin de la Bête (eaux superficielles) ; il s'agit d'un suivi en temps réel réalisé à partir de 2 stations de jaugeage,
- Le suivi des variations des niveaux de nappe (eaux souterraines). Ce suivi est réalisé à partir d'un réseau de piézomètres équipés de capteurs de pression qui assurent un suivi continu (mais non en temps réel) des variations des niveaux de nappe. En plus de ce réseau de surveillance, deux des INB du Centre disposent d'une alarme en temps réel signalant le dépassement d'un niveau d'alerte prédéfini.

Surveillance des rejets du Centre

Le Centre possède deux stations de contrôle dédiées à la mesure en continu de l'activité radiologique des effluents liquides avant rejet en Durance. L'une est située à la station d'épuration du Centre et l'autre à la station des rejets.

Au niveau de la station des rejets du Centre, des hydro collecteurs automatiques prélèvent en permanence une fraction des eaux :

- dans la canalisation des eaux industrielles à la station d'épuration,
- dans la canalisation de rejet en Durance à la station des rejets.

En cas de dépassement de seuils prédéfinis, une alarme est transmise au PCS et les actions suivantes sont réalisées simultanément :

- des prélèvements sont effectués pour être analysés par le SPR,
- les eaux sont détournées automatiquement vers des cuves de stockage de 1000 m³ chacune.

Surveillance sismique

L'instrumentation sismique mis en œuvre sur le Centre est composée de plusieurs systèmes :

- à l'échelle des installations elles-mêmes : certaines INB et INBS possèdent des systèmes automatiques de mise en condition sûre en cas de séisme en mettant en œuvre des accéléromètres généralement placés au niveau de leur radier ; les caractéristiques des dispositifs mis en place ont été définies sur la base de l'analyse de sûreté de l'installation acceptée par l'Autorité de Sûreté et sont revus à l'occasion des réexamens de sûreté.

- à l'échelle du centre de Cadarache, un système constitué de 3 accéléromètres est mis en œuvre pour informer en temps réel la FLS du dépassement des 3 seuils suivants : 0,01g , 0,1g et 0,2g ; à ce jour, aucun mouvement sismique dépassant le seuil de 0,01g n'a été détecté.
- un second système accélérométrique est mis en œuvre par le CEA/DASE à l'échelle du centre pour enregistrer des signaux de référence en champ libre sur des terrains géologiques présentant des propriétés mécaniques différentes : une station est installée sur un terrain calcaire et une seconde est installée en zone alluvionnaire.

A l'échelle régionale et nationale : le CEA/DASE dispose également d'une quarantaine de stations équipées de sismographes très sensibles dont une dizaine implantée dans le Sud-Est. Sa capacité de détection au niveau de la Provence permet la localisation de tout séisme de magnitude supérieure à 2. L'enregistrement en continu des données lui assure par ailleurs une capacité d'expertise en cas de séisme. Le CEA/DASE a également en charge l'alerte en cas de fort séisme en France et diffuse ses messages d'alerte vers les autorités gouvernementales et les différents centres CEA.

7.2.2.2 Opérationnalité des moyens de détection après un accident grave

L'opérationnalité des moyens de surveillance du site et de la détection des situations accidentelles est analysée pour la situation 1 et la situation de type 2 sur la base de leur dimensionnement et de l'évaluation des marges données aux chapitres 3 - à 6 -

Opérationnalité de la télésurveillance des installations

Pour un événement relevant de la situation 1, et en particulier après un séisme, l'intégrité des dispositifs de transmission des alarmes entre les installations et le PCS n'est pas garantie.

Opérationnalité du système de surveillance atmosphérique du site

Pour un événement relevant de la situation 1 :

- la surveillance météorologique et atmosphérique ne peut pas être garantie,
- le bâtiment SPR subira des dégradations importantes et les systèmes de mesures et de traitement implantés dans ce bâtiment risquent de ne pas être opérationnels.

En revanche, les véhicules équipés de moyens de mesure et de transmission qui sont stationnés dans une zone qui ne sera pas impactée, resteront opérationnels.

Pour un événement relevant de la situation de type 2 :

- le centre peut perdre la station de surveillance de la Grande Bastide en cas d'une inondation consécutive à la rupture du barrage de Serre-Ponçon, ou au débordement du Ravin de la Bête par obstruction de la grille de l'exutoire. Dans ce cas le centre dispose des stations internes au centre de la Verrerie et de Cabri qui peuvent être complétées si nécessaire par les moyens mobiles du Centre.
- un incendie peut rendre inopérants les dispositifs de prélèvement équipés de filtre par effet de colmatage ; le scénario d'un feu de forêt initiateur d'un incendie généralisé sur le centre n'étant pas retenu, toutes les stations ne seront pas impactées et le centre sera en mesure de mettre en œuvre les unités mobiles. Le positionnement des moyens mobiles de surveillance de l'environnement fait que ceux-ci ne sont pas impactés par un événement relevant de la situation 1.

Opérationnalité du réseau de surveillance du réseau hydrographique

Pour un événement relevant de la situation 1, l'accessibilité des piézomètres n'est pas garantie.

Concernant les eaux de ruissellement, un prélèvement peut être réalisé et la caractérisation radiologique peut être assurée dans un délai de 24 heures par les équipes d'autres centres CEA (ou un organisme extérieur).

Pour un événement relevant de la situation de type 2, le système de surveillance des eaux souterraines et des eaux de surface reste opérationnel.

Opérationnalité de l'instrumentation de surveillance des rejets centre au niveau de la station d'épuration

L'instrumentation de surveillance des rejets en Durance n'est pas dimensionnée pour des événements relevant de la situation 1, ni pour des événements relevant de la situation de type 2 (pour ce qui concerne notamment l'inondation par rupture du barrage de la Durance et le débordement du ravin de la bête).

Opérationnalité du système de surveillance sismique

Le système de surveillance sismique ne résistera pas à un événement relevant de la situation 1. En revanche la fonction de mise en alerte du centre aura fonctionné dans la mesure où les seuils d'accélération pris en compte (0,01g, 0,1g et 0,2g) sont suffisamment bas pour détecter le mouvement sismique et le transmettre au PCS avant que les équipements ne soient rendus inopérants.

Pour un événement relevant de la situation de type 2, le système de surveillance sismique reste opérationnel.

7.2.2.3 Actions à engager afin de garantir l'opérationnalité des moyens de surveillance des rejets

Surveillance atmosphérique du site

Afin d'assurer la surveillance du site après un événement relevant de la situation 1, le centre disposera de balises mobiles de surveillance atmosphérique équipées de système de télétransmission. Dans la mesure où le bâtiment SPR présenterait des dégradations importantes, les unités d'acquisition et de traitement des données de surveillance atmosphérique seront implantées dans un bâtiment dimensionné au séisme.

Surveillance du réseau hydrographique

Le centre dispose d'un réseau de surveillance qui assure un suivi des variations de nappe en continu mais qui n'est pas relié à un dispositif d'alarme permettant d'informer en temps réel de l'arrivée d'une crue hydrogéologique. Pour rendre cette surveillance opérationnelle et permettre d'anticiper les remontées majeures d'eaux souterraines, le centre équipera certains piézomètres d'un système de transmission des données vers le PCS. Les données mesurées en temps réel pourraient déclencher une alarme de manière à anticiper les moyens d'intervention nécessaires. Le seuil de déclenchement de l'alarme sera défini au regard de la cinétique de remontée de nappe, de la configuration de l'installation et de ses propres moyens de prévention.

Surveillance sismique

Le système de surveillance sismique existant étant à ce jour obsolète il sera intégralement renouvelé. Le nouveau système sera composé de trois accéléromètres à implanter à proximité du PCS auquel ils seront reliés par des voies filaires durcies. Le traitement logique des dépassements de seuils permettra une stratégie « en 2 sur 3 », en effet l'alerte ne sera donnée que si 2 des 3 capteurs ont détecté un dépassement de seuil.

7.2.3 Mise en alerte

7.2.3.1 Description de la mise en alerte

Une situation accidentelle est détectée et visualisée par une alarme. L'alarme est issue du signal donné par un appareil de télé-détection, par un appareil de mesure ou par un salarié qui actionne un bouton d'appel ou adresse un message téléphonique. Elle est notifiée par :

- un signal lumineux,
- un signal sonore,
- un message pré-enregistré diffusé par le réseau de diffusion secondaire,
- un message sur télé traceurs.

L'alarme définit de façon globale l'événement ou l'état d'une installation, d'un bâtiment, d'un groupe de bâtiments, dans lequel doivent être prises des mesures de sauvegarde et de protection des personnes. Les alarmes sont visualisées et identifiées sur le poste SAFIR de l'installation et reportées vers le PCS 24h/24h.

Le Chef d'Installation en HO ou le cadre de Permanence pour Motif de Sécurité (PMS) en HNO analyse et traite l'ensemble des alarmes. Ils préviennent le Directeur du Centre (ou le Cadre d'Astreinte de Direction) lorsque :

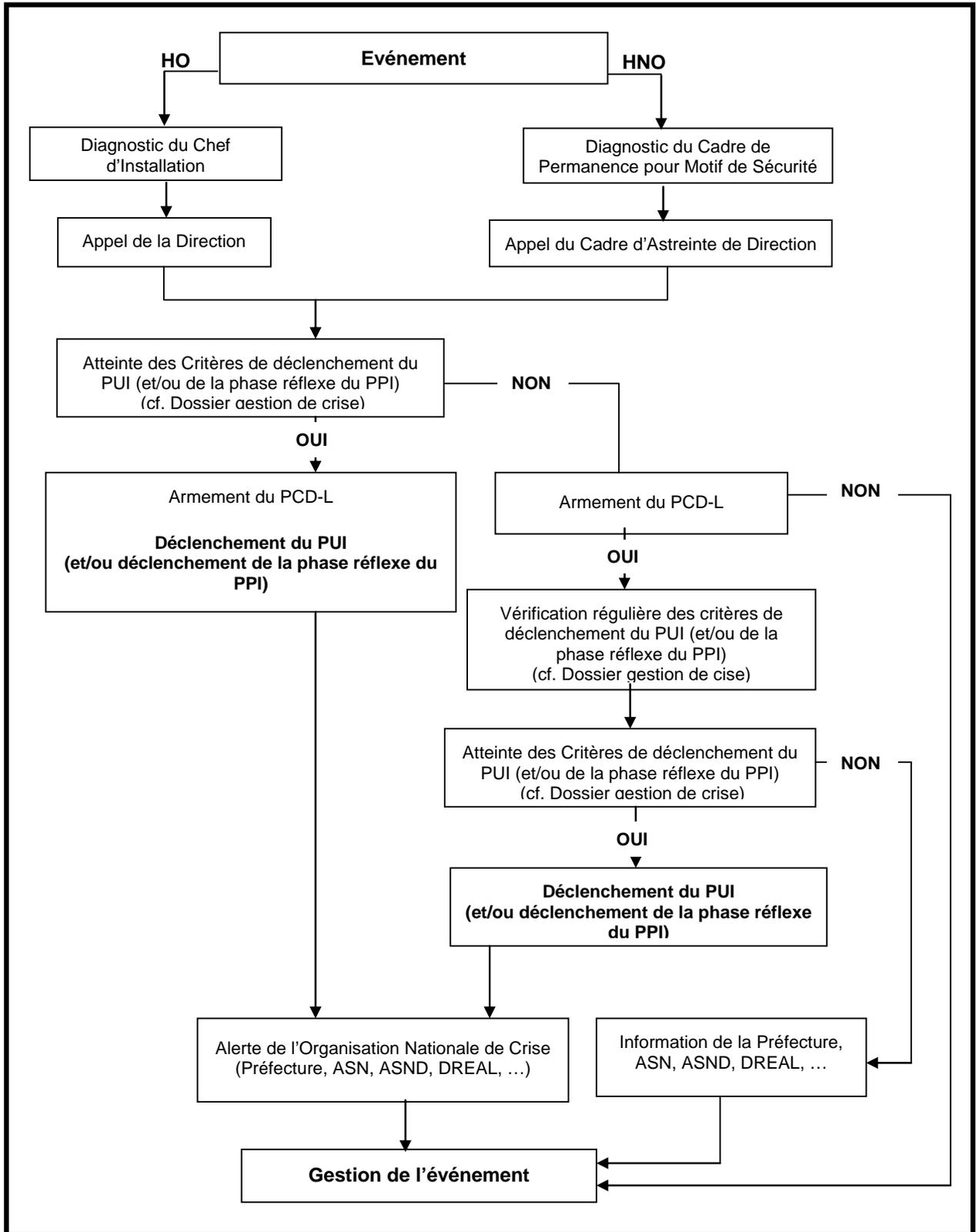
- le développement et/ou les conséquences d'un sinistre en rendent la gestion délicate ou simplement inhabituelle ;
- les conséquences d'un sinistre pourraient ne plus être maîtrisées ;
- les conséquences ou la gestion d'un sinistre impactent une installation voisine ;
- la gestion du sinistre nécessite 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 de messages transmis depuis le PCD-L vers les secteurs d'alerte par le réseau de haut-parleurs de commandement (HPC). Chaque Chef de Secteur d'Alerte accuse réception des messages émis par le PCD-L et transmet à l'ensemble des bâtiments composant son secteur les instructions correspondantes au moyen du réseau de diffusion secondaire et il s'assure de leur réception ;
- au moyen de messages transmis par le PCD-L directement vers l'ensemble des bâtiments par le Réseau de Diffusion Générale.
- au moyen d'une sirène à son modulé, appelée « sirène PUI » ;

La fin de l'état d'alerte est signifiée avec les mêmes moyens avec une différence toutefois sur le signal de la sirène qui est continu.

En fonction des situations décrites ci-dessus, le déclenchement du PUI s'effectue en HO ou en HNO, à partir d'un sinistre dans une installation ou sur le centre, ou d'un sinistre extérieur au centre pouvant impacter des installations du centre, selon le logigramme représenté ci-après :



La mise en œuvre du PUI s'appuie notamment les structures suivantes :

- le Poste de Commandement Direction Local (PCD-L),
- l'Equipe Technique de Crise Locale (ETC-L),
- L'Equipe Contrôle (EC),
- l'Equipe Mouvement (EM),
- Les cellules de communication locale et cellule Presse

Pendant les heures ouvrables, le Directeur du Centre (ou son représentant selon l'ordre de succession défini), en concertation avec le Directeur Délégué Sûreté Sécurité, décide du déclenchement du PUI.

Dans ce cadre, il :

- coordonne les interventions, à l'intérieur du centre, de l'ensemble des équipes intervenantes,
- assure l'information des autorités du CEA, des Autorités de Sûreté Nucléaire, des autorités préfectorales,
- peut assurer l'information des élus locaux, des médias, en concertation avec le préfet et la direction de la communication du CEA,
- fait appel en cas de besoin à des secours extérieurs (SAMU, pompiers, autres centres du CEA).

Pendant les heures non ouvrables, l'organisation repose sur des personnes de permanence sur le centre et sur des personnes d'astreinte à domicile.

Le Cadre d'astreinte de Direction a délégation du directeur de centre pour exercer, en situation d'accident ou de crise, les responsabilités du directeur en son absence, et notamment le commandement en situation de crise. En concertation avec le cadre de PMS, il décide de déclencher le PUI. Il s'assure de l'engagement des secours et de la mise en alerte des renforts éventuels ainsi que des liaisons avec les autorités extérieures.

Pour les événements relevant de la situation 1, et notamment en cas de séisme, l'élément déclencheur de la gestion de crise est la réception par le PCS d'une information selon laquelle un séisme a eu lieu à proximité ou sur le centre. Cette information peut parvenir au PCS :

- par une alerte donnée par des accéléromètres qui signalent au PCS le dépassement des accélérations (0,01 g pour le seuil 1 et 0,1 g pour le seuil 2),
- par une alerte donnée par une personne ayant ressenti une secousse et qui contacte le PCS par téléphone.

Lorsque le seuil 1 et/ou le seuil 2 ont déclenché au PCS et que l'opérateur PCS a donné l'alerte, le Directeur ou son représentant peut déclencher le PUI en phase séisme.

Lorsque le PUI est déclenché en phase séisme, le Directeur ou son représentant fait procéder immédiatement à l'inventaire des moyens humains et matériels disponibles utiles à la gestion de la crise. Cet inventaire porte sur :

- l'état des alarmes au PCS (incendie, environnement, radioprotection, protection physique, criticité),
- l'effectif disponible pour assurer la gestion de crise notamment les effectifs de la FLS et du SPR,
- l'opérationnalité des moyens FLS et de la surveillance SPR,
- l'opérationnalité de l'alimentation électrique du centre, des groupes électrogènes mobiles et du réseau de distribution de l'eau et des moyens de communication,
- l'état du personnel,

Le déclenchement du PUI ou du « PUI en phase séisme » est fonction des conditions décrites ci-après :

- **des secousses ont été ressenties**

Le Chef de brigade de roulement de la FLS fait procéder à des rondes sur les installations. A l'issue des rondes s'il existe une situation accidentelle ou incidentelle le Directeur ou son représentant grée le PCD-L. Le PUI est déclenché si :

- en HO, des chefs d'installations ne sont pas en mesure d'assurer une ronde sur leur installation,
- en HNO, les astreintes des services supports et des installations ne sont pas joignables, si une situation accidentelle ou incidentelle existe.

- **le seuil 1 (0,01 g) a déclenché au PCS**

Le directeur ou son représentant grée le PCD-L. Le Chef de brigade de roulement fait procéder aux rondes sur les installations. Le PUI est déclenché dans sa phase séisme si :

- des chefs installation ne sont pas en mesure d'assurer une ronde sur leur installation,
- et/ ou les astreintes ne sont pas joignables,
- si le PCD-L est grée en configuration dégradée.

- **Le seuil 2 (0,1g) a déclenché au PCS**

Le PUI est déclenché dans sa phase séisme en mode reflexe et le directeur ou son représentant grée le PCD-L ; en fonction de l'impact du séisme, le PCD-L peut être grée dans une configuration dégradée.

Dispositifs d'urgence relevant du PPI et critères d'engagement du mode reflexe du PPI

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

Lors du déclenchement du PPI 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 tenues informées. La population, quant à elle, est informée par le déclenchement des sirènes PPI.

Le directeur du centre ou son représentant peut déclencher le PPI en mode réflexe pour les situations à cinétique rapide impliquant des rejets immédiats ou à court terme.

La délégation et les modalités de déclenchement des sirènes PPI sont développées dans la Convention du 24 février 2006 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.

7.2.3.2 Opérationnalité des moyens de mise en alerte

L'opérationnalité des moyens nécessaires à la mise en alerte est analysée ci-après :

- Comme indiqué plus haut, le système de surveillance sismique ne résistera pas à un événement relevant de la situation 1, en revanche les seuils d'accélération pris en compte sont suffisamment bas pour transmettre l'alarme au PCS avant que les équipements ne soient rendus inopérants. Le PCS perdra la télésurveillance des installations mais disposera des moyens de communication pour relayer l'alerte vers le Directeur du Centre ou son représentant,
- Les sirènes PUI ne sont pas dimensionnées au séisme, en revanche les salariés auront ressenti les secousses et appliqueront la consigne de comportement en cas de séisme,
- Les sirènes PPI restent opérationnelles et les populations qui résident dans le périmètre PPI pourront être mises en alerte,
- Pour un événement relevant de la situation de type 2, les moyens dédiés à la mise en alerte sont opérationnels et mobilisables.

7.2.3.3 Actions à engager afin de garantir l'opérationnalité des moyens de mise en alerte

La robustesse des mâts supportant les sirènes PPI est jugée satisfaisante et le signal est déclenché par onde radio, l'émetteur radio sera déplacé dans un local dimensionné au séisme.

7.2.4 La gestion de la crise

Les actions requises pour la gestion des situations de crise se déclinent en deux niveaux complémentaires : celui des prises de décision au niveau du PCD-L concernant en particulier les moyens et l'organisation, et celui des actions et interventions sur le terrain.

Les modalités qui vont rendre possibles les prises de décisions au niveau du PCD-L en lien avec les différentes cellules, les équipes de la FLS, du SPR, et des unités supports, sont décrites ci-après.

Dans ce paragraphe ne sont pas présentés les moyens humains et matériels situés au PCL constitué au niveau de l'installation ou de la zone accidentée, ceux-ci étant traités dans l'ECS des installations.

7.2.4.1 Poste de Commandement Direction Local (PCD-L)

7.2.4.1.1. Les moyens humains du PCD-L

7.2.4.1.1.1. Description

Le tableau ci-après présente les fonctions PUI du PCD-L et leur répartition en HO et HNO.

Fonction PUI	Composition	
	HO	HNO
Direction du PCD-L	Directeur ou son représentant	Astreinte Direction, assisté du cadre de PMS
Directeur des opérations internes (DOI)	Directeur Délégué ou son représentant	Astreinte Direction, assisté du cadre de PMS
Assistance du DOI pour la gestion du PUI	Ingénieur de Sécurité d'Etablissement ou son représentant	Astreinte CQSE
Interface entre CCOM Locale et le PCD-L	Chef de l'UCAP ou son représentant	
Porte parole (communication vers population et média)	Désigné en séance par PCD-L/DIR	Désigné en séance par PCD-L/DIR
Interface entre l'ETC-L et le PCD-L (en HNO, le poste de responsable de l'ETC-L est prioritairement occupé)	Chef de la CSMN ou son représentant	Astreinte CSMN
Interface entre l'Equipe Mouvement et le PCD-L	Chef du DSTG ou du STL ou son représentant	Astreinte STL
Interface entre le « bâtiment médical » et le PCD-L	Chef du D2S ou son représentant	
Interface entre les équipes d'intervention FLS et le PCD-L	Chef de la FLS ou son représentant	Chef de Brigade ou son représentant puis astreinte FLS

Lorsque le Directeur ou son représentant décide de mobiliser l'organisation de crise et l'armement du PCD-L, l'appel de l'ensemble des membres de l'organisation de crise s'effectue via une plateforme d'appels multiples, hébergée chez un opérateur téléphonique, à partir d'un portail Web ou d'un central d'appel téléphonique. La gestion de crise prévoit à ce jour de contacter 38 salariés qui sont susceptibles en fonction de leur disponibilité de se rendre au PCD-L.

Missions du Directeur ou son représentant.

Pour tout événement survenant sur le Centre et susceptible d'avoir un impact sur le public ou l'environnement, il convient de conduire des actions de sécurité suivant des procédures prédéfinies et d'informer les différentes autorités.

Pendant les heures ouvrées, ces actions sont menées par le Directeur du Centre de Cadarache ou son représentant selon l'ordre de succession suivant :

- Directeur,
- Directeur Délégué Sûreté Sécurité qui assure la fonction de Directeur des Opération Internes (DOI),
- Directeur Adjoint,
- Cadre d'astreinte de Direction.

Pendant les heures non ouvrées (HNO), le représentant du Directeur est le Cadre d'Astreinte de Direction. Si le cadre de Direction n'est pas joignable le représentant est le cadre de PMS qui est présent sur le site.

Lors de la survenue d'un événement, incident, ou accident à caractère radiologique ou non, les principales missions du Directeur de Centre, ou de son représentant concernent :

- la prise de décision relative à la mise en place de l'organisation de crise,

- la gestion de l'événement,
- l'alerte et l'information tant en interne CEA qu'en externe (autorités).

Le Directeur du CEA/Cadarache, ou son représentant, est responsable de l'alerte rapide :

- de la Direction Générale du CEA,
- de l'Autorité locale représentant l'Etat (Préfet des Bouches du Rhône),
- des Autorités de Sûreté concernées (ASN et/ou ASND).

Concernant la gestion de l'événement, le Directeur du CEA/Cadarache ou son représentant :

- vérifie si les mesures d'urgence PUI, PPI mode réflexe doivent être mises en œuvre, et demande leur mise en œuvre si nécessaire,
- prend toutes les dispositions pour ramener la ou les installations sinistrées dans un état de sûreté / sécurité satisfaisant et stable,
- prend toutes les dispositions pour assurer la sécurité des personnes présentes sur le site (personnels, visiteurs), de l'environnement, des biens,
- tient informé la Préfecture, l'ASN, l'ASND, la Direction Générale du CEA, ainsi que toute autre autorité concernée par l'événement qui ne serait pas informée directement par la Direction Générale du CEA. La nature de cette information recouvre a minima les points suivants :
 - l'état des installations sinistrées ainsi que les perspectives d'évolution,
 - l'état des rejets éventuels, en cours ou prévus, ainsi que les conditions météorologiques locales,
 - les conséquences, calculées ou mesurées, de ces rejets dans l'environnement,
 - la situation relative aux éventuels blessés,
- concourt à l'information des élus, des populations, et des médias,
- lorsque le PPI est déclenché, collabore à sa mise en œuvre en concertation avec le Préfet,
- définit et met en place l'organisation et s'assure régulièrement que l'organisation est adaptée.

Missions de l'Ingénieur Sécurité d'Etablissement

L'Ingénieur de Sécurité d'Etablissement :

- assiste le Directeur des Opérations Internes pour la gestion de l'évènement et gère les secteurs d'alerte,
- s'assure auprès de la FLS que les moyens de communications particuliers du PCD-L sont disponibles,
- recueille auprès des chefs de secteurs le nombre de personnes présentes (et à évacuer), ainsi qu'éventuellement les besoins en kits d'évacuation supplémentaires.

En HNO ces fonctions sont assurées par l'astreinte CQSE.

Missions du chef de la CSMN

Il assure l'interface entre l'ETC-L et le PCD-L et conseille la Direction pour ce qui relève de la sûreté.

Ces missions sont :

- de désigner le responsable de l'ETC-L dès le déclenchement du PUI, et assurer une liaison permanente avec le responsable de l'ETC-L.
- de conseiller la Direction pour les décisions relevant de la sûreté des installations et pour les échanges avec les Autorités de Sûreté.

En HNO ces fonctions sont assurées par l'astreinte CSMN.

Missions de chef de l'UCAP

Il est l'interface entre le PCD-L et la gestion médiatique de la crise. Il est chargé de l'information au personnel, aux élus, aux médias et au public. Il est l'interface entre le PCD-L/DIR et la CCOM Locale, le CCC et la Préfecture. Les actions en HO sont:

- assurer la communication au personnel,
- assurer la communication à la presse,

- traiter les questions des médias et du personnel les demandes d'interview formulées par les médias.

Missions de chef du DSTG ou STL

En fonction du type accidenté (classique, PUI, PPI) il recherche les différents impacts de la situation sur le fonctionnement des installations des services support technique et les implications de ceux-ci pour palier à la situation accidentelle. Il assure la continuité de la ligne de commandement entre le Directeur du PCD-L et les moyens d'intervention des services support technique en collaboration avec le PC/STL. Il s'agit notamment d'assister le Directeur ou son représentant et de l'informer sur l'emploi des moyens d'intervention des services support technique.

En HNO, un service continu est assuré pour l'alimentation en eau, le chauffage et la mise en sécurité des installations par les entreprises sous contrat avec les services du support technique. Pour la distribution électrique, une PMS est opérationnelle 24/24 h sur le site, elle assure notamment la surveillance, les interventions, les consignations, la mise en sécurité des installations et la mise en place des sources mobiles de secours.

Missions de chef du D2S

- Il assure pour le compte du Directeur des Opérations Internes le suivi du nombre, de l'état des blessés et/ou contaminés/irradiés,
- Il se met en relation avec le médecin régulateur sur place ou au SST (selon les cas),
- Il assure l'interface avec le SPAS, DRHRS et des entreprises extérieures et l'inspection du travail.

Chef de la FLS

- Il assure l'interface entre le Directeur et les équipes d'intervention de la FLS.
- Il rend compte au Directeur de la progression des secours, des difficultés rencontrées.
- Il fait appel aux moyens de secours extérieur du centre et tient informé le SDIS et la gendarmerie. En HNO cette fonction est assurée par l'astreinte FLS.

Chef du SPR

- Il vérifie que le salarié SPR détaché auprès de l'ETC-L pour participer à l'évaluation des conséquences radiologiques dans l'environnement au PCD-L a été sollicité.
- Il informe le Directeur au fur et à mesure de la disponibilité des moyens mis en œuvre par le SPR et lui communique toutes les informations disponibles lui permettant d'appréhender la situation radiologique et de répondre aux autorités de sûreté,
- Il transmet les messages relatifs aux conditions météo et les résultats de mesures dans l'environnement au pôle environnement du CTC, de l'ETC-C, à la Cellule Mesures du PCO et à l'ETC-L ; en HNO cette fonction est assurée par l'astreinte SPR.

7.2.4.1.1.2 Opérationnalité des moyens humains au PCD-L

Pour un événement relevant de la situation de type 1, les fonctions suivantes du PCD-L devront continuer à être assurées :

Fonction PUI	Composition	
	HO	HNO
Direction du PCD-L	Directeur ou son représentant	Astreinte de Direction ou cadre de PMS
Directeur des opérations internes (DOI)	Directeur Délégué ou son représentant ou Ingénieur de Sécurité d'Etablissement ou son représentant	Astreinte de Direction ou astreinte CQSE ou chef de brigade
Interface entre l'ETC-L et le PCD-L (en HNO, le poste de responsable de l'ETC-	Chef de la CSMN ou son représentant	Astreinte CSMN ou cadre de PMS

L est prioritairement occupé)		
Interface entre les équipes d'intervention FLS et le PCD-L	Chef de la FLS ou son représentant	Chef de Brigade ou son représentant puis astreinte FLS

Il est à noter que :

- en HO, le Directeur du Centre ou son représentant ou le Cadre de Direction d'astreinte, le cadre de PMS et les unités des CQSE, CSMN, SPR, SST, FLS, STL, STIC, UCAP sont implantés dans différents bâtiments du Centre,
- en HNO, les moyens humains devant gérer le PCD-L sont, durant la majorité du temps, répartis dans les bâtiments FLS, SPR et sur différents points du site (postes de garde, rondes...) ou en astreinte à domicile. Un séisme entraînera des dégradations sur ces bâtiments, la disponibilité des moyens humains (cadre de PMS, chef de brigade) présents dans ces bâtiments ne pourra donc pas être garantie. Le centre rappellera ou ira chercher les astreintes qui résident sur une zone non impactée par l'événement.

Pour un évènement relevant de la situation de type 2, l'organisation de gestion de crise et les moyens humains associés sont opérationnels et mobilisables, l'ensemble des fonctions PUI du PCD-L sont assurées.

7.2.4.1.1.3 Actions à engager afin de garantir l'opérationnalité les moyens humains associés au PCD-L

Afin de garantir la disponibilité du cadre de PMS et du chef de brigade, ceux-ci devront être hébergés dans un bâtiment dimensionné au séisme.

Parmi les fonctions nécessaires à la gestion de la crise, l'exploitant doit consolider la définition et la hiérarchisation des fonctions évaluées comme indispensables à assurer au PCD-L. Il définira pour chaque fonction les compétences requises. Sur cette base, pour chacune des fonctions, il établira un « vivier » de personnes ressources et de compétences associées pour pouvoir répondre aux situations de crise extrêmes. Cette réflexion, s'appuiera sur une cartographie des lieux de résidence des personnes concernées afin de disposer de la répartition géographique des ressources et d'adapter les appels des astreintes en conséquence.

7.2.4.1.2 Les moyens matériels et de communications du PCD-L

7.2.4.1.2.1 Description

Le bâtiment abritant le PCD-L est implanté à côté du bâtiment de la FLS et possède de nombreux moyens communs avec celui-ci (alimentations électriques normales et secourues, alimentation en eau...). Il est constitué d'une salle et de box dans lesquels sont présentes les équipes identifiées ci-dessus.

Il est équipé des moyens de communication permettant l'échange d'informations en interne et en externe, en cas de crise.

Les matériels associés au réseau de transmission sont composés de téléphones analogiques et numériques, fonctionnant de manière classique par numérotation, au décroché, ou dédiés (lignes directe), de télécopieurs, de terminaux radio, de moyens de visioconférence.

Réseaux téléphoniques

Plusieurs types de réseaux ou liaisons téléphoniques sont utilisés en cas de crise :

- le réseau téléphonique « classique » :
 - le réseau téléphonique « classique » est relié au réseau public, il équipe des lignes téléphoniques du PCD-L et des différents box,
 - les lignes téléphoniques utilisées pour les liaisons à l'ETC-L et à l'EC nommées « audioconférence » et « téléconférence », le système de visioconférence du PCD-L et les télécopieurs sont également reliés à ce réseau,
- le réseau téléphonique dit « dédié à la sécurité » permet de garantir, par redondance des moyens, un fonctionnement minimal en cas de défaillance du réseau classique. Il est assuré par un

autocommutateur situé au PCS et est relié au réseau public par un lien indépendant. Seuls les terminaux raccordés à cet autocommutateur peuvent communiquer entre eux,

- le réseau téléphonique hors commutateurs du Centre : il s'agit de liaisons téléphoniques conventionnelles (réseau public) ne passant pas par les autocommutateurs du Centre qui peuvent être utilisées en cas de défaut sur ces commutateurs,
- le réseau téléphonique spécialisé (également hors commutateurs) : il s'agit de la ligne vers la préfecture des Bouches-du-Rhône à partir du box de direction, ainsi que la ligne vers le CODIS 13 depuis le box FLS,
- le réseau téléphonique spécifique (également hors commutateurs) ; le Centre utilise deux réseaux spécifiques de crise de type institutionnel. Ces réseaux ne passent pas par les autocommutateurs du Centre et possèdent des lignes cryptées et non cryptées,
- le réseau téléphonique des établissements hébergés ; AREVA TA Cadarache et AREVA NP Cadarache disposent d'un réseau téléphonique indépendant relié par liaison autocommutateur au réseau téléphonique du Centre. AREVA NC Cadarache, ITER Org et l'IRSN Cadarache utilisent l'autocommutateur du CEA.

L'exploitation des réseaux et des installations téléphoniques est assurée par une entreprise sous-traitante qui assure une astreinte à domicile en HNO.

Réseaux hertziens

En cas de crise, les réseaux hertziens suivants sont utilisés par le Centre :

- le réseau hertzien 3RP (Réseau Radio à Ressources Partagées et Privées) permet, avec sept couples de fréquences (canaux), de disposer d'un grand nombre de groupes de paroles totalement indépendants. Il est couplé avec une interface téléphonique et avec sept émetteurs - récepteurs, chacun étant calé sur un des canaux disponibles,
- le réseau radio est utilisable à l'extérieur des bâtiments partout sur le site,
- un ensemble de base 3RP et les canaux associés sont réservés à la FLS pour ses communications lors des interventions. Une base est installée dans le box FLS et peut assurer le cas échéant une liaison avec le PCM-L,
- Un autre ensemble de base 3RP et les canaux associés sont attribués au SPR (3 bases situées au Central SPR).
- D'autres bases 3RP et les canaux associés sont attribués au STL.

Téléphones satellitaires

Le Centre dispose de deux téléphones satellitaires installés au PCD-L. Ces lignes sont utilisées en cas de défaut sur les réseaux communiquant vers l'extérieur du centre.

Réseaux de sonorisation

Les réseaux de sonorisation du Centre permettent de diffuser des informations vocales dans les installations. Ils sont composés :

- d'un réseau de haut-parleurs de commandement (HPC) qui permet de joindre les Chefs de Secteurs
- de réseaux secondaires qui permettent aux Chefs de Secteur de rediffuser les ordres reçus dans les bâtiments de leur secteur,
- d'un réseau de diffusion générale (RDG) qui permet, à partir du box direction du PCD-L, de diffuser directement l'information dans tous les bâtiments desservis par les réseaux secondaires.

Réseaux informatiques

Un réseau informatique CEAnet permet de relier tous les postes informatiques du Centre. Après en avoir prévenu le destinataire, ce réseau peut être utilisé en cas de crise en raison de sa commodité, par exemple pour la transmission de photographies de l'incident.

Moyens de communication au niveau national

Le siège du CEA à Saclay est alerté, en HO ou en HNO, en passant par le Central Messages du Pôle

Maîtrise des Risques qui s'appuie sur le PC Sécurité du siège CEA en dehors des heures ouvrables.

7.2.4.1.2.2 Opérationnalité des moyens matériels et de communication du PCD-L

Le bâtiment

Les études réalisées afin de qualifier la robustesse du bâtiment abritant le PCD-L, ont démontré que :

- pour des événements relevant de la situation de type 1, et en particulier en cas de séisme, le PCD-L peut subir des désordres plus ou moins importants selon l'intensité du séisme,
- pour des événements relevant de la situation de type 2, le bâtiment abritant le PCD-L ne sera pas agressé.

Les moyens de communication

L'ensemble des moyens de communication utilisés en cas de crise est mis en œuvre lors des exercices, ce qui permet de les faire fonctionner et, et le cas échéant, de les adapter.

L'analyse du retour d'expérience des derniers exercices n'a pas mis en évidence de carence en matière de moyens de communication. La Direction du CEA/Cadarache s'est de plus dotée d'équipements de transmission satellite et renouvelle le type de matériel au fur et à mesure des avancées technologiques dans le domaine.

Pour faire face à des situations de détérioration du réseau téléphonique classique, le Centre dispose d'un réseau téléphonique dédié à la sécurité qui permet une redondance afin de garantir un fonctionnement minimal en cas de défaillance du réseau classique (saturation du réseau, incident technique mettant en cause le fonctionnement de nœuds de l'autocommutateur, détérioration de l'autocommutateur, ...)

En cas de défaillance de l'ensemble des moyens de télécommunication, le Centre dispose de téléphones satellites.

Un réseau de radio privé 3RP permet de faire fonctionner les radios du site en mode « trunk » (partage de fréquence). En cas de défaillance de ce système, un dispositif externe, avec deux relais « outdoor » implantés au pied du mât GSM au Belvédère permet, en mode dégradé, de disposer d'un groupe de parole SPR, et d'un groupe de parole FLS.

Un mode ultime de secours (fonctionnalités identiques au mode dégradé précédent) repris pas des relais mobiles peut être déployé en cas de besoin sur le site par la FLS. Ces relais mobiles sont autonomes du point de vue de leur alimentation électrique, ils disposent de batteries. Ils peuvent être de plus raccordés sur la batterie d'un véhicule.

Pour un événement relevant de la situation de type 1 entraînant une défaillance de l'ensemble des moyens de communication, le centre dispose :

- pour les communications externes, de 2 téléphones satellites placés au PCD-L,
- pour les communications internes, du réseau 3RP qui peut être utilisé en mode dégradé et ultime secours (voir ci-dessus).

Ces équipements ont été mis en œuvre lors des exercices du 3 novembre 2011 et du 17 janvier 2012 et le centre a ainsi pu vérifier que les moyens ultimes de communication du centre étaient opérationnels.

Pour des événements relevant de la situation de type 2 du fait, au PCD-L, de la redondance des réseaux et des équipements, les communications internes entre les différentes unités et les communications externes au centre resteront opérationnelles.

7.2.4.1.2.3 Actions à engager pour garantir l'opérationnalité des moyens matériels au PCD-L

Le bâtiment

Pour un événement relevant de la situation de type 1, dans la mesure où le PCD-L n'est pas considéré opérationnel après un séisme, le CEA prévoit d'aménager, dans un bâtiment dimensionné au séisme, un poste de commandement permettant d'assurer, à minima, les fonctions détaillées au § 7.2.4.1.1.2 et disposant :

- des unités d'acquisition et de traitement des données de surveillance atmosphérique,
- du dispositif de déclenchement, en mode réflexe, des sirènes PPI,
- des moyens de communication (téléphones satellites et réseau 3RP en mode dégradé),
- d'une alimentation électrique de secours,
- d'une ventilation en surpression avec filtres THE,
- d'un SAS de décontamination.

Dans ce cadre, le poste de commandement devra être en mesure d'assurer ses fonctions de façon autonome pendant une durée d'environ 96 heures.

Les moyens de communication

Les exercices du 3 novembre 2011 et du 17 janvier 2012 ont permis d'identifier des actions d'amélioration afin de faciliter les communications internes et externes. Les moyens de communication ultime doivent être renforcés afin de fluidifier les échanges, pour cela il est proposé d'augmenter le nombre de téléphones satellites à 5 et de disposer de groupes de parole supplémentaires au niveau du réseau 3RP.

7.2.4.2 Les moyens d'intervention

Lorsqu'une alarme se déclenche au PCS, l'opérateur intervient à trois niveaux :

- soit par une demande d'intervention des équipes d'intervention de la FLS en cas d'alarme criticité, feu, dérangement, secours, intrusion et reconnaissance
- soit par une action immédiate au près des équipes de maintenance en cas de défaut sur les systèmes de téléalarmes ou de détection,
- soit par une diffusion immédiate vers le SPR et/ou le chef d'installation dans le cas d'alarmes de radioprotection.

Les interventions directes sur le terrain s'effectuent en 2 temps :

- la 1^{ère} phase d'intervention consiste systématiquement à mener des actions de reconnaissance pour dresser un état des lieux de la situation ; cet état des lieux doit permettre aux décisionnaires de bâtir un 1^{er} diagnostic et de mettre en place les dispositions de gestion de la situation,
- la 2^{ème} phase consiste à engager l'intervention elle-même.

7.2.4.2.1 Description des moyens matériels et humains dédiés aux interventions

Les unités intervenantes sont :

- la formation locale de sécurité (FLS) qui assure les interventions sur déclenchement d'une alarme et sur accident corporel,
- le service de santé du travail (SST) qui assure les soins d'urgence aux victimes, la prise en charge des blessés, la mise en condition des blessés graves pour évacuation vers les hôpitaux, la décontamination des salariés,
- le laboratoire d'analyses de biologie médicale (LABM) qui réalise les examens biologiques, (radio toxicologiques, anthropogammamétriques),
- le service de protection contre les rayonnements (SPR) qui assure la surveillance et le contrôle radiologique du personnel, des installations, de l'environnement;
- la cellule sûreté matières nucléaires (CSMN) qui travaille en liaison avec le centre de crise de l'IRSN (CTC) et l'équipe technique de crise du CEA (ETC) et assiste le directeur ou son représentant dans le domaine de la sûreté.
- de la cellule qualité sécurité et environnement (CQSE) qui assure la prise en charge des problèmes de sécurité et assiste le directeur ou son représentant et les unités d'intervention dans le domaine de la sécurité.
- les unités de soutien technique (STL, STIC, SMCP) qui regroupent les moyens logistiques (transport sur le site, distribution des fluides, distribution électrique, moyens de communication, intendance, manutention, déblayement, renforts en personnel par le ramassage des astreintes....),
- le Service Gestion et de Traitement des Déchets (SGTD) qui assure l'exploitation de l'unité fixe de décontamination.

Les moyens d'intervention mis en œuvre dépendent de la nature de l'alarme reçue au PCS. Ces moyens humains et matériels mis en œuvre sont présentés ci-après dans le cadre des scénarios 1 et 2 et

notamment en cas de séisme, incendie, inondation, de phénomènes naturels extrêmes, radiologiques, et d'accidents de criticité. Les interventions sur le site sont assurées par les salariés de la FLS assistés des salariés des unités des supports techniques et du SPR si l'intervention s'effectue en zone contaminante, et du STL.

Séisme

Pour un événement relevant de la situation de type 1 l'objectif premier est d'établir un état des lieux des installations et des moyens généraux. Pour cela, le Directeur ou son représentant fait procéder immédiatement à l'inventaire des moyens humains et matériels disponibles utiles à la gestion de la crise. Les moyens sont dits :

- opérationnels si 100% des moyens sont mobilisables,
- dégradés si un moyen au moins est indisponible,
- hors service si 100% des moyens sont indisponibles,
- non évalués si la disponibilité des moyens n'est pas connue.

En fonction des moyens humains et matériels disponibles, 2 types d'actions sont réalisées :

- les actions de type A sont assurées lorsque les moyens généraux, les moyens de communication et les moyens humains sont opérationnels ; dans ce cas le chef de brigade fait réaliser les actions définies dans le tableau ci-après :

Action de type A à exécuter	Acteurs et documents associés	
	HO	HNO
Gère les alarmes au PCS	FLS	FLS
Rappelle les astreintes		FLS
Analyse l'état des lieux des installations. Remonte les dysfonctionnements constatés.	Chef d'installation ou son représentant selon fiche reflexe séisme installations.	Astreintes et ou PMS installations et services techniques selon fiche reflexe séisme installations
Transmet un état des lieux au PCD-L ou à l'ED	Chef Installation ou représentant	Astreinte

- Les actions de type B sont assurées si les moyens généraux ne sont pas opérationnels, ou si les seuls moyens de communication disponibles sont les téléphones satellites et le réseau 3RP et si l'effectif mobilisable sur le centre (FLS, SPR) est supérieur à 15 salariés ; dans un premier temps sont constituées 5 équipes de reconnaissance (ERECO n°1 à n°5) et 1 équipe dédiée aux procédures génériques (EIPG), le chef de brigade fait ensuite réaliser les actions définies dans le tableau ci-après :

Actions de type B à exécuter	Acteurs et documents associés	
	HO	HNO
Gère les alarmes au PCS	FLS	FLS
Rappelle les astreintes		FLS du cadre de PMS
Si le réseau 3RP dysfonctionne déployer les 2 valises de communication : groupe de parole FLS et groupe de parole SPR	FLS	FLS
Constitue : - Les 5 équipes de reconnaissance (EROCO) nécessaire à la gestion de la crise - L'équipe d'intervention procédure générale (EIPG)	le Chef de brigade de la FLS sur demande du directeur ou de son représentant	le Chef de brigade de la FLS sur demande du directeur ou de son représentant
Assistent les Chefs d'Installation dans la bonne exécution des procédures séisme et notamment, en absence de moyens de communication, les EROCO collectent les données issues des installations et les remontent régulièrement au Chef de brigade de la FLS	ERECO n°1 à 5	
Procèdent à l'état des lieux des installations. Remontent les constats notables relatifs à la sécurité au Chef de brigade de la FLS		ERECO n°1 à 5
Décide, si nécessaire, de la coupure de : - l'alimentation électrique du centre, - l'alimentation en eau, - l'alimentation en eau surchauffée du réseau chauffage	Directeur du Centre ou son représentant	Directeur du Centre ou son représentant
Procède à la coupure du réseau d'alimentation électrique du Centre, d'alimentation en eau d'eau surchauffée chauffage sur ordre du Directeur du Centre ou de son représentant	EIPG	EIPG

Les équipes ERECO n°1 à 5 sont composées chacune d'un salarié FLS et d'un salarié SPR et sont chargées de dresser l'état des lieux des installations suite au séisme et de le transmettre au chef de brigade. Pour cela le Chef de brigade remet à chaque équipe ERECO :

- les fiches réflexes comprenant la localisation des installations et détaillant l'ensemble des actions à réaliser sur les installations implantées dans leur zone d'intervention ; sur les fiches est précisé l'ordre suivant lequel les interventions dans les installations,
- les fiches « Enregistrement Etat des Lieux » permettent d'enregistrer un état des lieux des installations, et de s'assurer que les actions à réaliser ont bien été effectuées. Pour cela l'état du bâti des installations (intégrité, fissures, ruine), l'état radiologique autour de l'installation ou dans l'installation, la nécessité de faire intervenir des secours (incendie, victimes...) sont renseignés ; les fiches sont ensuite transmises au chef de brigade de la FLS qui rend compte au PCD-L.

L'EIPG est constituée des salariés de permanence du STL qui disposent des habilitations exigées par CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO593 du 12/09/2012

l'intervention.

La communication interne au Centre se fera principalement entre les équipes EROCO et EIPG vers le Chef de brigade de la FLS via le réseau hertzien (3RP).

Le CEA via le CCC peut également faire appel à des moyens d'intervention extérieurs (cf § 7.1)

Incendie

Les moyens de lutte et de secours doivent être en adéquation avec les circonstances de la survenue d'un départ de feu et de son développement prévisible au sein d'une installation. En vue d'organiser ces moyens, il est nécessaire de définir différents niveaux de développement d'un incendie, depuis la levée de doute suite à une alarme incendie jusqu'à la propagation d'un incendie hors du volume initial.

La mise en place de ces moyens tient compte de la chronologie de développement du feu dans les locaux de l'installation. Ainsi, 5 niveaux d'intensité sont définis :

- Niveau 1 : suspicion de départ de feu ou feu ayant existé,
- Niveau 2 : départ de feu avéré et localisé à une partie du local,
- Niveau 3 : feu limité dans le volume initial,
- Niveau 4 : feu étendu dans le volume initial,
- Niveau 5 : feu avec propagation hors du volume initial ou étendu à une partie de l'installation avec probabilité de conséquences hors du site.

La Marche Générale des Opérations (MGO) s'applique dans son intégralité pour tous les feux développés à partir du niveau 3. Elle comprend les missions suivantes :

- mission de protection du personnel de l'installation et de son voisinage,
- mission de sectorisation et de vérification de mise en œuvre de la sectorisation du volume sinistré,
- mission d'engagement, de lutte et de surveillance contre l'incendie.

Dès lors qu'un feu de niveau 4 est identifié, le Centre met en préalerte ou demande des moyens de secours extérieurs, auprès du Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours (CODIS) du SDIS des Bouches du Rhône. En cas de sinistre majeur (feu d'intensité niveau 5), le Centre demande directement des moyens de secours extérieurs. La constitution des renforts est établie par le CEA en fonction de l'évolution potentielle du sinistre et de ses caractéristiques.

Le Centre a mis en place une organisation adaptée pour l'intervention des moyens de secours externes dans une installation nucléaire.

Les principaux engins et matériels d'intervention pour la lutte contre l'incendie disponibles sur le Centre de CADARACHE sont :

- Des Fourgons Pompe Tonne dont deux équipés de matériels de secours routiers,
- Des Camions Citerne Feux de Forêts ,
- Des Cellules Feux de Forêts,
- Une Cellule Dévidoir Automobile,
- Une Cellule sphères CO₂,
- Une Cellule Protection Eclairage Ventilation Epuisement,
- Une Cellule Risque Technologique : scaphandres, ARI et matériels de colmatage, d'obturation, de récupération, ...
- Une Cellule Poudre MARCALINA pour les feux de sodium,
- Des remorques Poudre MARCALINA,
- Des Moto Pompes Remorquables,
- Un Poste de Commandement Mobile et de Liaisons (PCML),
- Des Véhicules Sanitaire et d'Assistance à Victimes (VSAV).

Des moyens d'intervention sont stationnés à l'extérieur des bâtiments en dehors des périodes de grands froids, cela concerne notamment les véhicules et les moyens d'intervention suivants :

- 1 Fourgon (Engin Pompe) et un Camion Pompe Feu de Forêt 4x4,
- 1 VSAV (ambulance),
- 1 Berce CPEV (Cellule Protection Eclairage Ventilation),

- 1 Berce DA (Dévidoir Automatique),
- 1 camion porte berce,
- 1 MPR (Moto Pompe Remorquable).

Inondation

Des épisodes pluvieux importants peuvent entraîner une remontée des nappes et/ou le débordement du Ravin la Bête.

La mise en place des moyens d'intervention s'effectue comme suit :

- à réception, de météo France, du message « Alerte météo orage » en HO le message est diffusé à l'ensemble des installations afin que les chefs d'installation appliquent les consignes prévues, en HNO la FLS procède au rappel des astreintes installations,
- à réception du message émis par EDF de lâcher d'eau en Durance ou de rupture de barrage, la FLS informe le service technique qui fait procéder à la mise en sécurité des installations,
- Sur alarme inondation dans une installation, la FLS engage des reconnaissances périmétriques et déploie les moyens d'épuisement,
- Sur alarme de niveau haut du Ravin de la Bête, le STL fait procéder au retrait de la grille située au niveau de l'exutoire afin de faciliter l'écoulement.

Les principaux engins et matériels d'intervention pour la lutte contre l'inondation disponibles sur le Centre de CADARACHE sont :

- Des pompes électriques et thermiques pouvant pomper des eaux claires ou chargées jusqu'à un débit de 100m³/h
- Une cellule de transport de moyens de pompage portables,
- Un dévidoir automobile transportant 2 km de tuyaux de 110mm de diamètre ainsi que 2 km de tuyaux de 70 mm de diamètre répartis dans les différents engins de secours.

Au même titre que les matériels incendie, une partie du matériel de lutte contre l'inondation est entreposée à l'intérieur des bâtiments de la FLS et l'autre partie est entreposée dans des cellules stationnées sur le parking de la FLS à l'exception des périodes de grands froids.

Phénomènes naturels extrêmes

En cas de phénomènes naturels extrêmes (vents forts, chutes de neige, pluies) et en fonction des informations délivrées par les services de météo France, des dispositions sont prises sur le site afin d'en limiter les conséquences ; ces dispositions consistent notamment :

- à mettre les installations en sécurité,
- à armer les moyens d'intervention (chasse-neige, moyens de salage équipes d'intervention), disponibles sur le site ou à l'extérieur du site.

Ces moyens mis en œuvre par la FLS sont renforcés en tant que de besoin par les moyens du support technique et par le SPR.

Accident à caractère radiologique

Le SPR intervient au côté des autres équipes dès que l'intervention a lieu dans une installation nucléaire. Il dispose d'équipes en charge de :

- l'intervention sur la zone sinistrée,
- l'intervention environnement,
- la décontamination du personnel,
- du laboratoire d'analyse.

Chaque équipe est dotée des moyens humains, matériels et de communication qui lui permettent de réaliser ses missions.

Les moyens matériels disponibles pour les interventions pouvant être mis en œuvre sur le site ou à l'extérieur sont les suivants :

- Des groupes électrogènes,
- Du matériel de prélèvement atmosphérique,
- Des équipements de mesures de radioprotection,
- Des équipements de dosimétrie,
- Des équipements de protection individuelle (tenues papiers, gants, cartouches de masque...),
- Des malles d'évacuation contenant un masque et une tenue papier.
- Les équipements et matériels fixes et mobiles de décontamination du personnel.

Ces équipements sont entreposés dans des bâtiments du SPR et au magasin central.

Les moyens d'intervention mobiles du SPR supportant les conditions climatiques hivernales sont stationnés à l'extérieur des bâtiments. Leur stationnement est à une distance suffisante afin qu'ils ne soient pas agressés en cas de séisme par des éléments d'un bâtiment.

Accident de criticité

Les actions engagées en cas d'alarme de criticité sont :

- évacuation immédiate du personnel pour rallier le point de repli en empruntant les itinéraires balisés,
- fermeture des accès du centre,
- interdiction d'accès à la zone concernée,
- accueil du personnel évacué au SPR et SMT,

Il est également envisagé de mettre éventuellement en œuvre des produits neutrophages (disponible sur d'autres Centres CEA) selon des modalités qu'il reste à définir et qu'il faudra adapter en fonction de l'état de dégradation des installations.

Gestion du personnel

Si les circonstances l'exigent, le Chef d'une Installation sinistrée peut faire évacuer le personnel vers des points de rassemblement prédéfinis, il en avertit immédiatement le PCS en précisant :

- la situation de l'installation au moment de l'évacuation,
- la localisation des points de rassemblement du personnel,
- le nombre de salariés blessés ou susceptibles d'être contaminés.

Si cela s'avère nécessaire le PCD-L peut décider de l'armement des moyens de décontamination de l'ICPE 312 ou faire appel, dans le cas d'un évènement relevant de la situation de type 1 et notamment en cas de séisme, aux moyens mobiles de décontamination gérés par le SPR.

Si un séisme survenait en HO, une population de plusieurs milliers de personnes serait à prendre en charge sur le site, en attendant une évacuation qui pourrait ne survenir qu'au bout de plusieurs dizaines d'heures (fonction des dégâts aux alentours du site, de la disponibilité des voies de communication, des moyens de transport, etc.).

Ces personnes seraient regroupées et gérées dans des bâtiments restant accessibles et habitables après séisme.

Parmi la population présente sur le site, se trouveront des blessés qu'il y aura lieu de traiter spécifiquement. Les ELPS, formées au secourisme, et plus généralement les sauveteurs secouristes du travail permettraient de donner les premiers soins ou de porter assistance à toute personne en danger.

Une information sur la conduite à tenir en cas de séisme a été donnée à l'ensemble du personnel du Centre et fera l'objet d'exercices spécifiques de mise en œuvre de ces comportements. On peut espérer de cette façon, par l'adoption de comportements réflexes appropriés lors du ressenti des premières secousses, diminuer le nombre de victimes lors d'un séisme majeur.

7.2.4.2.2 Opérationnalité des moyens d'intervention

Il est considéré que, durant les 6 premières heures suivant l'accident, les opérations de secours relèvent de CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO593 du 12/09/2012

l'action des moyens propres du centre ainsi qu'éventuellement des moyens de secours extérieurs tels que ceux du SDIS sous réserve que ces derniers soient en mesure d'intervenir et ne soient pas réquisitionnés par les pouvoirs publics ; de ce fait, seule l'opérationnalité des moyens nécessaires durant les 6 premières heures est analysée ci-après :

- Pour des événements relevant de la situation de type 1 et concernant :
 - Les moyens humains :
 - en HO les moyens humains du SPR, de la FLS et des supports techniques assurant les interventions, sont répartis dans des bâtiments et sur des zones différentes du centre, ce qui devrait permettre d'assurer un certain nombre d'interventions ; cependant le centre ne sera pas en mesure de garantir l'opérationnalité de l'ensemble de ces moyens,
 - HNO les moyens humains sont hébergés majoritairement dans les bâtiments de la FLS et du SPR ; un séisme entrainera des dégradations sur ces bâtiments et l'indisponibilité des moyens humains qui y sont présents
 - Les moyens matériels (HO ou HNO) :
 - Un certain nombre de matériels d'intervention de la FLS et du SPR sont stationnés à l'extérieur des bâtiments (cf § 7.2.4.2.1) et resteront donc opérationnels après un séisme à l'exception, en période de grands froids, d'une partie des matériels FLS,
 - Une des deux unités mobiles de décontamination sera stationnée à l'extérieur des bâtiments en dehors des périodes de grands froids,
 - Les autres matériels d'intervention sont entreposés dans des bâtiments non dimensionnés au séisme (bâtiments FLS, bâtiments SPR, bâtiments STL), leur opérationnalité ne peut donc être garantie,
 - Le centre dispose d'un nombre de GEM et CAM permettant de couvrir l'ensemble du besoin des installations, parmi ceux-ci, 3 GEM (2 GEM 800 kVA et 1 GEM 400 kVA) restent parqués à l'extérieur et seraient disponibles,
 - L'état de la voirie du centre devrait permettre la circulation des véhicules de type « tous terrains ». Seules certaines portions de voirie pourraient être affectées par des éboulements qui sont susceptibles d'entraver ou de compliquer l'accès aux réservoirs d'eau potable ainsi qu'à certains bassins de feux de forêt,
 - L'opérationnalité du réseau d'eau d'incendie ne peut être garantie, La capacité des bassins de feux de forêt risque d'être réduite de la moitié si on considère que certains d'entre eux seront fissurés, ce qui représente un volume disponible de 600 m³ d'eau ; 2 bassins supplémentaires, dont la réalisation est déjà engagée, permettront de couvrir toute les INB du Centre.
- Des actions ont d'ores et déjà été engagées pour constituer sur le site une base logistique qui ne soit pas vulnérable au séisme et au risque d'inondation ; il s'agit de créer une plateforme éloignée des bâtiments environnant et située sur une position topographique haute sur laquelle seront entreposés des conteneurs dans lesquels se trouveront des matériels nécessaires à la gestion de crise qui seront utilisés par les équipes d'intervention de Cadarache mais également par les équipes extérieures au Centre. Les principaux matériels qui seront entreposés dans cette base logistique sont listés ci-après :
 - Matériels nécessaires à la FLS :
 - bâches souples de 1, 10 et 60m³,
 - containers de 1m³,
 - obturateurs gonflables pour tuyauteries de différents diamètres,
 - une moto Pompe Remorquable,
 - tuyauteries souples de type « incendie »,
 - bâches ou structure gonflable de grandes dimensions,
 - matériels divers sauvetage et déblai (Pelle, fourche, râteau, disceuse, tifor, tronçonneuse, barquette, étais, madriers, etc.),
 - Matériels nécessaires au SPR :
 - appareils de prélèvement gros débit sur filtre,
 - appareils de prélèvement d'halogène sur filtre et cartouche,
 - analyseurs d'aérosols radiologiques en temps réel,
 - gammatracers,
 - contaminamètres,

- radiamètres,
 - radiamètres neutron,
 - spectromètres avec détecteur La-Br,
 - télédosimètres.
- Pour des événements relevant de la situation de type 2 : l'ensemble des moyens décrit au paragraphe précédent pour des événements relevant de la situation de type 1 sont opérationnels.

7.2.4.2.3. Actions à engager pour garantir l'opérationnalité des moyens humains et matériel d'intervention dans le cas d'un événement relevant de la situation de type 1

En complément aux actions en cours, le centre de Cadarache engagera des actions afin de disposer :

- d'un bâtiment dimensionné au séisme forfaitaire permettant :
 - d'héberger en HNO, les salariés FLS, SPR, STL nécessaires à la constitution des équipes de reconnaissance et d'intervention ,
 - d'entreposer le matériel d'intervention devant être protégé vis-à-vis des conditions climatiques, il s'agit notamment de :
 - deux véhicules de lutte contre l'incendie,
 - une cellule « plateau » de transport de matériels,
 - un porteur de cellule,
 - une cellule de poudre Marcalina,
 - une cellule de commandement mobile (PCL,)
 - un ou deux GEM
- de canons incendie avec commande à distance ; une étude sera réalisée afin de vérifier si ce matériel peut être mis en œuvre pour limiter les conséquences de la dispersion d'aérosols radioactifs dans l'atmosphère en cas d'effondrement d'un bâtiment. Ces canons incendie peuvent projeter de l'eau ou de la mousse et ainsi rabattre les aérosols et éviter que d'autres aérosols ne se forment ; ils peuvent être positionnés autour du bâtiment en fonction de la configuration des lieux et du niveau d'ambiance radiologique.

Dans le cas d'un accident de criticité, l'intervention pourra consister à "empoisonner" le milieu fissile par l'ajout de substances contenant des matériaux neutrophages. Ces actions nécessitent de réaliser des études complémentaires qui porteront notamment sur l'évaluation en quantité et en qualité des substances contenant les matériaux neutrophages, ainsi que les modalités et moyens de leur mise en œuvre.

Par ailleurs, le CEA conduira une réflexion générale, s'appuyant sur le retour d'expérience des autres secteurs à risques, afin de renforcer les actions de préparation et d'entraînement aux situations de gestion de crise des salariés.

Au niveau local, le centre adaptera cette démarche afin de prendre en compte la spécificité du site notamment sur:

- la gestion des salariés présents, en termes d'accueil, de mise en situation sûre, de transmission d'information (cheminement, regroupement, communication interne..) ,
- le contenu des formations, et de la documentation opérationnelle en tenant compte des différents profils et compétences des acteurs de la gestion crise.

Cette réflexion prendra notamment en compte les situations d'urgence liées au risque de criticité.

Actions à engager pour garantir l'opérationnalité des moyens d'intervention au-delà des six premières heures : la Force d'Action Rapide Nucléaire (FARN)

Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima a montré l'importance qui s'attache à pouvoir apporter une aide matérielle et humaine au responsable d'un site nucléaire confronté à un accident sévère, pouvant affecter simultanément plusieurs de ses installations ainsi que l'organisation globale de ses moyens de secours.

Une réflexion sur les moyens d'intervention nécessaires pour répondre à une crise nucléaire majeure a été
CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO593 du 12/09/2012

engagée en conséquence. Cette démarche, qui s'inscrit notamment dans le cadre des travaux pilotés par le Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale (SGDSN), se traduit par la formalisation d'une Force d'Action Rapide Nucléaire (FARN), mise en place chez chacun des trois grands opérateurs (EDF, AREVA et CEA), et de Moyens Mutualisés d'Intervention Nucléaire (M²IN) communs à ces trois exploitants.

La notion de FARN correspond à une logique de renfort des équipes d'intervention locales, propres à chacun des exploitants précités pour des raisons de spécificités des installations et de connaissances techniques des procédés. Ce renfort interviendrait à court terme (dans les 24 heures, selon les délais de mise en alerte et de route et la cinétique de l'événement), en appui des équipes locales et des dispositifs de sécurité de chaque site.

Les M²IN, quant à eux, rassembleront des moyens plus « lourds » que ceux de la FARN. Ils interviendraient dans le moyen terme (quelques jours après l'accident), leur délai de mise en œuvre pouvant être plus important.

La Force d'Action Rapide Nucléaire du CEA (FARN CEA)

La « FARN CEA » est basée sur le principe d'une assistance réciproque entre centres CEA ; elle n'est donc pas une unité constituée. Dans le cas d'un événement de grande ampleur, rendant insuffisants, voire inopérants ou inaccessibles, les moyens présents sur le site en crise, des renforts seront mobilisés au sein d'autres centres du CEA. La FARN sera ainsi composée de moyens humains et matériels, dédiés en temps normal à assurer la sécurité des installations du centre qui les fournit. Par conséquent, l'engagement de ces moyens sera soumis à certaines conditions de sécurité, définies ci-après. Ce mode de fonctionnement tient compte de l'expérience acquise depuis de nombreuses années au travers de l'organisation des équipes ZIPE² (Zone d'Intervention de Premier Échelon), qui fonctionnent suivant ce principe.

La mise à jour de l'inventaire des moyens d'intervention des équipes ZIPE ainsi que des autres moyens des services compétents en radioprotection (SCR) du CEA pouvant être déployés en cas de situation d'urgence radiologique a été réalisée en 2011.

Il sera, en particulier, consolidé par l'identification d'une fraction de ces moyens pouvant être considérée comme projetable au titre de la FARN. La mobilisation de ces moyens sera faite sous réserves d'une autorisation d'engagement le moment venu ainsi que de mesures de sécurité compensatoires appropriées.

Cette identification distinguera également les moyens que le CEA pourrait apporter aux pouvoirs publics en cas de crise en France (exemple : mesures dans l'environnement, décontamination de personnes, d'équipements ou de véhicules, ...) et ceux qui pourraient être envoyés en cas de crise à l'étranger.

Les Moyens Mutualisés d'Intervention Nucléaire (M²IN)

En complément de la FARN, une étude est menée pour compléter le dispositif de gestion de crise par des moyens matériels plus « lourds », projetables, pouvant être mis en commun par les trois exploitants : les M²IN. Le temps de mise en œuvre de ces moyens sera plus long, avec un délai d'intervention dans le moyen terme (quelques jours après l'accident).

Une réflexion inter-exploitants est coordonnée par le GIE-INTRA afin d'identifier les moyens pouvant être utilisés au sein des M²IN, et leurs modalités de mise en œuvre. Un recensement des besoins des trois exploitants est en cours. Il permettra d'identifier des moyens matériels nécessaires et communs aux trois opérateurs en cas de crise. Parmi ces moyens, certains existent déjà, et d'autres seront à développer³.

Selon les résultats de la réflexion inter-exploitants, les nouveaux moyens nécessaires à la gestion de crise pourront être, soit développés et placés dans une structure commune qui pourrait être créée en cas de crise (à l'image du GIE-INTRA existant), soit actionnés au moyen de contrats d'assistance prioritaire passés avec des entités ou des spécialistes préalablement identifiés (exemple : station de traitement des effluents radioactifs mise en œuvre par VEOLIA et développée par AREVA et le CEA). Ce second cas permettrait de s'assurer que certains équipements très spécifiques sont maintenus en état opérationnel et

² Sur réquisition des pouvoirs publics ou de l'ASN, les équipes ZIPE interviennent en cas de situation d'urgence radiologique sur le domaine public. Au nombre de sept, elles sont réparties en zones géographiques d'intervention, six sont créés par le CEA, une par Areva. Ces équipes sont constituées a minima d'un ingénieur et d'un technicien en radioprotection, et disposent de moyens légers de radioprotection, de détection, d'identification, de balisage et de communication.

³ Moyens envisageables pour les M²IN : groupes électrogènes de forte puissance, moyens de stockage d'effluents, motopompes thermiques à débit élevé, matériels complémentaires en radioprotection conteneurs blindés (entreposage d'éléments irradiants récupérés à la suite d'un accident nucléaire), systèmes pour contenir les inondations ou les pollutions (barrages flottants, boudins gonflables, ...), moyens de confinement de poussières radioactives, ...

mobilisables par des équipes spécialisées, et offrirait l'avantage d'une meilleure répartition géographique sur le territoire national (délais de mobilisation plus courts).

En cas de situation accidentelle à l'étranger, les M²IN pourraient également être engagés dans le cadre d'une offre d'assistance française.

Modalités de mise en œuvre de la FARN CEA et des M²IN

- Alerte

- Dès les premières heures, les équipes d'intervention du site sinistré mettent en œuvre les opérations de secours définies dans le Plan d'urgence interne (PUI) du site. A l'échelon national, le Centre de coordination en cas de crise (CCC) du CEA autorise l'engagement de moyens de renforts (FARN et M²IN), qui seront coordonnés d'un point de vue logistique par le Poste de coordination d'intervention nucléaire (PC-IN) du CEA/Le Ripault.
- Suivant la cinétique de l'événement et les délais de sollicitation, la FARN pourra ainsi intervenir en appui des équipes du site sinistré dans un délai compris entre 6 heures et 24 heures.
- Selon les besoins et les capacités opérationnelles restantes, il est également envisageable de faire appel à d'autres équipes FARN, issues d'autres centres CEA.
- Les conditions de mise en alerte des M²IN restent à déterminer selon que la mutualisation sera confiée au GIE-INTRA ou changera de périmètre. Dans le premier cas, on peut considérer que la mise en alerte suivra les mêmes mécanismes que ceux applicables pour les moyens du GIE INTRA.

- Conditions d'engagement des renforts

L'engagement des moyens d'un centre CEA en renfort d'un autre centre (en application du principe d'assistance réciproque) doit se faire sans dégrader la capacité d'intervention et de réaction du centre « pourvoyeur de moyens » dans l'hypothèse d'une crise concomitante sur une de ses installations :

- La nature et la quantité des moyens matériels et humains pouvant constituer une équipe FARN sera ajustée, le cas échéant, suivant les limites capacitaires raisonnablement disponibles.
- Si la décision est prise de projeter des moyens vers le site sinistré, la mise en sécurité du site « pourvoyeur de moyens » devra être appliquée suivant des actions concrètes, telles que:
 - Mise à l'état sûr des installations impactées par l'envoi de la FARN, à l'exception des installations jugées indispensables.
 - Surveillance renforcée et permanente des installations mises à l'état sûr, afin d'intervenir au plus tôt en cas de défaillance.
 - Renforcement des rondes afin d'être en capacité de détecter et d'intervenir au plus tôt sur le moindre incident et donc de limiter les risques d'extension.
 - Information, voire sollicitation de renforts du SDIS (activation des conventions afin de disposer de moyens en remplacement de ceux projetés vers le centre impacté, sous réserve de leur disponibilité).
 - Sollicitation d'autres centres CEA afin de disposer de moyens en remplacement de ceux projetés.
 - Maintien des astreintes sur le site « pourvoyeur de moyens », voire réorganisation des équipes (brigades FLS, ...).

Pour garantir la meilleure efficacité de cette assistance, le centre « pourvoyeur de moyens » doit mener ses actions principalement en mode réflexe.

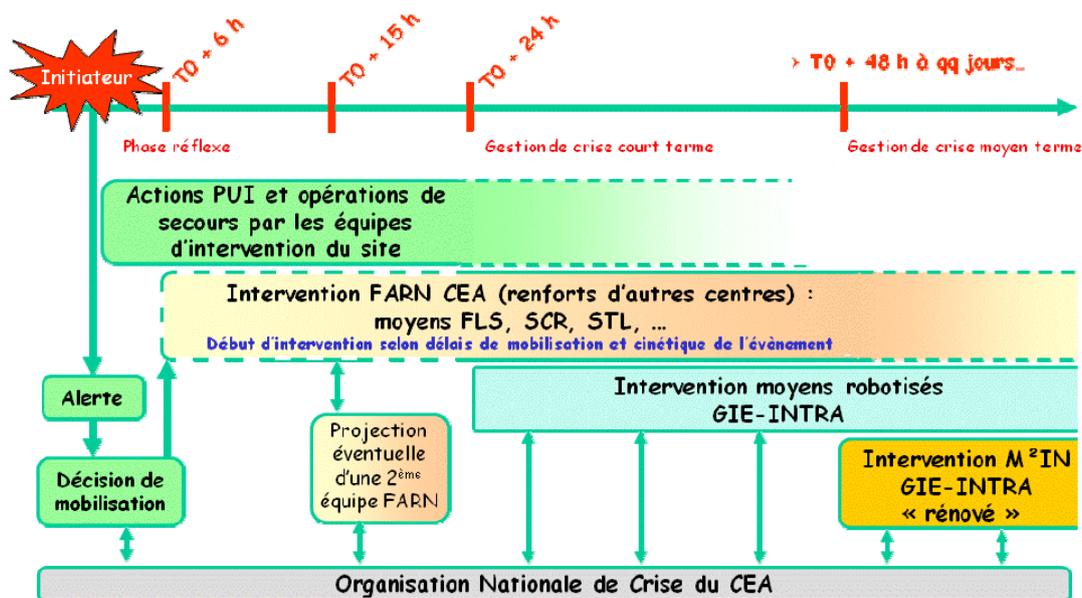
- Doctrine d'intervention

La gestion d'une crise sur un site nucléaire (conduite de l'installation, mise en place des équipements, diagnostic et pronostic de l'état des installations) est une des composantes de la sûreté nucléaire et à ce titre relève de la responsabilité première de l'exploitant nucléaire.

La loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire réaffirme cette responsabilité. Le Directeur du site nucléaire s'appuie sur les équipes techniques de crise (locale ou nationale) pour le diagnostic et le pronostic de la situation et dialogue avec son organisation nationale de crise. La FARN CEA, qui interviendra, sera ainsi placée sous la responsabilité du directeur du centre en situation de crise.

- Les moyens mutualisés (M²IN) et les équipes associées seront vraisemblablement soumis à une doctrine d'intervention similaire à celle actuellement définie pour les moyens robotisés du GIE INTRA⁴.
- L'accessibilité des moyens au site sinistré nécessitera vraisemblablement un appui logistique important des pouvoirs publics.

Chronogramme des capacités d'intervention au CEA



7.2.5 La Formation et l'entraînement des intervenants

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.

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.

⁴ La mise en œuvre du matériel du GIE-INTRA s'effectue sous la supervision du demandeur qui assume seul la responsabilité du choix et de l'utilisation des matériels. Néanmoins, le responsable du détachement du GIE-INTRA entretient une interface directe avec le demandeur afin de maintenir un dialogue et discuter des décisions à prendre.
CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO593 du 12/09/2012

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 les autorités 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.

Nous citerons notamment l'exercice du 17 janvier 2012. Il s'agissait d'y tester la gestion simultanée d'une crise sismique sur un large territoire et d'une crise nucléaire provoquée par le séisme, une situation d'autant plus complexe que l'événement se déroulait à la frontière de quatre départements.

L'originalité de cet exercice était de tester la capacité des pouvoirs publics et de l'exploitant à gérer un accident nucléaire provoqué par un séisme et les conséquences de ce séisme sur le territoire d'implantation du site nucléaire.

Il avait pour objectif principal de tester le dispositif qui serait déployé par les pouvoirs publics et par le CEA, exploitant nucléaire, afin d'assurer la protection de la population en cas de situation d'urgence radiologique et post sismique. Il devait permettre :

- d'entraîner les personnes qui seraient impliquées dans une telle situation ;
- de mettre en œuvre les différents aspects des organisations et les procédures prévues dans les plans de secours plan d'urgence interne, plan particulier d'intervention,
- de tester les dispositifs envisagés dans le cadre de l'évolution de l'organisation de gestion des situations d'urgence ;
- d'identifier les améliorations en termes de gestion de crise.

L'enjeu pour le CEA Cadarache était, dans un environnement dégradé (dommages au génie civil, perte de réseaux de communication, perte de l'alimentation électrique...), de maîtriser les défaillances survenues sur de nombreux ouvrages, installations nucléaires et bâtiments conventionnels. Cet exercice permettait par ailleurs de tester les nouvelles dispositions, notamment liées au risque sismique, du plan d'urgence interne (PUI) et du plan particulier d'intervention (PPI).

Cet exercice a, par ailleurs, montré l'importance de disposer de moyens de secours pour les situations où les moyens de communication habituels (téléphones fixes et mobiles) ne sont plus fonctionnels. Sur ce point, la mobilisation rapide sur le terrain d'équipes dotées de moyens de communication autonomes est essentielle pour apprécier la situation locale. L'intervention, en liaison avec l'exploitant du site, des moyens spécialisés des SDIS (sauvetage - déblaiement et cellules mobiles d'intervention radiologiques) et du GIE Intra a pu être testé et a démontré son efficacité.

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 organisé 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.

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.

Le STL s'assure que les entreprises sous-traitantes requises dans le cadre la gestion de crise forment leurs salariés susceptibles d'intervenir.

Les modalités d'organisation des équipes de reconnaissance ERECO ont été testées lors des derniers exercices de crise et ont fait l'objet d'un retour d'expérience positif.

8 CONDITIONS DE RECOURS AUX ENTREPRISES PRESTATAIRES

Le recours à la sous-traitance est un acte normal d'entreprise, consistant à faire faire ce que d'autres savent mieux faire ou ce qu'on ne peut pas faire en temps utile ou avec les moyens dont on dispose. Au CEA, il revêt un caractère sensible du fait qu'il implique des tiers dans le fonctionnement ou les activités de l'établissement public et dans l'exploitation d'installations réglementées, notamment dans le domaine nucléaire. Il est donc indispensable que le recours à la sous-traitance soit convenablement maîtrisé, ce qui nécessite un encadrement adéquat, en matière de sûreté et de sécurité ainsi que sur les plans juridique et technique, et qu'il fasse l'objet d'un suivi et d'un contrôle rigoureux.

La décision de faire appel à une entreprise extérieure fait dorénavant l'objet préalablement d'une analyse sur les risques et les modalités de l'opération et sur son intérêt économique pour le CEA.

Un marché de sous-traitance ne peut être confié qu'à une entreprise présentant les compétences requises par le cahier des charges, dotée de la technicité et disposant des moyens en rapport avec la nature et l'importance des tâches objet de la prestation ainsi que de l'organisation de nature à satisfaire les exigences du CEA en matière de sûreté et de sécurité. Cette dernière condition fait l'objet d'une attention toute particulière de la part des décideurs, tant lors de la définition des besoins, que de la sélection des offres et de l'exécution du marché.

Pour l'attribution des marchés de sous-traitance, le CEA applique le principe du mieux-disant, consistant à choisir l'offre qui présente les meilleures garanties de bon achèvement tout en étant économiquement avantageuse, c'est-à-dire celle qui est le plus en adéquation avec ses besoins et respecte au mieux, à un coût raisonnable, les exigences requises, notamment en matière de sécurité et de sûreté. A cette fin, la prestation sous-traitée fait l'objet, avant la procédure de mise en concurrence (appel d'offre, dialogue compétitif, ...), d'un cahier des charges définissant précisément les besoins de l'unité, les conditions posées à l'attribution du marché, les exigences établies, notamment en matière de sûreté, et le résultat attendu.

L'entreprise sous-traitante retenue par le CEA, doit, au cas où elle recourt elle-même à des entreprises sous-traitantes, respecter les règles fixées par les conditions générales d'achat du CEA et en particulier obtenir un accord écrit et préalable du CEA pour ce faire.

Par ailleurs, la situation de la sous-traitance, avec ou sans intervention de personnel d'entreprises extérieures, fait l'objet d'une information annuelle des Comités d'établissement et du Comité National, conformément aux articles L. 2323-55 et R. 2323-11 du code du travail. En cas de primo-sous-traitance, il y a également consultation du Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail.

Champs d'activité

Pour le centre de Cadarache, les sous-traitants du STL interviennent notamment dans domaine de la distribution électrique, des communications, de la logistique, des transports, des travaux de voirie et de

réseaux et de manutention

Le STL dispose d'une liste d'entreprises sous-traitantes qui peuvent être requises pour l'assister dans les interventions. Afin de garantir la maîtrise des interventions réalisées par les entreprises sous-traitante, le STL s'assure qu'elles ont mis en place l'organisation permettant de répondre aux besoins exprimés et qu'elles ont formé leurs salariés.

Modalités de choix des prestataires

L'article 4 de l'arrêté du 10 août 1984 dispose que « l'exploitant, responsable de la sûreté de l'installation, est de ce fait responsable de l'application des dispositions du présent arrêté relatives aux activités concernées par la qualité. Pour les activités concernées par la qualité exercées par les prestataires, l'exploitant veille à ce que les contrats incluent la notification à ces prestataires des dispositions permettant l'application du présent arrêté.

L'exploitant exerce ou fait exercer sur tous les prestataires une surveillance permettant de s'assurer de l'application par ceux-ci des dispositions ainsi notifiées. En particulier, il veille à ce que les biens ou services fournis fassent l'objet de contrôles permettant de vérifier leur conformité à la demande. »

La circulaire du 10 août 1984 précise les termes de l'arrêté. Elle précise notamment que « la surveillance exercée sur les prestataires doit commencer au moment où ils sont choisis. Ce choix est effectué notamment sur la base d'une évaluation des aptitudes à fournir des biens ou services répondant aux exigences du client, que celui-ci soit l'exploitant lui-même ou l'un des prestataires, dans le cadre de l'application des dispositions de l'arrêté. Cette évaluation se fonde sur notamment sur la capacité technique du prestataire et l'organisation mise en place pour obtenir et maintenir la qualité de sa prestation.

En matière d'évaluation préalable des fournisseurs, le CEA dispose de deux outils :

- L'évaluation des fournisseurs

Ces procédures locales d'évaluation des fournisseurs permettent aux Directeurs de centres :

- de répondre aux exigences de la norme ISO 9001 et à celles de l'arrêté qualité en consolidant au plan transverse les positions locales adoptées par les unités,
- d'améliorer la surveillance de nos prestataires en traçant leurs performances et le suivi des actions d'amélioration qu'ils mettent en œuvre,
- de rendre accessibles les données et résultats au plus grand nombre.

Les données recueillies permettent de connaître les caractéristiques des entreprises dans les domaines juridique, financier, technique (domaines de compétences, moyens humains et techniques), organisationnel (qualité, sécurité) et commercial (contrats conclus avec le CEA et avec d'autres clients). Elles permettent également d'évaluer les prestations (services, fournitures et travaux) réalisées par les entreprises dans le cadre d'un contrat sur la base de six critères, à savoir la conformité technique par rapport au cahier des charges, le respect des coûts, le respect des délais, le respect de la réglementation (notamment l'environnement, la sécurité, la radioprotection et la sûreté), la remise de la documentation prévue par le contrat et la qualité du service client.

Ce recueil de données permet de contribuer au choix des fournisseurs, en mutualisant le travail d'évaluation effectué sur tous les aspects de la réalisation des prestations.

- La Commission d'Acceptation des Entreprises d'Assainissement Radioactif (CAEAR)

Les opérations d'assainissement radioactif et de démantèlement sont des opérations qui induisent des risques spécifiques pour le CEA et pour ses prestataires. Pour prendre en compte ces risques, le CEA pratique une sélection des entreprises et prononce, après examen d'un dossier et réalisation d'un audit, une acceptation dans les domaines de l'assainissement ou du démantèlement. Ce dispositif permet de s'assurer préalablement à tout contrat avec une entreprise appelée à réaliser une prestation concernant l'assainissement et le démantèlement :

- de sa connaissance du métier,
- de la gestion des compétences de son personnel,
- de sa prise en compte de la sûreté et de la sécurité.

Des pages spécifiques sur les sites internet et intranet du CEA ont été mises en ligne pour informer les

entreprises, les prescripteurs d'achats et les services commerciaux dans le respect des principes d'ouverture, d'équité et de transparence des procédures commerciales ; elles permettent de télécharger tous les documents nécessaires au fonctionnement du dispositif.

La procédure d'acceptation se déroule en cinq étapes :

- le renseignement du questionnaire d'évaluation préalable par l'entreprise candidate,
- l'étude de recevabilité, qui en cas d'issue favorable, conduit à la réalisation d'un audit d'évaluation,
- la réunion du comité technique,
- la décision de la commission,
- le suivi et le renouvellement de l'acceptation.

L'acceptation est accordée pour une durée maximale de 3 ans et par agence. Elle est délivrée de façon spécifique pour des domaines précis et bornés. L'élargissement des domaines concernés à des opérations de conduite d'installation est en cours d'examen.

Le système d'acceptation de la CAEAR permet ainsi de qualifier les entreprises respectant les exigences du CEA dans le cadre des opérations d'assainissement et de démantèlement. Il constitue un moyen de surveiller et de maîtriser les prestataires intervenant dans ces domaines qui sont appelés à avoir un développement important dans les prochaines années. La CAEAR permet une présélection des prestataires en fonction de critères de sécurité, de technicité, de compétence des opérateurs. Elle permet également de rechercher un partage des objectifs de sécurité avec les entreprises, une production de déchets optimisée,.....Elle contribue à maintenir et à développer la qualification des intervenants, et une meilleure intégration de la sûreté et de la sécurité dans le savoir-faire des entreprises.

Des programmes d'audits des fournisseurs et prestataires sont également élaborés et réalisés par chaque centre. Les opérations de démantèlement hors milieu radioactif ne sont pas soumises à ces règles.

Dispositions prises pour maîtriser les conditions d'intervention

Les obligations de sécurité que doivent respecter les titulaires de marché et leurs sous-traitants en application du code du travail (en matière de santé et de sécurité au travail, notamment de radioprotection) et du code de la défense (en matière d'accès aux installations d'importance vitale, de protection et de contrôle des matières nucléaires, de protection du secret de la défense nationale) sont joints aux marchés passés par le CEA. Les modalités retenues par les soumissionnaires pour respecter ces obligations font partie des critères de choix des entreprises.

Lors d'une intervention d'une ou plusieurs entreprises sur un site pour des travaux, le CEA en sa qualité d'entreprise utilisatrice, assure la coordination générale des mesures de prévention qu'il prend et de celles prises par le chef de l'entreprise extérieure. En conformité avec la réglementation, il définit et s'assure de la mise en œuvre des règles et dispositions prises au titre de la prévention des risques. Ces règles ont pour but de prévenir les risques liés à l'interférence entre les activités, les installations et matériels des différentes entreprises présentes sur un même lieu de travail occupées ou non à une même opération.

En préalable à toute intervention de travailleurs d'entreprises extérieures, une inspection commune des lieux de travail, des installations et matériels qui s'y trouvent permet d'échanger toutes les informations nécessaires à la prévention des risques, notamment la description des travaux à accomplir, des matériels utilisés et des modes opératoires dès lors qu'ils ont une incidence sur la santé et la sécurité. L'analyse de ces informations permet de mener une analyse des risques d'interférence, et de définir les mesures de prévention associées à ces risques. En matière de radioprotection, l'article R. 4451-8 du code du travail précise que « chaque chef d'entreprise est responsable de l'application des mesures de prévention nécessaires à la protection des travailleurs qu'il emploie ». En application de cet article, l'entreprise extérieure doit posséder ses propres compétences en radioprotection et doit être capable de fournir une prestation radioprotection vis-à-vis de son personnel à la hauteur des risques radiologiques présents sur le lieu de la prestation.

Le chef d'installation du CEA exerce son autorité en matière de sécurité dans le périmètre de son installation, sans préjudice des responsabilités de l'employeur des intervenants. Il est chargé de mettre en

œuvrer les actions nécessaires à la maîtrise des risques inhérents à son installation et aux travaux qui y sont réalisés.

En matière de radioprotection, il s'appuie sur l'expertise technique du service compétent en radioprotection du CEA (SCR/CEA) et il coordonne les interactions entre le SCR et l'entreprise extérieure.

La personne compétente en radioprotection de l'entreprise extérieure (PCR/EE) assure l'ensemble des missions prévues par le code du travail pour le compte de l'EE, en s'appuyant sur les informations fournies par les salariés de son entreprise et par le CEA. Ses prestations sont fixées par le contrat qui précise sa présence en permanence sur le site ou à certains moments (inspection commune préalable, plan de prévention, réunions périodiques de suivi, retour d'expérience en fin de prestation...).

La PCR/EE a la possibilité de se faire représenter sur le lieu de la prestation par un ou plusieurs techniciens qualifiés en radioprotection (TQRP). Les modalités de cette représentation doivent être acceptées par le CEA.

Outre les dispositions réglementaires relatives à son personnel, la PCR/EE agit sous la responsabilité de son employeur et a la responsabilité de mettre en œuvre les actions liées à la radioprotection définies notamment dans le cahier des charges, le contrat, le plan de prévention et, le cas échéant, la convention signée avec le CEA.

Le SCR/CEA veille au respect des exigences définies dans le cahier des charges ; il participe à la réunion d'inspection commune et au plan de prévention et accompagne, dans l'installation et avant le début de leur prestation, les salariés de l'entreprise extérieure, la PCR/EE et le TQRP/EE et leur présente les risques radiologiques spécifiques à l'installation. Il s'assure que la PCR/EE et son représentant se sont appropriés le référentiel de radioprotection visé dans le cahier des charges et le plan de prévention et procède, en accord avec le Chef d'installation, aux contrôles nécessaires, sur la base d'un échantillonnage, permettant de garantir que l'EE met en œuvre les mesures de radioprotection qu'elle a la responsabilité d'appliquer. Il peut suspendre la prestation de l'EE à tout moment dès lors qu'il constate un risque avéré.

Conformément au principe d'équivalence : les dispositions de protection radiologique et le niveau de surveillance du personnel sont les mêmes pour tous les travailleurs exposés (CEA et entreprises extérieures).

Modalités de surveillance

Le recours à la sous-traitance implique du CEA un suivi spécifique, tout aussi rigoureux que la gestion d'une activité interne, mais dans la limite des responsabilités contractuelles et réglementaires du titulaire du marché et de ses sous-traitants éventuels. Ce suivi s'exerce dans tous les domaines concernant l'exécution du marché (sûreté, sécurité, juridique, technique, social...) et fait intervenir, en tant que de besoin, les unités de support des centres.

Le CEA veille également à ce que l'entreprise prestataire (et ses sous-traitants éventuels) aient mis en place une organisation adaptée à la nature de la prestation et aux obligations de l'entreprise, et permettant de répondre aux objectifs de sûreté et de sécurité.

L'unité concernée du CEA doit veiller au respect des règles de sûreté et de sécurité par les entreprises sous-traitantes. En cas de non-respect de ces règles, elle dispose du droit d'arrêter unilatéralement la prestation ou de suspendre le marché et d'exiger qu'il soit porté remède à la situation dans les meilleurs délais sous la responsabilité de l'entreprise. Elle peut également lui appliquer des pénalités financières spécifiques.

9 SYNTHÈSE

A la demande des autorités de sûreté le CEA a mené une évaluation complémentaire de la sûreté du Centre de Cadarache, au regard de l'accident survenu à la Centrale de Fukushima Daiichi. Cette évaluation a été conduite sur la base des études existantes et du jugement d'ingénieur. Elle a permis d'identifier des études ou dispositions complémentaires qui peuvent être envisagées pour améliorer la robustesse des moyens de gestion de crise face à des situations extrêmes. Ces actions, rappelées ci-après, pourraient être mises en œuvre au regard de l'amélioration qu'elles seraient susceptibles d'apporter en termes de prévention, de résistance ou de gestion des accidents. Les dates indiquées sont données sur la base d'hypothèses de disponibilités budgétaires.

Cette évaluation a été menée en cohérence avec celle réalisée simultanément sur le Centre CEA de Marcoule, en particulier pour ce qui concerne l'organisation de crise à mettre en place en cas de séisme. La proximité géographique des deux Centres a conduit également à s'appuyer dans la démonstration sur le secours mutuel qu'ils pourraient s'apporter dès les premières heures suivant l'évènement déclencheur de la situation de crise.

Elle répond aux demandes résultant des ECS des installations du Site de Cadarache et des engagements pris par le CEA au cours de l'instruction par les autorités de sûreté de ces ECS ; elle prend en compte également les demandes des autorités de sûreté formulées au cours de l'instruction de l'étude des moyens généraux du Centre de Cadarache.

La configuration des moyens communs du Centre de Cadarache retenue pour l'ECS est celle prévalant au 2ème semestre 2012.

9.1 BILAN DE L'EVALUATION COMPLEMENTAIRE DE SURETE

L'évaluation complémentaire de sûreté du site de Cadarache a permis d'identifier les structures et équipements essentiels qui permettront de préserver les fonctions support de site en cas d'évènements ou aléas extrêmes ; ils sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

Fonctions supports	Structures et équipements essentiels « Site »	Description
Alimentations électriques des installations	Groupes électrogènes mobiles (GEM) et Compresseurs air mobiles CAM)	Maintien de GEM et CAM à la disposition des installations
	Cuves gazole et moyens de transport	- Réserve en gazole disponible de l'ordre 540 m ³ permettant d'alimenter l'ensemble des GEM - camions citernes
Cycle de l'eau : alimentation en eau et moyens d'épuisement (en cas d'inondation)	Bassins feux de forêt	Réserve d'eau pour l'extinction des incendies
	Moyens mobiles de pompage	- Réalimenter en eau les piscines du RES et du RJH - Pompage d'eau à l'intérieur d'une INB/INBS
Télécommunication	Télécommunication satellitaire	Communication vers l'extérieur à partir du PCD-L
	Réseau Hertzien (R2P)	Ce réseau radio permet à des groupes de parole de dialoguer. On retient le mode dégradé ultime assurant 2 groupes de paroles
	Sirènes PPI & PUI	Mise en alerte des salariés et des populations

Gestion de crise	PCS, PCD-L,	Gestion de crise, centralisation des données de téléalarme, moyens de communication
	Réseau routier	Acheminement des moyens d'intervention vers les installations du site
	Moyens d'intervention incendie, de radioprotection et de décontamination du personnel	Moyens matériels et humains pour : - la lutte contre l'incendie et les événements naturels - la surveillance radiologique du centre et des installations - le diagnostic - la décontamination fixe ou mobile du personnel d'intervention
Surveillance météorologique et de l'environnement	Stations de Cabri, Grande Bastide et Verrerie	Surveillance des paramètres météo tels que la direction et la vitesse du vent, l'humidité et la pression
		3 Stations équipées de dispositifs de mesures radiologiques assurant en continu le contrôle et la surveillance de l'environnement
	Piézomètres	Surveillance des hauteurs de nappes et analyses radiochimiques
	Surveillance des rejets et du Ravin de la Bête	Dispositifs de détection de contamination sur la canalisation de rejets liquides et dans le Ravin de la Bête

La robustesse de ces structures et équipements essentiels ainsi que les infrastructures associées a été évaluée vis-à-vis de ces événements ou aléas extrêmes et les conclusions de cette évaluation ont conduit à proposer des dispositions complémentaires qui permettront de renforcer l'organisation et les moyens actuels.

Les principales conclusions de cette évaluation sont les suivantes :

Séisme

L'analyse des marges sur les équipements essentiels du site en cas de séisme a montré que :

- Des moyens de gestion de crise ne sont pas dimensionnés au séisme : le PCD-L, les bâtiments abritant les moyens humains et matériels d'intervention pour la lutte contre l'incendie, de radioprotection et de décontamination du personnel d'intervention, les sirènes du PUI, le bâtiment abritant les GEM et les CAM,
- Des moyens de surveillance de l'environnement ne sont pas dimensionnés au séisme : surveillance de la nappe (piézomètres) et surveillance des rejets en Durance et du Ravin de la Bête,
- Les cuves de gasoil disposent de marges de dimensionnement suffisantes à condition que leur niveau de remplissage soit réduit de 50% à 35%. Cette contrainte sera appliquée à la cuve assurant l'alimentation des GEM et des CAM (cette capacité permet à un GEM de 800kVA de fonctionner à pleine puissance durant 30 jours),
- Les stations de surveillance de l'environnement disposent de marges de dimensionnement mais ne peuvent pas garantir la transmission et l'acquisition des données (absence de marges sur les équipements électroniques et le bâtiment SPR),
- Les sirènes PPI disposent de marges de dimensionnement mais, en absence de marge sur le dimensionnement du bâtiment FLS, leur déclenchement ne peut être garanti,
- Le réseau routier présentera des déformations faibles qui ne devraient pas entraver les interventions,
- Les moyens de communication satellitaires et hertziens (en mode dégradé) disposent de marges de dimensionnement ; le dispositif ne sera complètement opérationnel qu'à la condition que les récepteurs (talkie-walkie, téléphones) soient entreposés dans des locaux disposant de marges de dimensionnement au SMS.

Risque d'inondation et autres phénomènes extrêmes

Les situations retenues vis-à-vis du risque inondation et des autres phénomènes naturels extrêmes sont :

- *Les inondations dues à la crue du bassin versant amont, aux remontées de nappe et à l'onde de submersion du barrage de Serre-Ponçon* : les perturbations occasionnées sur les équipements essentiels ne sont pas de nature à dégrader la situation des installations ou d'être à l'origine d'un effet falaise.
- *Le débordement du Ravin de la Bête* :
Les structures et équipements essentiels situés dans la zone d'inondation et susceptibles d'être impactés sont :
 - la station d'épuration avec son dispositif de surveillance des rejets dans l'environnement qui serait rendu inopérant,
 - la station de surveillance météo et de l'environnement de la grande Bastide ; le Centre dispose des informations fournies par les deux autres stations qui ne sont pas impactées par cette inondation.
- *La rupture d'ouvrages hydrauliques suite à un séisme majoré*
L'analyse a été conduite pour les ouvrages suivants :
 - rupture des barrages du Verdon,
 - rupture du canal de Provence,
 - rupture des réservoirs d'eau potable.

Aucun équipement essentiel du site n'est impacté en cas de rupture de l'un de ces ouvrages.

- *Feu de forêt*

Du fait de la couverture végétale du Centre associé à la topographie de son environnement et ses infrastructures routières, ainsi que l'orientation des vents dominants, l'étude indique que, pour des conditions météorologiques données :

- Il n'est pas possible qu'un même incendie puisse menacer simultanément toutes les installations du Centre,
- Le massif forestier situé autour du « Belvédère » pourrait menacer deux installations nucléaires (le MCMF et le MMB) ainsi qu'un équipement essentiel (le bâtiment abritant les GEM et les CAM).

Cette étude montre que, quel que soit le scénario envisagé, les moyens de prévention et d'intervention disponibles sur le Centre, éventuellement renforcés par des moyens externes (terrestres ou aériens), sont suffisamment dimensionnés pour limiter les conséquences sur les deux installations nucléaires. Par ailleurs, il ne peut pas être exclu que le bâtiment abritant les GEM et les CAM soit agressé par l'incendie, la mesure compensatoire retenue est de créer une zone de débroussaillage et de déforestation identique à celle appliquée aux installations, soit sur une distance de 50m.

Perte des alimentations électriques

En cas de perte des alimentations électriques normales et secours les conséquences sur les structures et équipements essentiels seraient la perte totale ou partielle :

- de la centralisation des alarmes au PC sécurité,
- de la surveillance des rejets en Durance.

Ces perturbations ne sont pas susceptibles d'être à l'origine d'un effet falaise.

Gestion des accidents en situation de type ECS

La gestion de crise du centre de Cadarache a été analysée en considérant les 2 situations suivantes :

- **Situation de type 1** : Il s'agit de situations répondant aux critères suivants :
 - l'événement est à cinétique rapide et/ou impacte une grande partie, voire l'ensemble du site, et/ou les zones extérieures au site sont fortement atteintes,
 - la mise en action des moyens d'interventions internes et externes ne peut être anticipée ; seuls des moyens réduits seraient mobilisables dans les premières heures qui suivent l'événement, il n'est pas possible de pré-positionner des moyens de prévention ou d'intervention.

En conséquence, dans une situation de ce type, différentes phases de gestion de crise ont été définies au niveau du Centre de Cadarache en fonction des moyens humains et matériels disponibles :

- phase 0 – 6 h, où les objectifs principaux sont de regrouper le personnel (dans une première phase réflexe 0 – 30 minutes), de mettre en place l'organisation de la gestion de crise, de connaître la situation sur le site et d'engager les interventions selon leur degré d'urgence à partir d'une priorisation prédéfinie,
 - phase 6 – 48 h, où les objectifs principaux sont de poursuivre les interventions sur le site avec les moyens humains et matériels du Centre mais également l'apport d'autres moyens en provenance principalement d'autres centres nucléaires proches, Centre CEA de Marcoule, le plus proche, mais aussi de Grenoble (FARN : Force d'Action Rapide Nucléaire CEA),
 - phase au-delà de 48 h, où l'on poursuit les interventions sur le site avec les moyens nationaux (M²IN - Moyens Mutualisés d'Intervention Nucléaire), avec l'objectif de mettre en sécurité les installations.
- **Situation de type 2** : Il s'agit de situations répondant aux critères suivants :
 - l'évènement est à cinétique lente et/ou n'impacte que localement le site,
 - des dispositions de prévention, de surveillance et de limitation des conséquences peuvent être prises par anticipation ou dès la détection de l'évènement,
 - les moyens d'intervention et de secours extérieurs au site peuvent intervenir rapidement aux cotés des moyens engagés par le CEA.

L'organisation diffère donc de celle d'une situation de type 1 et se rapproche beaucoup d'une situation de PUI. Deux phases de gestion de crise peuvent être définies :

- phase pré-évènement (< 0h) : elle est déclenchée dès l'alerte qu'une situation de ce type peut se produire. Cette phase permet d'activer l'organisation de gestion de crise et de mettre en place les moyens humains et matériels dans les installations et sur le site, ou de mobiliser des moyens externes le cas échéant, et de mettre en sécurité les installations,
- phase post-évènement (> 0h) : elle permet de réaliser les interventions sur le site avec les moyens intra et extra-CEA adaptés et de surveiller le maintien en état sûr des installations.

Cette analyse montre que :

- pour des événements relevant de la situation de type 1, l'organisation de crise mise en place est en mesure de maîtriser les défaillances qui risquent de survenir sur de nombreux ouvrages, installations nucléaires et bâtiments conventionnels ; cette organisation a d'ailleurs été testée au cours de l'exercice du 17 janvier 2012 et a démontré l'importance de disposer de moyens de secours pour les situations où les moyens de communication conventionnels (téléphones fixes et mobiles) ne sont plus fonctionnels. Sur ce point, la mobilisation rapide sur le terrain d'équipes de reconnaissance dotées de moyens de communication autonomes est essentielle pour apprécier la situation locale,
- pour des événements relevant de la situation de type 2, l'organisation mise en place par le centre de Cadarache permet de gérer efficacement la crise.

Conditions de recours aux entreprises prestataires :

L'examen des conditions de recours aux entreprises extérieures a permis de confirmer que l'organisation mise en place relative aux modalités du choix des prestataires, aux dispositions prises pour maîtriser les conditions d'intervention et aux modalités de suivi des prestataires, en particulier pour ce qui concerne les prestations en rapport direct ou indirect avec la gestion de crise (coupures électriques, coupures de fluides, remontées d'information, par exemple), donne au CEA l'assurance de la disponibilité des compétences nécessaires attendues de ces prestataires en cas de crise (astreintes, en particulier).

9.2 DISPOSITIONS COMPLEMENTAIRES AU TITRE DE LA ROBUSTESSE DE LA GESTION DE CRISE

Suite à l'ECS du Centre de Cadarache, des dispositions complémentaires permettant d'améliorer les conditions d'intervention ainsi que la robustesse et/ou la disponibilité des bâtiments ou des équipements essentiels à la gestion de crise, sont envisagées.

1/ Etudes envisagées :

- Une étude sera réalisée afin de vérifier l'opportunité de mettre en œuvre des dispositifs de rabatement avec commande à distance pour limiter les conséquences de la dispersion d'aérosols radioactifs dans l'atmosphère en cas d'effondrement d'un bâtiment,
- Concernant les situations d'urgence liées au risque de criticité, le CEA initiera des études qui porteront notamment sur l'évaluation en quantité et en qualité, des substances contenant les matériaux neutrophages, ainsi que les modalités et moyens de leur mise en œuvre.

2/ Dispositions opérationnelles :

- Suite aux crues observées en décembre 2008 et novembre 2011, certains piézomètres du centre seront instrumentés afin que les niveaux de nappe mesurés puissent être transmis au PC sécurité,
- Une zone de débroussaillage et de déforestation identique à celle appliquée aux INB et INBS sera créée autour du bâtiment abritant les GEM et les CAM afin de protéger ce bâtiment d'un éventuel feu de forêt.
- Le centre de Cadarache actualisera son plan de ramassage des salariés pour tenir compte des situations de type 1 ; cette actualisation consistera notamment à privilégier le rappel des salariés résidant dans des zones non impactées par l'évènement,
- Les procédures de mise en sécurité des INB et INBS du Centre en cas de séisme, seront réactualisées,
- La consigne de remplissage de la cuve de gasoil assurant l'alimentation des GEM sera mise à jour afin de réduire le niveau de remplissage de 50% à 35%. Cette disposition qui permet de disposer d'une marge de 1,5 par rapport au SMS est liée à la géométrie de la cuve.

Par ailleurs, une réflexion générale s'appuyant sur le retour d'expérience des autres secteurs à risques sera conduite afin de consolider les actions de préparation et d'entraînement aux situations de gestion de crise des salariés. Le centre adaptera cette démarche afin de prendre en compte la spécificité du site pour ce qui concerne notamment :

- La gestion des salariés présents, en termes d'accueil, de mise en situation sûre, de transmission d'information (cheminement, regroupement, communication interne..),
- Le contenu des formations et de la documentation opérationnelle en tenant compte des différents profils et compétences des acteurs de la gestion de crise.

9.3 ACTIONS A REALISER AU TITRE DU NOYAU DUR DE GESTION DE CRISE

Pour les situations extrêmes étudiées dans le cadre de l'ECS, en particulier pour la situation de type 1, la nécessité de mise en place d'un noyau dur a été identifiée.

Ce noyau dur comprenant des dispositions matérielles et organisationnelles permettant à l'exploitant du Centre de Cadarache d'assurer les missions qui lui incombent dans la gestion d'une crise, est détaillé ci-après :

Type	Description
Locaux de gestion des situations d'urgence* Délais : - Hébergement des salariés : 2014 - Poste de commandement et hall d'entreposage des moyens d'intervention : 2017	Les locaux de gestion de crise comporteront : <ul style="list-style-type: none"> - un poste de commandement à construire : <ul style="list-style-type: none"> o qui permette d'assurer les fonctions suivantes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Direction du PCD-L ▪ Directeur des opérations internes (DOI) ▪ Interface entre l'ETC-L et le PCD-L ▪ Interface entre les équipes d'intervention FLS et le PCD-L o qui dispose des unités d'acquisition et de traitement des données de surveillance atmosphérique et du dispositif de déclenchement des sirènes PPI - l'hébergement des salariés composant les équipes de la FLS, du SPR, et du cadre de PMS, - l'entreposage des moyens d'intervention du SPR, de la FLS et du STL nécessitant une protection par rapport aux conditions climatiques
Moyens intervention indispensables à la gestion de crise. Délai : mi 2013	Moyens mobiles d'intervention et d'approvisionnement en eau : <ul style="list-style-type: none"> - Bassins forêt - Bâches souples de 1, 10 et 60m3, - Containers de 1m3, - Obturateurs gonflables pour tuyauteries de différents diamètres, - Moto pompe remorquable, - Tuyauteries souples de type « incendie », - Bâches ou structure gonflable de grandes dimensions, - Matériels divers de déblaiement, - Deux véhicules de lutte contre l'incendie, - Une cellule « plateau » de transport de matériels, - Un porteur de cellule, - Une cellule de poudre marcalina, - Une cellule de commandement mobile. Moyens mobiles nécessaires aux équipes du SPR (mesures environnement) : <ul style="list-style-type: none"> - Balises mobiles de surveillance atmosphérique équipées de système de télétransmission, - Appareils de prélèvement gros débit sur filtre, - Appareils de prélèvement d'halogène sur filtre et cartouche, - Analyseurs d'aérosols radiologiques en temps réel, - Gammatracers, - Contaminamètres, - Radiamètres, - Radiamètres neutron, - Spectromètres avec détecteur La-Br, - Télédosimètres. Moyens mobiles équipant les équipes de reconnaissance, <ul style="list-style-type: none"> - Véhicules, - Masques, équipement de protection, dosimétrie, Groupes électrogènes mobiles.
Moyens de communication Délai : fin 2013	<ul style="list-style-type: none"> - 5 Téléphones satellites (communication vers l'extérieur) - Liaisons radio 3RP en mode dégradé (communication interne) - Sirènes PPI
Instrumentation pour la mesure météorologique et environnementale Délai : fin 2014	<ul style="list-style-type: none"> - Un mât météo mobile - Balises gamma neutron avec système de télétransmission

* S'agissant de la réalisation des locaux destinés à gérer la crise, ils seront construits progressivement pour être pleinement opérationnels en 2017, en commençant par la sécurisation des fonctions les plus sensibles. Ainsi, dans un premier temps, un 1^{er} bâtiment sera construit dans un délai de 18 mois, pour accueillir les agents de permanence. En parallèle les études seront conduites pour définir les autres bâtiments, qui intégreront la construction anticipée de ce 1^{er} bâtiment.

Dans l'attente de la réalisation des dispositions énoncées ci-dessus, les actions détaillées ci-après ont été engagées :

- Stationnement des moyens d'intervention mobiles supportant les conditions climatiques hivernales à l'extérieur des bâtiments,
- Création sur le site d'une base logistique dans laquelle se trouvent des matériels nécessaires à la gestion de crise. La base logistique sera achevée au premier trimestre 2013,
- Construction de 2 bassins feu de forêt. Ces bassins seront opérationnels à la fin de l'année 2012.
- Equiper des moyens de communications satellitaires et du réseau 3 RP une INB dimensionnée au SMS afin de disposer d'un PCD-L de repli en cas d'événement relevant de la situation de type 1 ; cette action sera réalisée au 1^{er} trimestre 2013.