



CEA/DEN/VA/R/DROP/SEAT/DIR
DO 436 29/08/12



12KKI-Y000441

diffusé le : 29/08/12

Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi



SOMMAIRE

GLOSSAIRE	5
TABLE DES FIGURES	8
TABLE DES TABLEAUX.....	9
1. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION	10
1.1. Généralités.....	10
1.1.1. Présentation de l'installation ATALANTE.....	10
1.1.2. Présentation du site de Marcoule et du centre CEA de Marcoule.....	10
1.2. Principales caractéristiques de l'installation ATALANTE.....	17
1.2.1. Description des bâtiments et unités fonctionnelles.....	17
1.2.2. Description des chaînes blindées	22
1.2.3. Description des laboratoires.....	25
1.2.4. Matières mises en œuvre.....	28
1.2.5. Description des unités supports contenant des matières radioactives.....	29
1.2.6. Description des installations auxiliaires	31
1.2.7. Etat de l'installation considéré dans le cadre de l'Evaluation Complémentaire de Sûreté.....	41
1.2.8. Situation administrative	41
2. IDENTIFICATION DES RISQUES D'EFFET FALAISE ET DES STRUCTURES ET EQUIPEMENTS ESSENTIELS	42
2.1. Généralités.....	42
2.2. Risques d'effet falaise	43
2.2.1. Matières susceptibles d'être mobilisées	43
2.2.2. Etat sûr de l'installation	43
2.2.3. Identification des risques d'effet falaise	45
2.3. Structures et équipements essentiels	51
3. SEISME	52
3.1. Dimensionnement de l'installation	52
3.1.1. Séisme de dimensionnement.....	52
3.1.2. Dispositions de protection du dimensionnement	56
3.1.3. Conformité de l'installation	61
3.2. Evaluation des marges	62
3.2.1. Généralités.....	62

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	2/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	---

3.2.2. Séismes considérés dans le cadre de l'évaluation	62
3.2.3. Méthodologie d'évaluation des marges	63
3.2.4. Evaluation des marges des ouvrages de génie civil.....	63
3.2.5. Evaluation des marges des équipements	65
3.2.6. Synthèse des marges	68
3.3. Risques induits par un séisme	69
3.3.1. Incendie post séisme	69
3.3.2. Inondation d'origine interne.....	69
4. INONDATION.....	71
4.1. Crue du Rhône.....	71
4.2. Remontée de la nappe phréatique.....	72
4.2.1. Rappel de la géologie et de l'hydrologie sous l'installation ATALANTE.....	72
4.2.2. Caractéristique de la nappe phréatique sous ATALANTE :.....	72
4.2.3. Dispositions de protection :	73
4.3. Bassin Pascal.....	73
4.4. Pluie extrême	74
4.4.1. Définition de l'aléa.....	74
4.4.2. Dispositions de protection.....	74
4.4.3. Conformité.....	76
4.4.4. Evaluation des marges.....	76
4.5. Principales dispositions d'exploitation pour alerter de l'imminence de l'inondation	77
5. AUTRES PHENOMENES NATURELS EXTREMES	78
5.1. Foudre.....	78
5.1.1. Présentation de l'aléa.....	78
5.1.2. Prévention des effets directs de la foudre.....	78
5.1.3. Prévention des effets indirects de la foudre sur les EIS et fonctions liées à la sûreté	78
5.1.4. Risque d'effet falaise.....	78
5.2. Pluies exceptionnelles cumulées à la grêle ou au vent	79
5.2.1. Présentation de l'aléa.....	79
5.2.2. Dimensionnement des toitures de l'installation.....	79
5.2.3. Dimensionnement des évacuations des eaux des voiries.....	79
5.2.4. Evaluation des marges.....	80
5.2.5. Risque d'effet falaise.....	81
5.3. Séisme dépassant le niveau de séisme pour lequel l'installation est dimensionnée et inondation induite dépassant le niveau d'eau pour lequel l'installation est dimensionnée	81

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	3/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	---

5.3.1. Crue du Rhône suite à la rupture d'un barrage ou d'une écluse	81
5.3.2. Rupture du bassin Pascal	81
6. PERTE DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES ET PERTE DES SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT	82
6.1. Perte des alimentations électriques	82
6.1.1. Fonctionnement de dimensionnement.....	82
6.1.2. Fonctionnement au-delà du dimensionnement : perte totale de la fourniture en électricité	84
6.2. Perte du système de refroidissement	85
6.2.1. Fonctionnement de dimensionnement.....	85
6.2.2. Fonctionnement au-delà du dimensionnement : perte totale de la fonction de refroidissement par réseau d'eau glacée.....	86
6.3. Perte cumulée des alimentations électriques et du système de refroidissement.....	86
7. GESTION DES ACCIDENTS GRAVES	87
7.1. moyens de gestion de la situation de crise	87
7.1.1. Organisation en cas de crise.....	87
7.1.2. Moyens de communication en cas de crise	88
7.1.3. Formation et exercice.....	90
7.2. Moyens d'intervention actuellement disponibles	91
7.2.1. Moyens d'intervention prévus en cas de dissémination de matière radioactive.....	91
7.2.2. Moyens d'intervention prévus en cas d'inondation	91
7.2.3. Moyens d'intervention prévus en cas d'accident de criticité	92
7.3. Moyens disponibles et moyens complémentaires de gestion de la crise envisagée pour Atalante	92
7.3.1. Actions à court terme	93
7.3.2. Actions à moyen et long terme.....	93
7.3.3. Impact d'un séisme ou d'une inondation sur la disponibilité des moyens d'intervention.....	94
7.3.4. Conclusion quant à la disponibilité des moyens d'intervention.....	96
8. CONDITIONS DE RECOURS AUX ENTREPRISES PRESTATAIRES	97
8.1. Généralités.....	97
8.2. Champs d'activité.....	98
8.3. Modalités de choix des prestataires.....	98
8.4. Dispositions prises pour maîtriser les conditions d'intervention	100
8.5. Modalités de surveillance.....	101
9. SYNTHESE	103

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	4/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	---

GLOSSAIRE

ACQ	Activité Concernée par la Qualité
ACS	Local Accueil-Contrôle-Surveillance
APVR	Appareil de Protection des Voies Respiratoires
ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire
AREVA	Groupe industriel spécialisé dans les métiers du nucléaire
ATALANTE	ATeliers Alpha et Laboratoires d'ANalyses des Transuraniens et d'Etudes de retraitement
AVM	Atelier de Vitrifaction de Marcoule
BAG	Boîte A Gants
Bq	Becquerel : unité d'activité radiologique (cf. glossaire)
BT - MT - HT	En électricité, abréviations de Basse Tension, Moyenne Tension, Haute Tension
ca	courant alternatif
CBA	Chaîne Blindée Analyses
CBP	Chaîne Blindée Procédé
cc	courant continu
CEA	Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives
CENTRACO	CENTre de TRAitement de CODOLET
CHA	Chimie de Haute Activité
CHA1	CHA bloc 1, partie du bâtiment faisant partie du même bloc génie civil que le bâtiment DHA
CHA2-3	CHA blocs 2 et 3, parties du bâtiment CHA faisant partie du même bloc génie civil
CMS	Cote Majorée de Sécurité
CNPE	Centre Nucléaire de Production d'Electricité
CNR	Compagnie Nationale du RHONE
COMFU	Station de COMptage des FUts
DAI	Détection Automatique d'Incendie
DELOS	DEstruction des Liquides Organiques et des Solvants
DHA	Déchets de Haute Activité
DNF	Dernier Niveau de Filtration
DPTE	Double Porte de Transfert Etanche
DRA	Développement Retraitement Analyses
ECS	Evaluation Complémentaire de Sûreté
EDAC	Ensemble de Détection et d'Alarme de Criticité

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	5/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	---

EDF	Electricité De France
EG	Extraction Générale des bâtiments
EIS	Elément Important pour la Sûreté
EL	Extraction des Laboratoires actifs
EP	Extraction Procédé
ETTAS	Emballage de Transport de Type A pour les Sources
EZ4	Extraction Zone 4
FA	Faible Activité
FLS	Formation Locale de Sécurité
GCE	Gestion Centralisée des Effluents
HA	Haute Activité
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
II	Installation Individuelle
INB	Installation Nucléaire de Base
INBS	Installation Nucléaire de Base classée Secrète
ISC	Indice de Sûreté Criticité
LEGS	Laboratoire d'Etudes en Géométrie Sûre
LIE	Limite Inférieure d'Explosivité
LII	Limite Inférieure d'Inflammabilité
LOR	Liquides Organiques Radioactifs
LOREA	Liquides Organiques Radioactifs Entreposés dans ATALANTE
MA	Moyenne Activité
MEB	Microscopie Electronique à Balayage
MOX	Mélange d'Oxydes d'uranium et de plutonium
NGF	Niveau Général Français
NGFO	Niveau Général Français Orthométrique
OHT	Oxydation HydroThermale
PF	Produit de Fission
PODEC	POubelle de DEChets
PT	Prescriptions Techniques
PUI	Plan d'Urgence Interne
R&D	Recherche et Développement
RIA	Robinet d'Incendie Armée

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	6/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	---

REX	Retour d'EXpérience
RFS	Règle Fondamentale de Sûreté
SAG	Installation Supports Auxiliaires Généraux
SF	Secteur de Feu
SFC	Secteur de Feu et de Confinement
SGA	Services Généraux Actifs
SGI	Services Généraux Inactifs
SMHV	Séisme Maximum Historiquement Vraisemblable
SMS	Séisme Majoré de Sécurité
SOCODEI	SOciété pour le COnditionnement des Déchets et Effluents Industriels
SPR	Service de Protection contre les Rayonnements
SSTL	Service Support Technique et Logistique
STEL	Station de Traitement des Effluents Liquides (installation du site de Marcoule)
STCHA	Stockage des Châteaux
STEP	STation d'EPuration (installation du site de Marcoule)
TCR	Tableau de Contrôle des Rayonnements
TFA	Très Faible Activité
TGBT	Tableau Général Basse Tension
THE	Très Haute Efficacité
UOX	Uranium sous forme d'oxyde
UT	Unité de Travail
ZAR	Zone ARrière des chaînes blindées
ZAV	Zone AVant des chaînes blindées

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	7/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	---

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Situation de Bagnols-sur-Cèze.....	10
Figure 2 : Localisation du site de Marcoule	11
Figure 3 : Localisation de l'installation ATALANTE sur le site de Marcoule.....	13
Figure 4 : Implantation de la tuyauterie de gaz alimentant le bâtiment 106.....	15
Figure 5 : Vue générale de l'installation ATALANTE.....	17
Figure 6 : Implantation d'une chaîne blindée en forme de U.....	23
Figure 7 : Implantation d'une chaîne blindée linéaire	23
Figure 8 : Implantation type d'un laboratoire	26
Figure 9 : Schéma de la ventilation des bâtiments CHA, DHA, SGA, LEGS et SGI.....	34
Figure 10 : Schéma de la ventilation du bâtiment DRA.....	35
Figure 11 : Schéma de principe de la distribution électrique.....	37
Figure 12 : Composante horizontale du spectre SMHV	53
Figure 13 : Composante horizontale du spectre SMS.....	54
Figure 14 : Composante horizontale du spectre paléoséisme	55
Figure 15 : Coupe dans les formations rencontrées sur le site de Marcoule	72
Figure 16 : Relevés piézométriques en amont (NP1) et en aval (NP2) de l'installation ATALANTE.....	73

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	8/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	---

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Configurations des chaînes blindées de l'installation ATALANTE	22
Tableau 2 : Répartition des laboratoires.....	25
Tableau 3 : Facteurs de marge des ouvrages de génie civil.....	68
Tableau 4 : Facteurs de marge des équipements essentiels.....	68
Tableau 5 : Pluies de référence (intervalle de confiance 95 %).....	74
Tableau 6 : Hauteurs d'eau résiduelles sur les toitures en cas de pluie de référence.....	77
Tableau 7 : Hauteur d'eau résiduelle sur les toitures en cas de pluie de référence, avec les déversoirs bouchés au 2/3.....	81
Tableau 8 : Tableau récapitulatif des autonomies des sources permanentes	83
Tableau 9 : Bilan des doses opérationnelles.....	101

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	9/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	---

1. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION

1.1. GENERALITES

1.1.1. Présentation de l'installation ATALANTE

L'INB 148 ATALANTE (ATelier Alpha et Laboratoires d'ANalyses des Transuraniens et d'Etudes de retraitement), est constituée d'un ensemble de laboratoires pour la recherche de base et le développement de procédés dans les domaines du traitement des combustibles usés et des déchets de haute activité.

L'exploitant de l'installation ATALANTE est le Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives (CEA).

1.1.2. Présentation du site de Marcoule et du centre CEA de Marcoule

1.1.2.1. Localisation et accès

Le site de Marcoule est situé dans le sud-est de la France, en bordure de la rive droite du Rhône à proximité du confluent de la Cèze.

Il s'étend sur une surface de 280 hectares à cheval sur les communes de Chusclan et Codolet et dépend administrativement du département du Gard et de la région Languedoc-Roussillon.

Il est distant de 2 km des villages de Codolet et de Chusclan (Figure 1 et Figure 2), de 8 km du centre-ville de Bagnols-sur-Cèze (environ 19 000 habitants), zone la plus peuplée proche du centre (nord-ouest). Les autres villes importantes situées à proximité sont :

- Orange à 8 km à l'est ;
- Avignon à 23 km au sud ;
- Nîmes à 45 km au sud-ouest.



Figure 1 : Situation de Bagnols-sur-Cèze

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	10/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

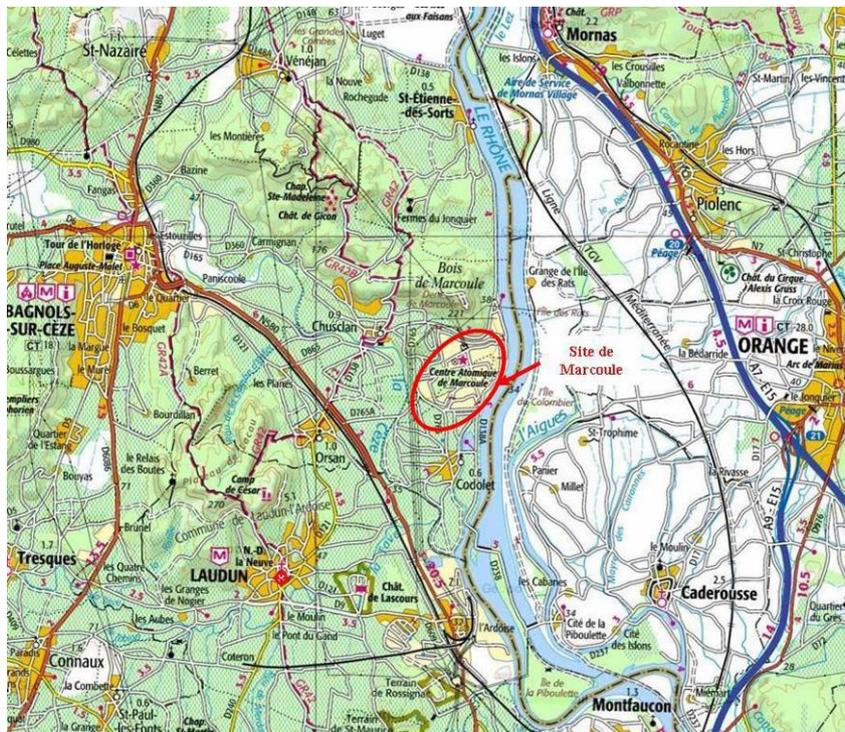


Figure 2 : Localisation du site de Marcoule

Le centre CEA de Marcoule a été construit au pied d'un escarpement de 220 m d'altitude au nord formé de calcaires et de grès (Dent de Marcoule), sur deux terrasses alluvionnaires en pente vers le Rhône à l'est du site entre les niveaux 60 et 30 m NGF. Les terrains au sud et à l'ouest du site sont principalement affectés à des exploitations viticoles.

Le centre CEA de Marcoule est accessible par les postes de garde :

- « ouest », desservi par la route départementale 138 qui longe l'ouest et le nord du centre de Marcoule depuis Bagnols-sur-Cèze, Avignon ou Orange ;
- « nord », desservi par route départementale 138 depuis Pont-St-Esprit et Bollène via Saint Etienne des Sorts ;
- « sud », desservi par la route communale qui longe la clôture à l'est et au sud du centre de Marcoule et qui permet un accès depuis le village de Codolet.

Le centre CEA de Marcoule comprend :

- l'INB 148 ATALANTE, qui fait l'objet de la présente évaluation complémentaire de sûreté ;
- l'INB 71 PHENIX, qui était à l'origine un prototype conçu pour démontrer la faisabilité et la rentabilité de la filière des Réacteurs à Neutrons Rapides. Ce réacteur est en phase de mise à l'arrêt définitif depuis fin 2009 ;
- l'INBS Marcoule, qui est composée de seize Installations Individuelles (II) et des Installations à Caractère Technique d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICT/ICPE), dont les activités principales sont :
 - la réalisation des programmes de recherche et de développement liés notamment au traitement et au conditionnement des déchets radioactifs, ainsi qu'à l'assainissement et au démantèlement des installations nucléaires ;
 - l'assainissement et le démantèlement des installations individuelles de l'INBS mises à l'arrêt ;
 - l'entreposage de déchets radioactifs et de combustibles usés en attente de traitement ou de stockage ;
 - le conditionnement de combustibles usés.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	11/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

En outre, le CEA est responsable de diverses entités du site situées hors du périmètre clôturé, au sud-ouest, telles que :

- le Service de Biochimie post-génomique et Toxicologie Nucléaire (STBN) de l'Institut de Biologie Environnementale et de Biotechnologie de la Direction des Sciences du Vivant du CEA (DSV), spécialisé dans l'étude biologique de tous types de protéines ;
- le Visiatome, espace d'expositions et de présentation au grand public dédié à la connaissance de la radioactivité et de l'énergie nucléaire ;
- l'Institut de Chimie Séparative de Marcoule (ICSM), unité mixte réunissant le CEA, le centre national de la recherche scientifique (CNRS), l'Université de Montpellier II et l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier (ENSCM). Il est dédié à la recherche et à l'enseignement.

Le site de Marcoule comprend, outre les installations du centre CEA de Marcoule :

- l'usine MELOX, qui a pour vocation la fabrication des crayons et assemblages combustibles pour les réacteurs nucléaires à eau légère, à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium (combustible MOX) ;
- l'usine CENTRACO (CENTre nucléaire de TRAitement et de COnditionnement de déchets de faible activité) (exploitée par SOCODEI : SOciété pour le COnditionnement des Déchets et Effluents Industriels), qui a pour vocation le traitement par fusion ou incinération et le conditionnement des déchets de faible activité issus de la maintenance et du démantèlement des installations nucléaires ;
- l'établissement Cisbio Bioassays dont les activités sont la recherche et la production dans les domaines de l'analyse médicale et des sciences du vivant ;
- l'installation GAMMATEC, en cours de construction au nord du site. Cette INB sera exploitée par la société ISOTRON France SAS. Il s'agit d'un irradiateur industriel destiné au traitement des produits manufacturés par rayonnement gamma.

La localisation de l'Installation ATALANTE, est présentée sur la Figure 3 ci-après.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	12/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

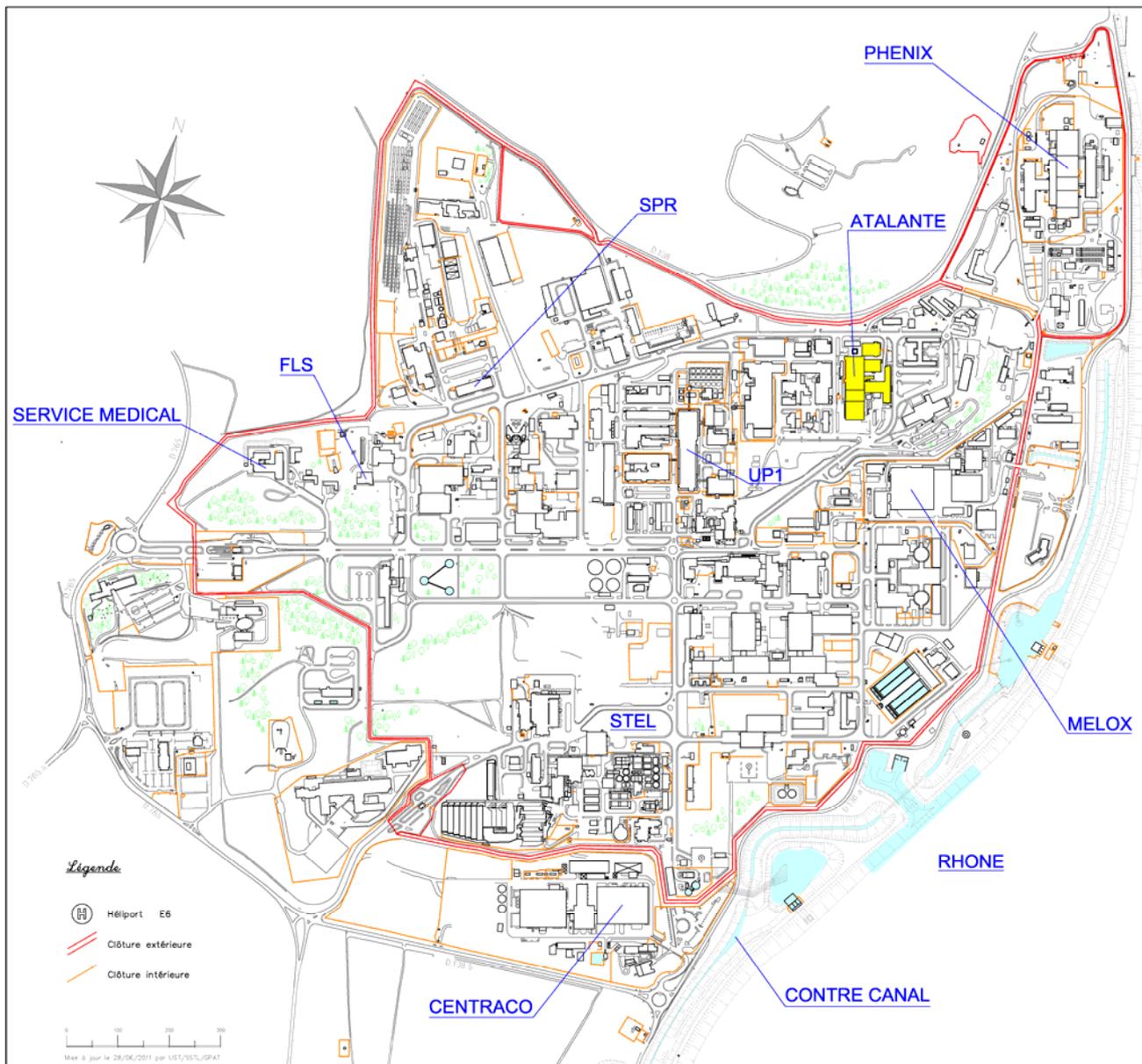


Figure 3 : Localisation de l'installation ATALANTE sur le site de Marcoule

1.1.2.2. Risques induits par les installations du site de Marcoule

Les risques induits par les installations (II, INB, INBS et ICPE) du site de Marcoule sont principalement liés à la dissémination accidentelle de matières radioactives et toxiques. Il s'agit donc d'un risque sur la santé des personnes par exposition externe et interne. Ces risques ne sont pas de nature à remettre en cause directement la sûreté de l'installation ATALANTE. Ils peuvent toutefois être considérés dans le cadre d'intervention en cas d'accident sur l'installation ATALANTE.

1.1.2.3. Environnement industriel

La région voisine du site de Marcoule étant essentiellement viticole, la principale caractéristique de l'industrie est son éparpillement et sa modestie.

L'environnement industriel du site est constitué d'entreprises de faibles tailles regroupées dans des zones artisanales clairsemées.

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>13/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

Seule la région de Laudun-l'Ardoise, située à proximité (à 5 km au sud), peut être considérée comme un complexe industriel. Elle comprend notamment :

- l'entreprise Ferro-PEM (anciennement PECHINEY Electrométallurgie) qui fabrique des produits de fonderie (ferro-alliages) ;
- la société OWENS CORNING FIBERGLASS qui fabrique des produits à base de fibre de verre ;
- diverses sociétés de services et petite sous-traitance.

Le complexe industriel du Tricastin est situé à 18 km au nord du site de Marcoule. Il regroupe des usines nécessaires à l'enrichissement de l'uranium en isotope 235 (usines de conversion (COMURHEX), d'enrichissement (EURODIF, GBII) et de traitement (W, TU5,...)), des installations d'entreposage de matières uranifères exploitées par AREVA et des réacteurs de puissance exploités par EDF (CNPE du Tricastin)). Le site est suffisamment éloigné pour ne pas entraîner de risques significatifs pour l'installation ATALANTE.

De même, le site de Laudun-l'Ardoise est assez éloigné (distance supérieure à 5 km) et la nature des industries qu'il comporte (fonderie, fabrication de produits à base de fibre de verre, sociétés de service) n'entraînent pas de risques significatifs pour l'installation ATALANTE.

1.1.2.4. Infrastructures et transport d'utilités

1.1.2.4.1. Oléoducs

Trois oléoducs implantés suivant un axe nord-sud transportent des hydrocarbures liquides dans la vallée du Rhône :

- le pipe-line sud-européen (brut) à l'est de Valréas a une capacité de 90 millions de tonnes par an, cette canalisation passe à environ 15 km du site ;
- le pipe-line Méditerranée-Rhône qui transporte des produits raffinés (gas-oil, fuel domestique, essence, supercarburant et carburéacteur) depuis les raffineries de l'étang de Berre et de Feyzin jusqu'aux dépôts du couloir rhodanien, de la région lyonnaise, de la moyenne Isère et au-delà vers la Suisse. Ce pipe-line est situé à l'est de Sainte-Cécile-Les-Vignes. Il a une capacité de 6 millions de tonnes par an et passe à environ 10 km du site ;
- le pipe-line de l'OTAN situé à 14 km du site.

Les oléoducs présentés sont suffisamment éloignés du site de Marcoule pour ne générer aucun risque significatif.

1.1.2.4.2. Gazoducs

Les conduites de gaz identifiées au voisinage du site de Marcoule sont :

- un gazoduc d'axe nord-sud, acheminant du gaz d'Algérie de Fos à Tersanne, à 15 km du site. Ce gazoduc alimente notamment Orange et la zone industrielle de l'Ardoise, il est suffisamment éloigné du site de Marcoule pour ne générer aucun risque significatif ;
- la conduite de 150 mm de diamètre transportant du gaz naturel sous 67 bar, reliant l'Ardoise à Bagnols-sur-Cèze à environ 2 km à l'ouest du site. Sur cette conduite, est raccordée une canalisation de 80 mm qui alimente la chaufferie du site (chaudières 1 et 2 du bâtiment 106) sous une pression de 67 bar jusqu'au poste de détente, implanté à l'intérieur du centre de Marcoule en limite de clôture nord (bâtiment 193), puis sous une pression de 16 bar dans une canalisation enterrée de diamètre 100 mm (Figure 4).

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	14/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

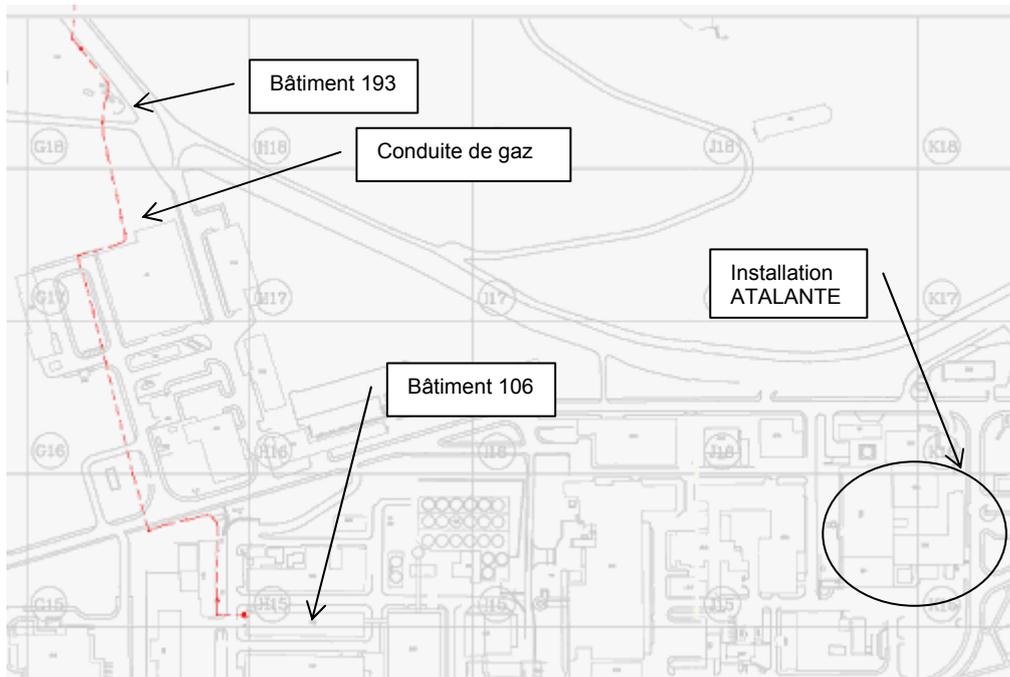


Figure 4 : Implantation de la tuyauterie de gaz alimentant le bâtiment 106

Les études réalisées permettent de conclure à l'absence de conséquence significative liée à la surpression engendrée par une explosion à l'air libre pour toute installation située à plus de 65 m de ces équipements, ce qui est le cas de l'installation ATALANTE.

1.1.2.5. Voies de communication et risques pour l'INB

1.1.2.5.1. Réseau routier

Le réseau routier à proximité du centre de Marcoule comprend :

- en rive gauche du Rhône, à l'est du centre :
 - l'autoroute A7 qui constitue un des grands axes nord-sud européens, à 5,5 km ;
 - la route nationale N7, parallèlement à l'autoroute, à 3 km ;
- en rive droite du Rhône, à l'ouest du centre :
 - la route départementale D6086 vers Nîmes à 7,5 km ;
 - la route nationale N580 entre Avignon et Bagnols-sur-Cèze à 2,5 km environ au sud-ouest du centre ;
- les routes d'accès au centre :
 - au nord, la route départementale 138 (ou « route de St Etienne des Sorts ») ;
 - au sud, les routes départementales 765 et 138b ;
 - à l'est, la route départementale 138a (ou « route de Caderousse ») ;
 - à l'ouest, la route départementale 765 (ou « route de Codolet »).

L'installation ATALANTE pourrait être atteinte par une onde de surpression de 30 mbar provenant de l'explosion d'une citerne sur le réseau routier. Ce niveau de surpression correspond à des « dommages mineurs sur les structures des maisons » selon le standard américain TMS-1300. Par ailleurs, la probabilité d'explosion pour ce

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	15/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

seuil est inférieure à 10^{-7} /an. Le risque d'agression externe de l'installation ATALANTE par le réseau routier est donc considéré comme un risque résiduel.

1.1.2.5.2. Réseau ferroviaire

Le centre de Marcoule est entouré de trois voies ferrées différentes :

- la voie ferrée Paris / Lyon / Marseille est implantée en rive gauche du Rhône. A double voie, elle supporte un trafic intense, tant de voyageurs que de marchandises. Elle passe au plus près à environ 5 km au nord-est du centre ;
- la voie ferrée Vienne / Valence / Nîmes emprunte la vallée du Rhône en rive droite, longeant la Nationale 580 entre Bagnols sur Cèze et L'Ardoise. A double voie, elle permet d'écouler un important trafic de marchandises et passe au plus près à environ 2,5 km au sud-ouest du centre ;
- la ligne T.G.V. Méditerranée, qui relie Valence à Marseille, passe à environ 2,5 km du centre au plus près, sur les communes de Piolenc et d'Orange, entre le Rhône et l'Autoroute A7. Elle supporte un trafic voyageur exclusivement.

De manière déterministe, le centre de Marcoule ne peut être atteint par une onde de surpression de 30 mbar provenant d'un accident sur les voies ferrées environnantes. Cela implique que, pour ses installations nucléaires le risque d'agression externe par voie ferroviaire est exclu.

1.1.2.5.3. Réseau fluvial

Le centre de Marcoule est bordé à l'est par le Rhône. C'est une voie navigable où peuvent transiter des marchandises dangereuses. Ces dernières se répartissent en plusieurs catégories : produits chimiques, produits pétroliers et engrais.

Le risque d'agression externe par voie fluviale au niveau du centre de Marcoule est considéré comme un risque résiduel.

Il est à noter qu'en cas de conditions de navigation difficiles, notamment en cas de crue, les navigants sont informés par des messages gérés par la Compagnie Nationale du Rhône au niveau des différentes écluses, de façon à limiter la circulation.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	16/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

1.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION ATALANTE

1.2.1. Description des bâtiments et unités fonctionnelles

L'installation ATALANTE comprend six bâtiments principaux (cf. Figure 5) :

- bâtiment CHA : Chimie de Haute Activité ;
- bâtiment DHA : Déchets de Haute Activité ;
- bâtiment DRA : Développement Retraitement Analyses ;
- bâtiment LEGS : Laboratoire d'Etudes en Géométrie Sûre ;
- bâtiment SGA : Services Généraux Actifs ;
- bâtiment SGI : Services Généraux Inactifs.

Les bâtiments CHA et DHA sont constitués de deux blocs : CHA2-CHA3 et DHA-CHA1.

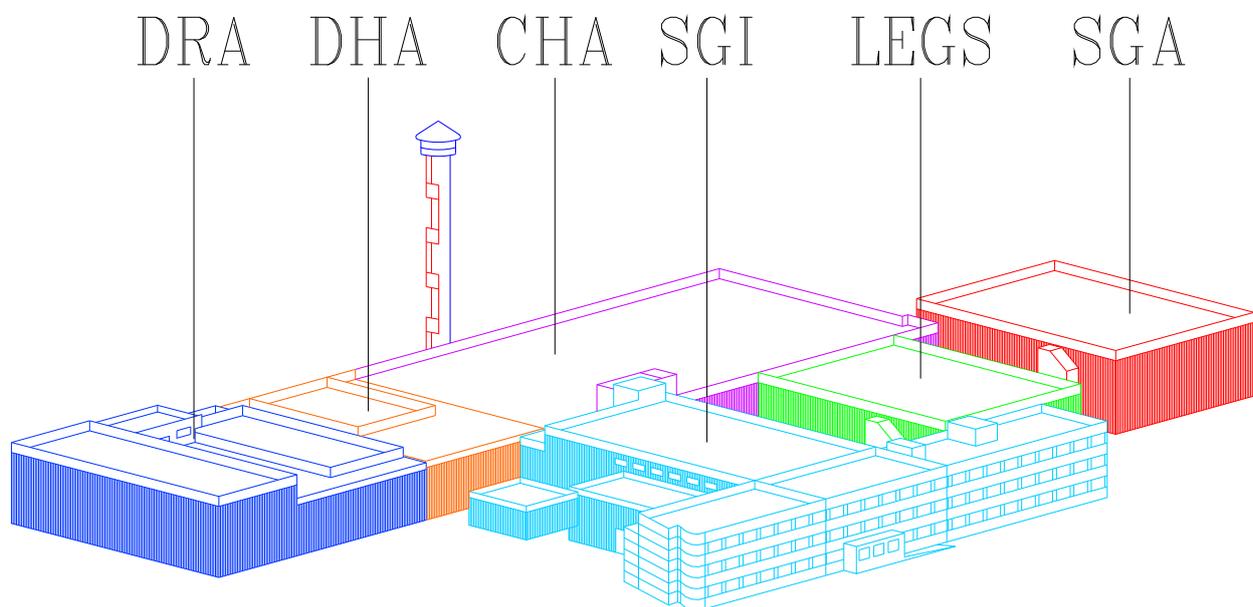


Figure 5 : Vue générale de l'installation ATALANTE

Les locaux des bâtiments CHA, DHA, DRA, LEGS et SGA, ainsi que certains locaux du bâtiment SGI, sont en zone réglementée (radioprotection).

Pour réaliser les objectifs dévolus à l'installation ATALANTE, l'INB dispose :

- de 17 laboratoires actifs (L5, L6, L7, L8, L29, L30, L15, L16, L17, L18, L19, L20, L21, L27, L28, MEB et LN1) et de 3 laboratoires actifs à équiper (L25, L26 et LN0) ;
- de 11 chaînes blindées : C7/C8, C9/C10, C11/C12, C17, C18/C19, CBA et CBP ;
- de 1 laboratoire inactif LI1 (et de 1 laboratoire inactif à aménager LI2) ;
- de locaux de servitudes ;
- de locaux annexes.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	17/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

Les bâtiments CHA, DHA, DRA, LEGS et SGA de l'INB ATALANTE sont reliés entre eux par une galerie centrale de liaison.

Les bâtiments CHA, DHA et LEGS comportent trois niveaux et une terrasse (- 5,10 m, 0,00 m, + 3,80 m et + 7,60 m), et les bâtiments SGA, SGI et DRA 4 niveaux et une terrasse (- 5,10 m, 0,00 m, + 3,80 m, + 7,60 m et + 11,40 m).

1.2.1.1. Bâtiment Chimie de Haute Activité (CHA)

Le bâtiment CHA, de dimensions 63 x 36 m environ, est situé à l'ouest de la galerie de liaison. Il comporte trois niveaux et une terrasse.

Le sas matières, qui est accolé au bâtiment CHA, est de dimensions 7 x 18 m environ.

Le bâtiment CHA regroupe les équipements dédiés aux études de base sur les procédés de retraitement, les moyens de production de radioéléments ou de sources radioactives nécessaires aux programmes du CEA. En outre, il comporte les unités de traitement des effluents de Faible Activité (FA) de la Gestion Centralisée des Effluents (GCE) et des déchets de l'INB ATALANTE.

Le bâtiment CHA dispose de trois chaînes blindées doubles destinées :

- au traitement des effluents et des déchets solides (broyage, lixiviation, ...) non irradiants ou irradiants incompatibles avec les normes d'évacuation directe et à la Recherche et Développement (R&D) sur le traitement des déchets solides et des effluents de haute activité (chaînes C7/C8) ;
- à la R&D sur la chimie des actinides, à l'élaboration des matériaux à base d'actinides dans le cadre de la R&D sur les nouveaux combustibles et à la fabrication et à la destruction de sources scellées de transuraniens (chaînes C9/C10) ;
- à la R&D sur la chimie du retraitement en haute activité (chaînes C11/C12).

Il comprend également quatre laboratoires destinés :

- au soutien aux chaînes blindées et laboratoires ainsi qu'au traitement d'effluents organiques et de déchets solides contaminés (laboratoire L5) ;
- à la réalisation d'études de R&D concernant la chimie des transuraniens et les études de retraitement (laboratoire L6) ;
- à l'étude, la réalisation et la caractérisation de cibles de transmutation et de solides à bases d'actinides (laboratoire L7) ;
- aux études de R&D sur la pyrochimie et sur la chimie en solution des actinides, ainsi qu'à la préparation et la purification de lots de matières radioactives (laboratoire L8).

Le bâtiment CHA abrite également :

- des locaux de ventilation (dernier étage de filtration et ventilateurs d'extraction de l'ensemble des bâtiments CHA, DHA, LEGS, ainsi que des zones réglementées du bâtiment SGI) ;
- un local de gestion et d'entreposage des effluents de faible activité de l'installation ;
- un local de réception, d'entreposage et de conditionnement des déchets de Très Faible Activité (TFA) de l'ensemble de l'installation ;
- un local de préparation des réactifs pour la GCE ;
- un sas matière et son local annexe ;
- des centrales de soufflage de l'air de ventilation (en terrasse) ;
- un collecteur d'extraction du bâtiment SGA (en terrasse).

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	18/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

1.2.1.2. Bâtiment Déchets de Haute Activité (DHA)

Le bâtiment DHA de dimensions 24 x 36 m environ, comprend trois niveaux et une terrasse.

Ce bâtiment a pour but de réaliser des études sur des matériaux de confinement de déchets de haute activité (verres et céramiques) et sur des combustibles irradiés, afin d'en évaluer le comportement dans le temps, en fonction des conditions de leur stockage ou de leur entreposage.

Il dispose d'une chaîne blindée double consacrée à l'élaboration des matériaux de confinement des déchets de haute activité et à leur étude (caractérisation et comportement), ainsi qu'à la R&D sur le comportement à long terme des combustibles irradiés (chaîne C18/C19).

Deux laboratoires situés dans ce bâtiment sont destinés :

- à la caractérisation des matériaux de confinement (laboratoire L29) ;
- à la caractérisation physico-chimique et radiologique d'échantillons essentiellement sous forme liquide issus des procédés mis en œuvre dans le bâtiment DHA (laboratoire L30).

Le bâtiment DHA abrite également en sous-sol :

- la cellule de traitement et d'entreposage des effluents de Haute Activité (HA), faisant partie de la GCE ;
- la cellule d'entreposage des solutions de Produits de Fissions (PF) et des effluents de Haute Activité (HA) (non mise en actif).

1.2.1.3. Bâtiment Développement Retraitement Analyses (DRA)

Le bâtiment DRA de dimensions 36 x 36 m environ est situé au sud de l'installation et à l'ouest de la galerie de liaison. Ce bâtiment comporte quatre niveaux et des terrasses.

Ce bâtiment abrite des équipements destinés au développement de procédés de retraitement des combustibles nucléaires irradiés et aux analyses associées ainsi qu'à l'étude de méthodes analytiques. Il dispose de deux chaînes blindées dédiées :

- à l'analyse en haute activité d'échantillons liquides (Chaîne Blindée Analyses : CBA) ;
- aux études en intégration de procédés de retraitement en haute activité (Chaîne Blindée Procédé : CBP).

Deux laboratoires sont également présents :

- le premier pour les études de chimie de base liées aux procédés de séparation des radionucléides à vie longue (laboratoire LN1) ;
- le deuxième destiné aux études de R&D pour les systèmes du futur (laboratoire LNO qui est en cours de définition).

Le bâtiment DRA abrite également :

- des locaux de ventilation et de filtration ;
- la centrale de soufflage pour le bâtiment DRA (en terrasse).

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	19/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

1.2.1.4. Bâtiment Laboratoires d'Etudes en Géométrie Sûre (LEGS)

Le bâtiment LEGS de dimensions 24 x 34 m environ est situé au sud du bâtiment SGA et à l'est des galeries de liaison. Il comprend trois niveaux et une terrasse.

Ce bâtiment dispose d'une chaîne blindée destinée principalement aux études de procédés mettant en œuvre des actinides (chaîne C17), son local de préparation réactifs et de trois laboratoires destinés :

- au développement des techniques instrumentales d'analyse ainsi qu'aux analyses physico-chimique et nucléaire de précision (laboratoire L27) ;
- aux programmes d'expérimentation (R&D) sur le retraitement des combustibles irradiés (laboratoire L28) ;
- à la caractérisation par Microscopie Electronique à Balayage (MEB) de divers solides provenant du retraitement des combustibles irradiés (laboratoire MEB).

Par ailleurs, deux laboratoires (L25 et L26) non encore aménagés ont été construits dans ce bâtiment ainsi qu'un hall pour une future chaîne (C16) en cours de définition.

Le bâtiment LEGS abrite également :

- une cellule de traitement des effluents recueillant les effluents radioactifs provenant du bâtiment et de celui des Services Généraux Actifs (hors DELOS et boîte blindée de L17). Cette unité est en cours de modification et sera remise en fonction en 2014 après autorisation ;
- un magasin de matières nucléaires (local d'entreposage).

1.2.1.5. Bâtiment Service Généraux Actifs (SGA)

Le bâtiment SGA de dimension 24 x 35,5 m environ est situé au nord de l'installation et à l'est des galeries de liaison. Il comporte quatre niveaux et une terrasse.

Ce bâtiment abrite des laboratoires dédiés actuellement aux études de chimie analytique et les unités de maintenance des bâtiments actifs.

Le SGA comporte 7 laboratoires principalement destinés :

- à la chimie du solide (laboratoire L15) ;
- aux études de chimie de base liées aux procédés d'extraction liquide-liquide (laboratoire L16) ;
- aux études de co-conversion des matières U, Pu et au soutien des usines de retraitement (laboratoire L17) ;
- à la caractérisation du comportement d'éléments radioactifs dans les milieux réactionnels (laboratoire L18) ;
- aux analyses élémentaires des échantillons liquides en soutien aux programmes de R&D mis en œuvre dans l'installation (laboratoire L19) ;
- à la mise au point de méthodes d'analyse de précision (métrologie des matières), à la fabrication, la certification et le conditionnement de matériaux de référence, et à la réalisation des analyses isotopiques des matières utilisées dans le cadre des différents programmes mis en œuvre dans l'INB ATALANTE (laboratoire L20) ;
- au traitement des liquides organiques (unité de DEstruction des Liquides Organiques et Solvants (DELOS)) de l'INB et d'autres installations (laboratoire L21).

Le bâtiment SGA abrite également :

- un entreposage des liquides organiques et solvants en vue d'un traitement sur DELOS ;
- un atelier de décontamination ;
- des ateliers mécanique et électrique ;
- des locaux de ventilation (filtration et extraction).

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	20/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

1.2.1.6. Services Généraux Inactifs (SGI)

Ce bâtiment est situé au sud du bâtiment LEGS et à l'est des galeries de liaison. Il est composé d'une partie « bureaux » et d'un bloc « exploitation » comprenant également les vestiaires et le sas camion.

Les dimensions sont environ :

- bloc exploitation : 40 x 21 m ;
- partie bureaux : 52 x 10 m ;
- partie extension vestiaires : 18 x 14 m ;
- sas camion : 10 x 15 m.

Il comporte quatre niveaux et une terrasse pour la partie exploitation et pour la partie bureaux.

Le bâtiment SGI, dont la majorité des locaux est située hors zone réglementée, contient les infrastructures permettant l'exploitation de l'INB ATALANTE et deux laboratoires inactifs (LI1, LI2) dédiés aux expérimentations de chimie analytique et de R&D en milieu non radioactif.

1.2.1.7. Equipements et unités annexes

L'INB ATALANTE comprend également les équipements et unités annexes suivantes :

- un bâtiment indépendant pour le stockage des produits chimiques, comprenant un local pour les acides et un local pour les solvants ;
- un poste de stockage de gaz (argon et azote) ;
- une cheminée de ventilation ;
- un appentis situé à côté de cette cheminée, permettant d'y effectuer des mesures ;
- un bâtiment destiné à l'entreposage de matériels inactifs d'exploitation et de maintenance ;
- un local du SGI appelé "sas camion", qui a pour fonction principale d'introduire ou de sortir de l'INB du matériel inactif ;
- un local du CHA appelé "sas matières", qui a pour fonction principale d'introduire ou de sortir des matières radioactives solides ou liquides de l'INB.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	21/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

1.2.2. Description des chaînes blindées

Les chaînes blindées sont implantées dans des halls, soit deux par deux et formant une structure en U (cf. Figure 6), soit seule et présentant une structure linéaire (cf. Figure 7).

Dans le Tableau 1 ci-après sont précisées les spécificités de configuration des différentes chaînes blindées.

Bâtiment	Chaînes blindées		
	Nom	Forme	Implantation
CHA	C7/C8	U	Entre 0,00 m et + 7,60 m
	C9/C10	U	
	C11/C12	U	
DHA	C18/C19	U	
LEGS	C17	Linéaire	Entre 0,00 m et + 3,80 m
DRA	CBP	Linéaire double hauteur	Entre - 5,10 m et + 11,80 m
	CBA	Linéaire	Entre 0,00 m et + 7,60 m

Tableau 1 : Configurations des chaînes blindées de l'installation ATALANTE

Les chaînes blindées comprennent un hall, des sas d'accès personnel et matériel, ainsi que des locaux annexes (locaux transmetteurs et salle de préparation des réactifs).

Le hall est séparé en trois parties :

- la Zone Avant (ZAV), située côté postes de travail permanent, constitue la zone d'exploitation ;
- la Zone Arrière (ZAR), située à l'opposé de la ZAV, constitue la zone d'intervention où sont implantés les collecteurs de ventilation, les filtres, les liaisons d'utilités et de réactifs et les accostages ;
- la chaîne blindée où sont implantés les équipements et matériels qui sont nécessaires à la conduite des programmes d'expérimentation.

Les chaînes blindées sont constituées :

- d'enceintes de confinement qui sont des caissons et des Boîtes A Gants (BAG) pour la chaîne blindée C17 et des caissons pour toutes les autres chaînes blindées. Les caissons sont reliés entre eux par des liaisons étanches, nommées Liaisons Inter-Caissons (LIC) ;
- d'une protection radiologique de caractéristiques correspondant aux spectres et activités des matières radioactives présentes dans les caissons (acier, plomb, béton lourd,...) ;
- d'une zone comprise entre la protection radiologique et les caissons, communément nommée zone inter-caissons.

Les enceintes sont équipées de télémanipulateurs et de hublots de vision (verre au plomb, eau).

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	22/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

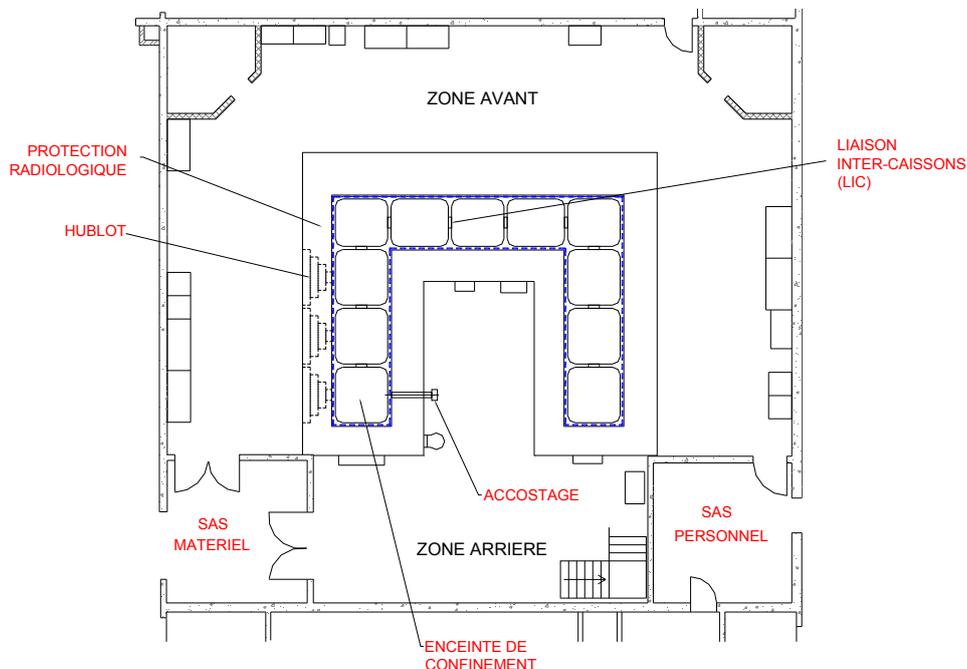


Figure 6 : Implantation d'une chaîne blindée en forme de U

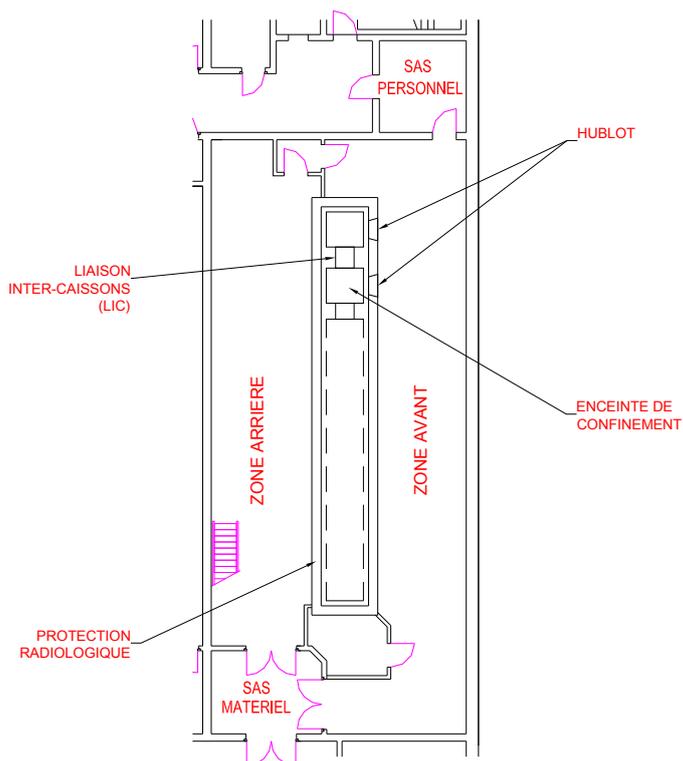


Figure 7 : Implantation d'une chaîne blindée linéaire

Les chaînes blindées sont en liaison avec les systèmes auxiliaires tels que les réseaux de ventilation Extraction Zone 4 (EZ4) et Extraction Procédé (EP), la distribution électrique, le contrôle commande, les alimentations en fluides, la Détection Automatique Incendie (DAI), le transfert pneumatique d'échantillons et le traitement des effluents.

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>23/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

Caissons

Les caissons sont constitués par une structure en acier inoxydable et sont assemblés par soudage.

Ils comportent en général :

- une enveloppe inférieure (pour la majorité des caissons) munie de cuves et comportant une lèchefrite, un puisard, une détection de présence de liquide, et une tuyauterie de récupération des fuites. Certains caissons n'ont pas d'enveloppe inférieure (cas des chaînes blindées C18/C19) ;
- une enveloppe supérieure constituant le plan de travail muni de différents équipements (éclairage, télémanipulateurs, ventilation avec filtration Très Haute Efficacité (THE), moyens de manutention, alimentations électriques, appareillages de procédés, alimentations en fluides...).

Certains caissons sont équipés de moyens d'accostage, d'une liaison en face arrière avec une BAG pour l'introduction de matériels dans le caisson ou d'une gare de transfert pneumatique.

Cuves sous le plan de travail

Ces cuves sont dédiées à la collecte des différents effluents et/ou produits générés par les procédés mis en œuvre dans la partie supérieure des caissons. Chaque cuve est réservée à un seul type de produit. Il peut s'agir de solutions de dissolution de combustibles irradiés, de solutions de PF, de solutions d'uranium et/ou de plutonium, d'effluents aqueux (FA ou HA) ou de solvants.

Entreposages fixes

Certaines chaînes blindées disposent d'entreposages fixes :

- chaînes blindées C11/C12 : entreposage de combustibles ou de cibles irradiés ;
- chaîne blindée C18 : entreposage de verres et d'échantillons dans des puits ;
- chaîne blindée CBP : puits d'entreposage de tronçons de combustibles et puits d'entreposage de déchets.

Protections radiologiques :

Les protections radiologiques en place sur les chaînes blindées ont été dimensionnées pour garantir un classement radiologique en zone contrôlée de leurs postes de travail.

Les protections radiologiques sont implantées autour des caissons, en parties latérales et en plafond. La protection radiologique inférieure est réalisée par le béton du plancher situé sous la chaîne blindée.

Les matériaux utilisés ont été choisis en fonction de leur performance vis-à-vis des rayonnements gamma ou neutron, envisagés sur chaque unité au moment de la construction. Le béton ordinaire ou à l'hématite, l'acier, le plomb ou l'eau (pour les réservoirs des hublots) sont les matériaux les plus couramment mis en œuvre dans l'installation ATALANTE.

BAG associées aux chaînes blindées :

Les chaînes blindées peuvent comporter en ZAR des BAG :

- au niveau 0,00 m pour la maintenance d'équipement, l'introduction et la sortie de matériel et/ou de matières ou la filtration des événements procédés ;
- en toit de chaîne blindée pour l'introduction de réactifs.

Ces BAG sont de classes d'étanchéité 3 ou 4 (norme ISO 10648-02).

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	24/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

1.2.3. Description des laboratoires

L'installation ATALANTE comprend 20 laboratoires actifs et 2 laboratoires inactifs. Ils sont présentés dans le Tableau 2 ci-dessous.

Bâtiment	Nom du laboratoire	Niveau
CHA	L5	0,00 m
	L6	0,00 m
	L7	+ 3,80 m
	L8	+ 3,80 m
DHA	L29	0,00 m
	L30	+ 3,80 m
DRA	LN0 (non équipé)	0,00 m
	LN1	+ 3,80 m
LEGS	L25 (non équipé)	0,00 m
	L26 (non équipé)	+ 3,80 m
	L27	0,00 m
	L28	+ 3,80 m
	MEB	- 5,10 m
SGA	L15	+ 3,80 m
	L16	+ 3,80 m
	L17	+ 3,80 m
	L18	+7,60 m
	L19	+7,60 m
	L20	+7,60 m
	L21	0,00 m
SGI	LI1 ¹	+ 7,60 m
	LI2 ¹ (non équipé)	+ 7,60 m

Tableau 2 : Répartition des laboratoires

Les laboratoires ont une structure d'accueil type (Figure 8), constituée de :

- une salle de travail d'environ 100 m² (excepté pour les laboratoires LN0 et LN1 du bâtiment DRA d'une surface de 180 m²) ;
- un sas personnel à une extrémité et un sas matériel à l'autre ;
- deux bureaux situés de part et d'autre du sas personnel (excepté pour les laboratoires L17, L20, L29, L30, LN0 et LN1) ;
- deux galeries techniques disposées de part et d'autre du laboratoire où sont regroupées les servitudes (les filtres et les gaines de ventilation, les réseaux de distribution des fluides, les collecteurs des effluents aqueux, les câbles électriques, les cuves tampon de collecte des effluents). Le laboratoire L21 ne dispose que d'une seule galerie technique.

¹ Les laboratoires LI1 et LI2 sont des laboratoires inactifs dans lequel aucune matière radioactive n'est manipulée.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	25/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

Ils peuvent comprendre des enceintes de confinement telles que :

- des BAG simple ou double faces ;
- des boîtes blindées qui permettent notamment la réception et l'analyse d'échantillons en provenance de chaîne blindée (uniquement dans les laboratoires L5, L6, L17) ;
- des sorbonnes actives ;
- une BAG pour la collecte et le traitement local des effluents.

Ils peuvent comprendre également des paillasses et des éviers ;

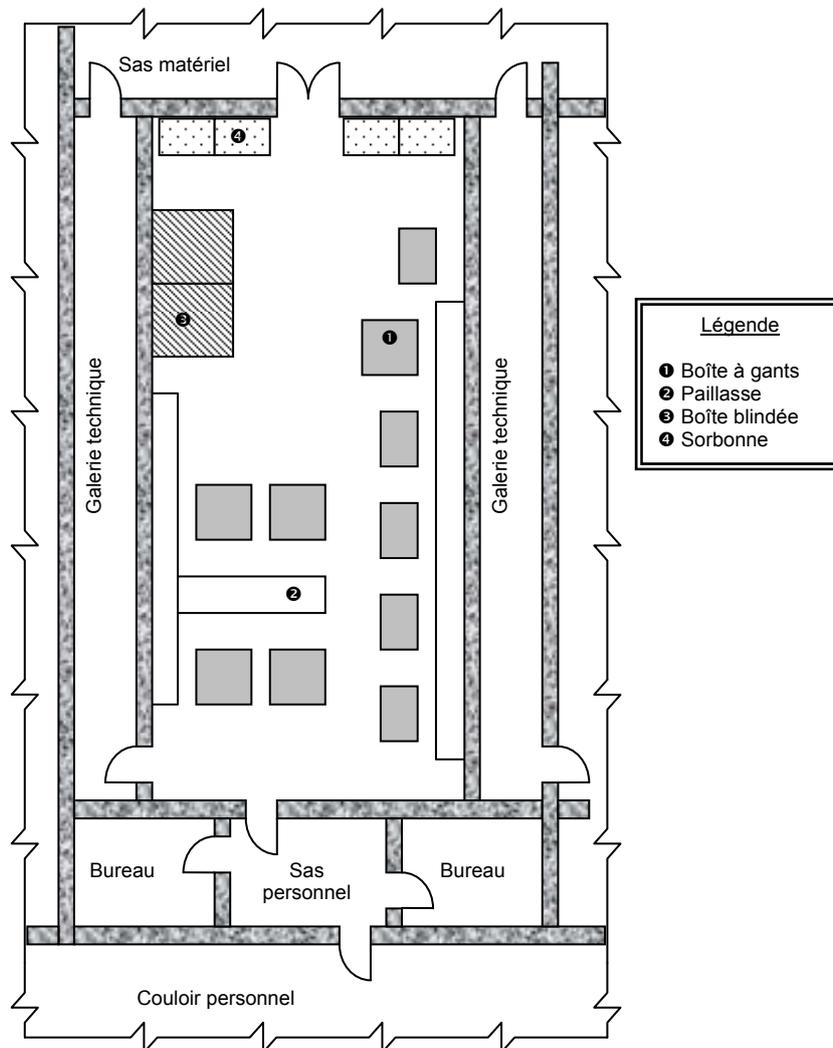


Figure 8 : Implantation type d'un laboratoire

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	26/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

1.2.3.1. Enceintes de confinement

Les enceintes, châssis, pièces mécano-soudées sont construits en acier inoxydable. Les éléments transparents sont constitués de verre ou dans des cas particuliers de polycarbonate (LEXAN).

1.2.3.2. Sorbonnes

Les sorbonnes actives sont conformes aux normes en vigueur (NF EN 14175 et NF X 15-206).

1.2.3.3. Boîtes à Gants

Toutes les BAG implantées dans les laboratoires ont une classe d'étanchéité 3 (norme ISO 10648-02), excepté certaines BAG des laboratoires L29 et L30 qui sont de classe d'étanchéité 4.

Les laboratoires comportent des BAG simple face et/ou double face du même type, excepté le laboratoire L21 qui comporte des BAG spécifiques.

1.2.3.3.1. BAG simple face

La BAG simple face est composée :

- de la face de travail ou face avant inclinée par un cadre support usiné comportant une glace de vision équipée d'un joint d'étanchéité et de ronds de gants ;
- d'un panneau inférieur servant de plan de travail ;
- d'un panneau supérieur sur lequel sont implantés des équipements d'exploitation (ventilation, détection incendie, éclairage, mesures de dépression...);
- d'un panneau arrière comportant les tuyauteries d'alimentation en fluides et d'évacuation des effluents. Les embouts des tuyauteries sont filetés à l'intérieur de la BAG pour la mise en place de raccords adaptés aux matériels à installer, à l'extérieur les tuyauteries sont équipées d'une vanne de sectionnement. Les tuyauteries sont reliées aux collecteurs par des flexibles armés. Ce panneau est également équipé de traversées électriques ;
- de panneaux latéraux, situés de part et d'autre de la face de travail qui sont équipés d'accostages type DPTE de diamètres 270 mm et 105 mm. Ces accostages sont protégés par des sas pouvant être ventilés ou par des tapes ;
- d'un châssis support.

1.2.3.3.2. BAG double face

Elles sont de même conception que les BAG simple face ; seule la face de travail a été doublée, ce qui permet d'effectuer les opérations internes de part et d'autre de la BAG.

1.2.3.3.3. BAG effluents

Les BAG effluents sont des unités de réception et de prétraitement des effluents aqueux générés dans les BAG, les boîtes blindées et les sorbonnes actives.

Les BAG effluents sont composées d'un compartiment supérieur dans lequel sont implantés les équipements de procédé. Le compartiment inférieur fait office de châssis support, d'enveloppe de rétention et de lèchefrite pour les cuves d'entreposage des effluents aqueux.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	27/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

1.2.3.4. Boîtes blindées

Ces boîtes blindées, au nombre de 2 par laboratoire (L5, L6, L17), sont jumelées dans une seule et même protection radiologique.

Elles servent principalement à la réception et au traitement d'échantillons (analyses) provenant des chaînes blindées, amenés soit par transfert pneumatique, soit par conteneur LA CALHENE. En outre, les boîtes blindées peuvent être utilisées pour la réalisation d'expérimentations à petite échelle non réalisables en boîte à gants.

Ces boîtes blindées sont composées d'un compartiment supérieur dans lequel sont implantés les équipements de procédé et d'un compartiment inférieur faisant office de châssis support et d'enveloppe de rétention ou de lèchefrite dans lequel se trouvent des cuves.

La partie supérieure permet le passage de deux télémanipulateurs au travers de bagues d'enceinte.

1.2.4. Matières mises en œuvre

Les matières mises en œuvre dans l'installation ATALANTE sont liées aux activités et aux programmes de R&D, vocation de l'INB, ainsi qu'aux activités des unités supports, principalement la gestion des sources, des effluents et des déchets.

1.2.4.1. Matières radioactives

Les matières radioactives susceptibles d'être utilisées dans l'installation sont de natures physico-chimiques et radioactives diverses. Il peut s'agir en particulier :

- de tout ou partie des éléments contenus dans les combustibles de type industriels, de la filière « Eau légère » (UOX, MOX) ou de la filière « Rapide », à taux de combustion et temps de refroidissement variables ;
- de tout ou partie des éléments contenus dans des combustibles expérimentaux ou provenant de réacteurs de recherche (nitrides, carbures, alliages métalliques, composites pour réacteurs du futur,...) ;
- d'éléments chimiques purs ou en mélange, solides (poudres, massifs), en solution ou gazeux, constituant les matières de base nécessaires à la mise en œuvre des programmes de R&D (études de base, développements analytiques, fabrication d'étalons, élaboration de cibles (irradiées ou non),...), à la préparation et à la gestion des sources, et aux développements technologiques menés dans l'installation ;
- de déchets technologiques irradiants (éléments de structure,...).

Les quantités maximales de matières radioactives présentes dans l'installation ATALANTE sont définies dans le décret d'autorisation de création de l'INB du 19 juillet 1989 :

- pour l'uranium et les transuraniens :
 - 4 000 TBq en émetteurs α ;
 - 16 000 TBq en émetteurs $\beta\gamma$;
- pour les produits de fission et d'activation : 30 000 TBq ;
- pour le tritium : 50 TBq.

La maîtrise de la sous-criticité repose sur le découpage de l'installation en Unités de Travail (UT) correspondant à des périmètres physiques pour lesquels les modes de contrôle de la criticité sont associés à des limites imposées à un ou plusieurs paramètres. Ces limites sont fixées pour chacun des modes de contrôles, suite à l'analyse de sûreté/criticité qui définit le milieu de référence, en tenant compte de l'environnement (matériaux réflecteurs), de la modération et des interactions neutroniques.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	28/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

Elles portent, d'une part, sur les matières fissiles proprement dites (somme du plutonium (Pu - tous isotopes confondus), de l'uranium 233 (^{233}U) et de l'uranium 235 (^{235}U)²) et d'autre part, sur les transplutoniens et le neptunium 237 (^{237}Np), à considérer lorsqu'ils sont sous forme séparée.

Dans la plupart des unités de travail, le contrôle de la sous-criticité est assuré par la limitation de masse fissile à 350 g, excepté pour les UT suivantes :

- le caisson d'entreposage de la chaîne CBP (limitation à 3,6 kg de masse fissile et limitation de la modération) ;
- le caisson d'entreposage des chaînes C11/C12 (limitation à 3,65 kg de masse fissile et limitation de la modération) ;
- certaines armoires du magasin matières nucléaires (limitation à 3kg de masse fissile et limitation de la modération) ;
- une armoire du magasin matières nucléaires (limitation à 590 g de masse fissile et limitation de la modération) ;
- les boîtes à gants d'entreposage du magasin matières nucléaires (150 g de masse fissile par casier) ;
- le laboratoire DELOS (250 g de masse fissile) ;
- les chaînes C9/C10 (limitation à 280 g et limitation de la masse de curium) ;
- locaux d'entreposage de fûts de déchets FA/MA (120 g/fût) ;
- L'entreposage des châteaux (limitation de la somme des Indices de Sûreté-criticité).

1.2.4.2. Matières non radioactives

De même que pour les matières radioactives, les matières non radioactives mises en œuvre dans l'installation ATALANTE sont de natures physico-chimiques très diverses : solides, liquides ou gazeuses. Les principaux types de réactifs sont :

- des réactifs liquides, classiquement utilisés dans les procédés de retraitement, les études de base de chimie (minérale ou organique) et les méthodes analytiques ;
- des réactifs liquides spécifiques (extractants, complexants, produits organiques ou minéraux,...), utilisés, développés ou synthétisés dans le cadre des programmes de R&D menés sur l'installation ;
- des réactifs gazeux, inertes ou non, nécessaires au fonctionnement des procédés mis en œuvre et aux études menées ;
- des réactifs solides nécessaires au fonctionnement des procédés mis en œuvre et aux études menées.

1.2.5. Description des unités supports contenant des matières radioactives

1.2.5.1. Magasin de matières nucléaires

Le magasin de matières nucléaires est destiné à l'entreposage de matières radioactives solides ou liquides en vue de leur future utilisation, à des fins d'expérimentation dans les enceintes de confinement de l'installation ATALANTE.

Le fractionnement et la pesée de la matière peuvent être réalisés en boîte à gants à la réception ou à la sortie des divers lots.

1.2.5.2. Entreposage des sources scellées

Le « local RESO » est destiné à l'entreposage de sources scellées en attente :

- de destruction, pour les sources scellées reprises conformément à la législation ;

² Si $^{235}\text{U}/\text{U}$ total $\geq 1\%$

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	29/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

- d'expédition, pour les sources fabriquées dans l'installation.

Aucune ouverture de sources et d'emballages n'est réalisée dans ce local.

1.2.5.3. Sas matières

Le sas matières est implanté dans la cour intérieure de l'installation ATALANTE, située entre les bâtiments CHA, LEGS et SGI.

Le sas matières est conçu pour :

- réceptionner et expédier des matières radioactives ;
- transférer (dépotage-remplissage) des effluents liquides radioactifs aqueux ou organiques ;
- évacuer des déchets solides radioactifs conditionnés dans des emballages adaptés.

1.2.5.4. Local d'entreposage des châteaux

Le local d'entreposage des châteaux (STCHA) est situé dans le bâtiment SGI, à proximité du sas matières.

Les colis en attente de déchargement dans l'installation ou d'expédition vers d'autres installations peuvent y être entreposés. Ces colis comportent de la matière radioactive ou en sont exempts.

Seuls certains types de châteaux et de contenus sont autorisés à être entreposés dans ce local.

1.2.5.5. Laboratoire DELOS

Ce laboratoire a pour rôle de traiter les effluents liquides organiques contaminés produits par les unités de l'installation ATALANTE ou provenant de producteurs extérieurs.

Le traitement de ces effluents repose sur trois opérations : un lavage basique, une évaporation sous pression réduite et à terme une minéralisation des effluents organiques à l'aide du procédé d'Oxydation HydroThermale.

Le laboratoire est relié par liaisons actives à un local d'entreposage possédant des cuves constituées d'une double enveloppe en acier inoxydable pour un volume total de 3,9 m³.

1.2.5.6. Entreposage LOREA

Le local LOREA (Liquides Organiques Radioactifs Entreposés dans ATALANTE), situé dans le bâtiment SGA d'ATALANTE, assure une fonction d'entreposage de fûts de Liquides Organiques Radioactifs (LOR).

Les LOR sont conditionnés dans des fûts pétroliers neufs en acier inoxydable 316 L. La capacité de l'entreposage est de 46 fûts. Ces LOR sont destinés à être traités dans DELOS ou évacués vers CENTRACO.

1.2.5.7. Gestion Centralisée des Effluents (GCE FA et HA)

Pour traiter les effluents de faible et de haute activité (FA, HA), ATALANTE dispose de 2 unités de traitement des effluents aqueux (GCE).

Unité de traitement des effluents HA

L'unité HA de la GCE implantée dans les bâtiments DHA et CHA a pour fonctions :

- la réception des effluents aqueux de haute activité générés par l'installation ATALANTE, issus des chaînes blindées et des BAG ;
- l'entreposage de ces effluents ;

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>30/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

- le traitement des effluents produits dans l'installation ATALANTE ;
- l'expédition éventuelle de solutions aqueuses à partir du sas matières.

Elle comporte principalement 4 cuves de réception/entreposage d'effluents (volume unitaire de 2 m³) et une ligne de traitement d'effluents par évaporation.

Unité de traitement des effluents FA

L'unité FA de la GCE implantée dans le bâtiment CHA a pour fonctions :

- la réception des effluents aqueux de faible activité générés par l'installation ATALANTE ;
- le traitement des effluents de faible activité pour permettre leur transfert à la Station de Traitement des Effluents Liquides (STEL) du site de Marcoule en respectant les spécifications d'entrée ;
- l'entreposage des effluents et leur analyse avant leur évacuation ;
- l'évacuation des effluents vers la STEL.

L'unité FA comporte principalement 4 cuves de réception/entreposage d'effluents de (volume unitaire de 1,8 m³) et 2 cuves d'entreposage complémentaire (volume unitaire de 7,6 m³) permettant l'envoi des effluents vers la STEL.

1.2.6. Description des installations auxiliaires

1.2.6.1. Ventilation

1.2.6.1.1. Conception de la ventilation

La conception de la ventilation repose sur les principes suivants :

- la ventilation des locaux s'effectue avec de l'air neuf afin de limiter le risque de contamination atmosphérique par le recyclage ;
- une cascade de dépression allant de la zone la moins susceptible d'être contaminée à la zone la plus susceptible d'être contaminée est établie ;
- le transfert d'air s'effectue d'une zone à faible risque de contamination vers une zone à risque plus élevé avec interposition de filtre THE si nécessaire ;
- la sectorisation en Secteurs de Feu (SF) et en Secteurs de Feu et Confinement (SFC) des locaux à risque d'incendie.

La ventilation de l'installation ATALANTE est organisée en plusieurs réseaux :

- soufflage :
 - un réseau alimente les bâtiments CHA, DHA, LEGS et SGA, ainsi que les galeries de liaison inter bâtiments et les locaux actifs du bâtiment SGI ;
 - un réseau alimente le bâtiment DRA ;
 - un réseau alimente la partie bureaux du bâtiment SGI et le bâtiment d'entreposage des produits chimiques.
- extraction :
 - des réseaux d'Extraction Générale (EG) des bâtiments ;
 - un réseau Extraction Laboratoire (EL) pour les bâtiments CHA, DHA et LEGS ;
 - deux réseaux d'Extraction Zone 4 (EZ4) ;
 - deux réseaux d'Extraction Procédé (EP).

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>31/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

Réseaux de soufflage

Le soufflage d'air dans les bâtiments et locaux actifs est réalisé :

- par deux centrales de soufflage installées sur la terrasse du bâtiment CHA, pour les bâtiments CHA, DHA, SGA et LEGS ;
- par une centrale de soufflage installée sur la terrasse du bâtiment DRA, pour le bâtiment DRA.

Réseaux d'extraction

L'air extrait des bâtiments actifs par les réseaux d'extraction est évacué par une cheminée d'une hauteur de 42 m, implantée près du bâtiment CHA. Le débit global rejeté est d'environ 220 000 m³/h.

Les liaisons entre les bâtiments et la cheminée se font via deux carneaux en béton armé (DRA et autres bâtiments).

Extraction générale des bâtiments (EG1, EG2, EG-SGA et EG-DRA)

L'extraction générale se décompose en quatre réseaux :

- le réseau d'extraction général des bâtiments CHA, DHA et LEGS qui se compose de deux circuits :
 - un circuit principal EG1 regroupant l'extraction de l'ensemble des locaux des bâtiments CHA, DHA et LEGS ne nécessitant qu'un niveau de filtration. Ce réseau comporte deux ventilateurs à 50 % du débit nominal ;
 - un circuit EG2 pour les locaux des bâtiments CHA et DHA nécessitant deux niveaux de filtration. Ce réseau comporte deux ventilateurs à 50 % du débit nominal ;
- le réseau d'extraction générale EG-SGA pour les locaux du bâtiment SGA nécessitant un ou deux niveaux de filtration. Ce réseau comporte trois ventilateurs, dont un en secours, dimensionnés chacun pour 50 % du débit nominal ;
- le réseau EG-DRA pour les locaux du bâtiment DRA nécessitant un ou deux niveaux de filtration. Ce réseau comporte trois ventilateurs, dont un en secours, dimensionnés chacun pour 50 % du débit nominal.

Extraction des laboratoires (EL)

Le réseau EL est commun aux bâtiments CHA, DHA et LEGS.

Ce réseau regroupe l'extraction des différents locaux constituant les laboratoires ainsi que l'extraction des sorbonnes. Il comporte trois ventilateurs, dont un en secours, dimensionnés chacun pour 50 % du débit nominal, ainsi que deux niveaux de filtration avant rejet à la cheminée.

Extraction zone 4 (EZ4)

L'extraction zone 4 extrait l'air (directement ou par transfert) de :

- l'intérieur des enceintes de confinement (boîtes à gants, boîtes blindées et caissons) ;
- la zone inter-caissons ;
- l'intérieur des cuves effluents ;
- l'intérieur des dispositifs d'accostages et d'introduction ;
- l'intérieur des cellules de traitement des effluents ;

L'extraction EZ4, équipée de deux niveaux de filtration avant rejet à la cheminée, se décompose en deux réseaux distincts :

- pour les bâtiments CHA, DHA, LEGS et SGA : trois ventilateurs capables d'assurer chacun l'évacuation de la moitié du débit total à extraire. Un des trois ventilateurs est en secours ;

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	32/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

- pour le bâtiment DRA : deux ventilateurs capables d'assurer chacun l'évacuation de la totalité du débit à extraire. Un des ventilateurs est en secours.

Extraction Procédé (EP)

L'extraction procédé se compose de deux réseaux distincts, l'un pour le bâtiment DRA et l'autre pour les bâtiments CHA, DHA et LEGS.

Chaque réseau EP comporte deux ventilateurs, dont un en secours, dimensionnés chacun pour 100 % du débit maximum ainsi que deux niveaux de filtration avant rejet à la cheminée.

1.2.6.1.2. Régimes de fonctionnement

La ventilation de l'ensemble des bâtiments de l'installation ATALANTE a trois régimes de fonctionnement autorisés :

- régime normal ;
- régime réduit ;
- régime de sauvegarde.

Les différents régimes de ventilation sont assortis de dispositions particulières d'exploitation permettant d'éviter tout risque de contamination.

Contrairement aux bâtiments actifs, la ventilation des bâtiments inactifs (SGI et entreposage des produits chimiques) maintient les locaux en légère surpression.

1.2.6.1.3. Conduite des installations de ventilation

La surveillance et la conduite des installations de ventilation s'effectuent à partir de la salle centralisée des informations au moyen d'automates programmables et d'un pupitre secours (en cas de perte des automates généraux).

Les Figures 9 et 10 en pages suivantes présentent les schémas de la ventilation d'ATALANTE.

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>33/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

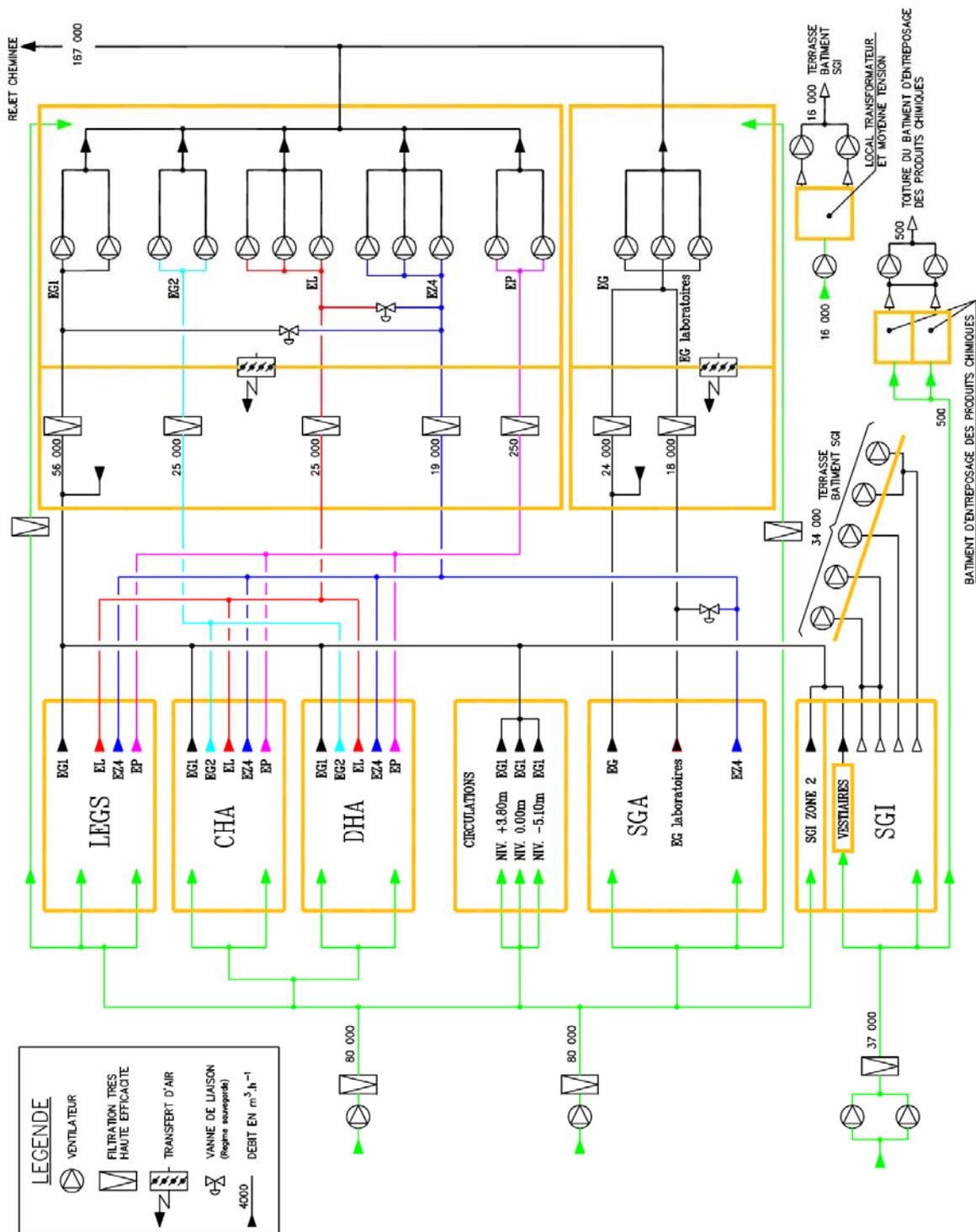


Figure 9 : Schéma de la ventilation des bâtiments CHA, DHA, SGA, LEGS et SGI

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>34/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

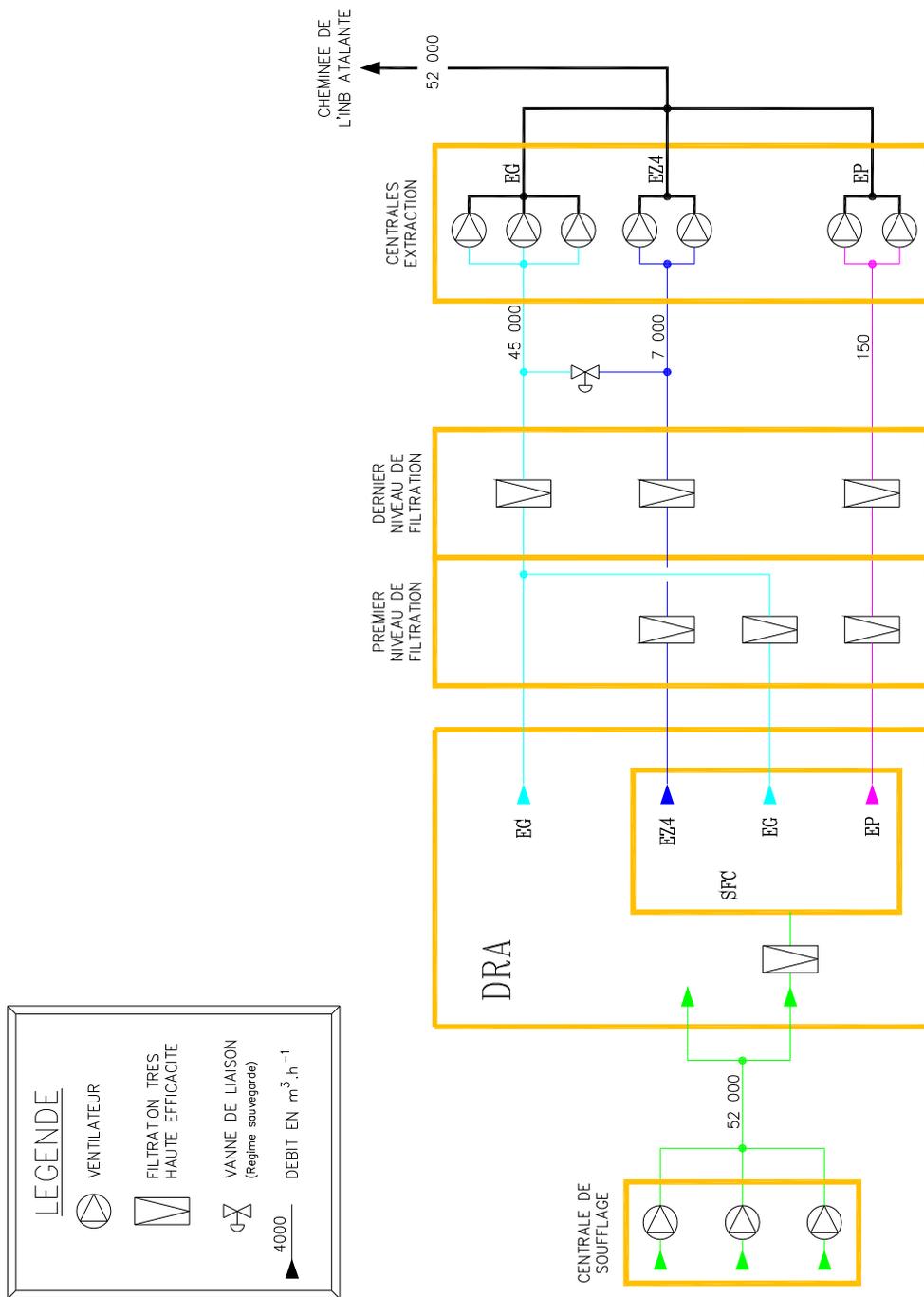


Figure 10 : Schéma de la ventilation du bâtiment DRA

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>35/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

1.2.6.2. Distribution électrique

1.2.6.2.1. Fonction de la distribution électrique

Les ensembles fonctionnels distribution électrique ont pour rôle essentiel :

- la conversion des tensions primaires en tension d'utilisation ;
- l'alimentation des équipements et appareillages électriques installés à poste fixe ;
- l'alimentation des appareils électriques mobiles ou spécifiques à partir d'une distribution de prises petite force motrice.

L'énergie électrique nécessaire est fournie :

- en fonctionnement normal, réseau EDF présent, par le poste 63 kV du site de Marcoule, via une boucle de distribution haute tension 5,5 kV ;
- en fonctionnement secours, sur perte de l'alimentation haute tension ou basse tension, par deux groupes électrogènes installés à poste fixe, (alimentation de remplacement) ;
- en fonctionnement ultime secours, sur défaillance totale des deux groupes électrogènes fixes, par un ou deux groupes électrogènes mobiles banalisables présents sur le site de Marcoule.

La distribution électrique dans l'installation ATALANTE est structurée en quatre niveaux (figure 11).

Deux tableaux haute tension 5,5 kV alimentent par l'intermédiaire de transformateurs HT/BT quatre tableaux principaux basse tension 400 V (tableau « Normal 1 », tableau « Normal 2 », tableau « Secours 1 » et tableau « Secours 2 »).

Deux des tableaux principaux basse tension peuvent être réalimentés par deux groupes électrogènes à poste fixe (tableaux « Secours 1 » et « Secours 2 »). Le tableau, appelé « Secours 3 » (ou ultime « Secours »), peut être alimenté par l'un ou l'autre des tableaux « Secours 1 » ou « Secours 2 ».

Les tableaux principaux, Tableaux Généraux Basse Tension (TGBT), alimentent des tableaux secondaires en basse tension 400 V, lesquels desservent des sous-tableaux basse tension.

La distribution d'énergie électrique dans ATALANTE est assurée par :

- la distribution Basse Tension principale ;
- la distribution Basse Tension secondaire ;
- la distribution 220 V ca « permanent » (batteries) assure l'alimentation des systèmes de supervision, des automates programmables, de l'interphonie, des alarmes, de la plupart des mesures de radioprotection et du TCR, des électroniques de certains capteurs de mesure (ceux importants pour la sûreté) en cas de perte de la distribution de secours ;
- une distribution permanente 24 V cc du réseau EDAC (batterie) ;
- une distribution permanente 24 V cc de l'automate secours (batterie) ;
- deux groupes électrogènes à poste fixe de 800 kVA qui sont installés dans deux locaux contigus, mais indépendants, appartenant à des secteurs feux distincts. Ces locaux sont équipés d'un dispositif d'extinction automatique d'incendie. Chaque groupe est dimensionné pour fournir la puissance nécessaire à l'alimentation des auxiliaires secourus et est muni de deux systèmes indépendants de démarrage par bouteille d'air comprimé ;
- deux groupes électrogènes d'ultime secours mobiles : dans l'hypothèse d'une perte totale du réseau EDF et de l'indisponibilité simultanée des deux groupes électrogènes à poste fixe, il est prévu la possibilité de connecter

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	36/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

deux sources, dites d'ultime secours. Ces sources sont constituées par des groupes électrogènes mobiles disponibles sur le site de Marcoule.

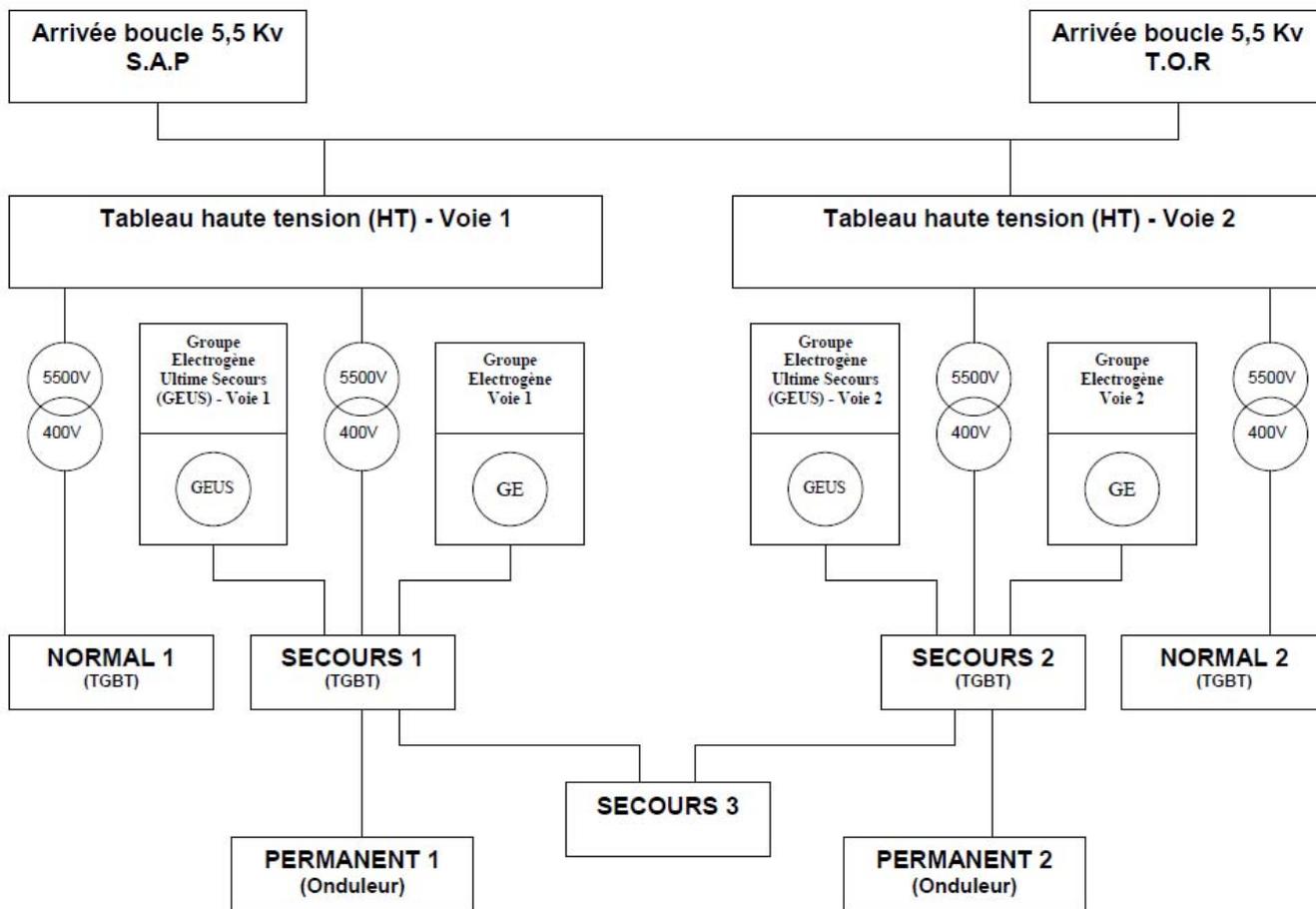


Figure 11 : Schéma de principe de la distribution électrique

1.2.6.2.2. Principe d'exploitation et fonctionnement

Du fait de leur spécificité, les ensembles fonctionnels « distribution électrique » sont toujours en service.

Suivant la disponibilité des sources d'alimentation, trois régimes principaux de fonctionnement sont identifiés :

- l'alimentation boucle 5,5 kV est disponible. Dans ce cas, l'ensemble des actionneurs et auxiliaires est alimenté par le réseau EDF ;
- l'alimentation boucle 5,5 kV est non disponible et le manque de tension général est confirmé au niveau de l'installation ATALANTE. Dans ce cas, les actionneurs et auxiliaires essentiels sont alimentés par les groupes électrogènes (constituant l'alimentation de remplacement) ;
- l'alimentation se fait en ultime secours par groupe électrogène mobile. Dans ce cas, un nombre restreint d'actionneurs et d'auxiliaires est réalimenté pour maintenir la sûreté et la sécurité de l'installation avec un minimum de surveillance.

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>37/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

Selon les niveaux d'intervention et la rapidité nécessaire pour les changements de configuration, l'exploitation de la distribution électrique de l'installation ATALANTE peut être :

- en automatique pour :
 - les séquences de reprise en secours par les groupes électrogènes à poste fixe ;
 - les séquences délestage/relestage des auxiliaires sur manque de tension ;
 - les séquences de commutation des tableaux secondaires basse tension « Secours 3 » ;
 - les incidents, défauts électriques des organes de coupure ;
- en commande directe manuelle exclusivement, au niveau des cellules disjoncteur, pour les départs alimentation basse tension des tableaux, sous-tableaux, coffrets et armoires d'appareillage ;
- en commande directe manuelle ou électrique, au niveau des cellules disjoncteurs et interrupteurs, pour les organes de coupure haute tension et les arrivées des tableaux basse tension principaux secourus et des tableaux normaux ;
- en commande à distance, à partir de la console de conduite centralisée, affectée à la distribution électrique pour :
 - les arrivées des tableaux BT principaux « Secours » ;
 - les contacteurs de commutation des tableaux secondaires basse tension « Secours 3 » ;
- en semi-automatique, à partir des tableaux locaux des groupes électrogènes pour les essais périodiques de ceux-ci.

1.2.6.2.3. Eléments secourus

Tous les équipements et les organes, ou de façon générique les récepteurs identifiés comme sensibles vis-à-vis de la sûreté nucléaire, sont alimentés en basse tension via les deux tableaux principaux « Secours ».

Chaque tableau TGBT « Secours » alimente notamment :

- les tableaux secondaires BT « Secours » ;
- les sources 220 V « Permanent » (batterie) et leurs alimentations secours en by-pass.

Les récepteurs secourus par le réseau « Secours 3 » (alimenté soit par le TGBT « Secours 1 » ou par le TGBT « Secours 2 ») sont les suivants :

- les ventilateurs des réseaux Extraction Zone 4 (EZ4) et Extraction Procédé (EP) ;
- les extracteurs du bâtiment d'entreposage des produits chimiques ;
- les groupes autonomes de climatisation des locaux électriques ;
- le surpresseur pour le réseau Robinets d'Incendie Armés (RIA) ;
- l'éclairage « secours » ;
- les centrales DAI ;
- le redresseur et le chargeur batterie de la source spécifique 220 V ca « permanent » du DHA ;
- le chargeur batterie de la source permanente 24 V cc d'alimentation de l'automate secours.

1.2.6.2.4. Moyens de surveillance des alimentations électriques

La commande et la surveillance de l'ensemble fonctionnel distribution électrique sont assurées :

- par un automate principal qui acquiert et gère les informations nécessaires au fonctionnement de la distribution électrique. Il est relié par un réseau aux autres automates de l'installation, auxquels il distribue les signaux délestage relestage relatifs au manque de tension général sur les tableaux « Secours ». Il assure également les

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	38/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

automatismes de la voie normale et des tableaux auxiliaires « Secours ». Les séquences de démarrage et le contrôle des auxiliaires des groupes électrogènes sont effectués par les automatismes propres à ces groupes. Une console de conduite, située en salle centralisée des informations, est directement rattachée à cet automate ;

- en secours, par un automate spécifique qui ne traite que les paramètres dont la perte ou le dépassement justifie une action de sécurité prioritaire. Il est alimenté par une source permanente autonome, qui lui est spécialement réservée. Cet automate agit en parallèle de l'automate principal et permet sur détection manque de tension sur les jeux de barres des tableaux principaux « Secours », de demander le démarrage des groupes électrogènes, la séparation du réseau, et la réalimentation par les groupes électrogènes des jeux de barres des tableaux principaux « Secours ». Pour ces fonctions, il est en redondance de l'automate principal distribution électrique.

Par ailleurs, les circuits de commande, de signalisation et de protection des cellules sont alimentés en 125 V cc fourni par deux sources permanentes indépendantes, chaque source alimentant un tableau HT.

1.2.6.2.5. Distribution de fluides

Les fluides distribués par tuyauterie dans l'installation ATALANTE sont :

- des fluides liquides : azote liquide, eau déminéralisée, eau industrielle, eau potable, eau chaude sanitaire, eau incendie, eau glycolée, eau chaude de climatisation, eaux glacées, eau glacée de climatisation ;
- des fluides gazeux : air comprimé industriel, air contrôle, air respirable, azote gazeux, argon, argon - CO₂ (90 % - 10 %).

Les principaux fluides sont décrits dans les paragraphes suivants.

1.2.6.2.6. Eau industrielle

L'eau industrielle est fournie par le réseau du site de Marcoule à partir de la vanne située dans le regard commun à l'eau chaude de climatisation, implanté au nord de l'installation.

L'eau industrielle arrive dans le local « production d'eau chaude » où sont successivement alimentés :

- le réseau d'eau incendie ;
- le réseau d'eau chaude sanitaire ;
- le réseau de distribution d'eau industrielle dans l'installation.

La pression moyenne de service est de 0,25 MPa.

1.2.6.2.7. Eau Chaude climatisation

Le réseau « d'eau chaude climatisation » assure l'alimentation des batteries chaudes et des ventilo-convecteurs durant la saison froide, afin de maintenir une température agréable dans les locaux. Le réglage de la température de distribution, en fonction de la température extérieure, est réalisé dans l'installation ATALANTE.

L'eau chaude servant à la climatisation est produite par la chaufferie du site de Marcoule et est mise à la disposition de l'INB dans un regard commun à l'eau industrielle situé au nord de l'installation où sont implantées les vannes de sectionnement.

1.2.6.2.8. Eau déminéralisée

L'eau déminéralisée est fournie par le réseau du site à partir de la vanne située dans le regard commun à l'air comprimé industriel et à la vapeur implanté à l'ouest de l'installation ATALANTE.

L'eau déminéralisée arrive dans le local « production d'eau chaude » afin d'être distribuée dans l'installation.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	39/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

1.2.6.2.9. Eaux glacées

L'eau glacée est distribuée pour les besoins des circuits suivants :

- le circuit d'eau glacée procédé (hors cuve de la chaîne blindée CBP) ;
- le circuit d'eau de réfrigération du bâtiment DHA ;
- le circuit d'eau glacée procédé spécifique aux cuves de la chaîne blindée CBP.

1.2.6.2.10. Air comprimé

L'air comprimé industriel est produit et distribué par le site de Marcoule. Il est délivré sous une pression de 0,8 MPa à l'entrée de l'installation ATALANTE. L'air comprimé industriel est disponible à partir de la vanne située dans le regard commun à l'eau déminéralisée situé à l'ouest de l'installation.

Le collecteur d'arrivée est implanté dans le local « production d'eau chaude » et se sépare ensuite en deux branches, l'une alimentant les réseaux d'air respirable et d'air contrôle, l'autre la distribution de l'air comprimé.

1.2.6.2.11. Air contrôle

L'air contrôle est obtenu à partir de l'air comprimé industriel après élimination d'huile et des particules solides en suspension.

Les principaux utilisateurs sont :

- la ventilation pour alimenter les actionneurs pneumatiques des clapets coupe-feu, les inclineurs des ventilateurs, les registres à commande motorisée, les régulateurs de température des batteries et les vannes de réglages des circuits d'eau ;
- certaines chaînes blindées pour alimenter les caissons, les ZAR, les systèmes de verrouillage des doubles portes de transfert étanches des caissons des chaînes blindées, les cannes de mesures de niveau par bullage des chaînes blindées du bâtiment DRA et les boîtes à gants réactifs ;
- les locaux de traitement des effluents pour le bullage procédé et les actionneurs pneumatiques des vannes de pulsation ;
- les locaux comprenant du matériel de transfert pneumatique des échantillons pour l'alimentation des actionneurs pneumatiques et des vannes de transfert pneumatique des échantillons.

1.2.6.2.12. Azote

L'azote gazeux est disponible à partir de 3 réservoirs conformes à la réglementation, d'une capacité totale d'environ 50 000 litres, installés sur la plate-forme gaz située au nord-ouest de l'installation ATALANTE.

L'azote gazeux assure l'inertage de :

- certaines BAG, sorbonnes et boîtes blindées de laboratoires actifs ;
- l'entreposage DELOS.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	40/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

1.2.7. Etat de l'installation considéré dans le cadre de l'Evaluation Complémentaire de Sûreté

L'état de l'installation considéré dans le cadre de l'Evaluation Complémentaire de Sûreté est l'installation ATALANTE en fonctionnement normal.

Le terme source de dimensionnement a été défini avec les limites maximales de chaque unité.

1.2.8. Situation administrative

Par le décret du 19 juillet 1989, le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) a été autorisé à créer l'Installation Nucléaire de Base (INB) n°148, dénommée ATALANTE, sur le site de Marcoule, pour y regrouper certaines activités réalisées à FONTENAY-AUX-ROSES avec celles déjà existantes sur le site de Marcoule.

L'INB a été construite en deux tranches.

La mise en exploitation de la première tranche, avec un nombre réduit d'unités, est intervenue le 18 novembre 1992. A partir de cette date, les unités de la première tranche ont été mises en service progressivement.

La construction de la deuxième tranche (bâtiment DRA) a été décidée le 6 novembre 1995. Sa mise en service partielle a été autorisée le 22 décembre 2000. A partir de cette date, les unités de la deuxième tranche ont été mises en service progressivement.

La mise en service définitive de l'installation ATALANTE a été prononcée le 22 juin 2007.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	41/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

2. IDENTIFICATION DES RISQUES D'EFFET FALAISE ET DES STRUCTURES ET EQUIPEMENTS ESSENTIELS

2.1. GENERALITES

Les évaluations prescrites dans la décision ASN suite à l'accident de Fukushima sont qualifiées de complémentaires car elles viennent en complément des analyses déjà réalisées. Ces évaluations complémentaires de sûreté (ECS) font abstraction de la démarche de sûreté mise en place pour la conception et le dimensionnement des installations.

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

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

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

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

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

Concrètement, il s'agit d'identifier les risques d'effet falaise qui dans le cadre, d'une part des aléas considérés et d'autre part de pertes postulées (perte des alimentations électriques, perte de la source froide et cumul de ces deux pertes) pourraient intervenir par rapport :

- à une dégradation du confinement des produits radioactifs ou dangereux ;
- à une dégradation des moyens de prévention des risques de criticité ;
- à une dégradation des moyens de lutte contre l'incendie ;
- à une dégradation de la fonction d'évacuation de la puissance thermique (refroidissement et ventilation) ;
- à une dégradation des moyens de maîtrise du risque d'explosion liée à l'hydrogène de radiolyse.

Considérant l'analyse de sûreté présentée dans le rapport de sûreté, les éléments suivant sont identifiés :

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

Cet examen permet de déterminer les dispositions préventives et les équipements essentiels existants face à ces effets falaise.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	42/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

2.2. RISQUES D'EFFET FALAISE

Ce paragraphe identifie les produits radioactifs ou dangereux pouvant être mobilisés en situation accidentelle, les lignes de défense successives interposées entre les matières et l'environnement, ainsi que le risque d'effet falaise associé à la dégradation d'une ou de plusieurs de ces lignes de défense.

2.2.1. Matières susceptibles d'être mobilisées

2.2.1.1. Matières radioactives

Le terme source radioactif de l'installation représente un inventaire faible. Il est indiqué au paragraphe 1.2.4.1.

Les matières susceptibles d'être mobilisées et pouvant conduire à un risque d'effet falaise sont localisées dans :

- les chaînes blindées ;
- les boîtes à gants, les boîtes à gants effluents et les boîtes blindées ;
- les boîtes à gants et armoires fortes du magasin matières ;
- les cuves effluents de la GCE HA ;
- les cuves d'entreposage de DELOS.

2.2.1.2. Matières dangereuses

Les matières dangereuses non radioactives présentes dans l'installation sont présentées au paragraphe 1.2.4.2.

Les produits chimiques sont entreposés selon leur compatibilité dans 2 locaux « d'entreposage de produits chimiques » situés en dehors des bâtiments nucléaires. Ces 2 locaux servent à approvisionner les laboratoires et chaînes blindées et contiennent au total environ 2 500 litres de produits chimiques entreposés dans des alvéoles spécifiques et conditionnés dans leurs emballages d'origine (bidons....).

Les quantités de produits chimiques nécessaires au fonctionnement des laboratoires sont entreposées dans des armoires spécifiques à proximité des laboratoires.

La gestion des produits chimiques au quotidien permet de suivre les quantités présentes dans l'installation et d'organiser le cas échéant des campagnes d'évacuation des produits non utilisés, limitant ainsi la quantité totale de produits sur l'installation.

Une mobilisation de ces produits pourrait conduire à une pollution chimique, notamment vis-à-vis de la nappe phréatique mais les quantités mobilisées seraient limitées et n'auraient pas d'effet sanitaire notable sur les populations à court terme.

Par ailleurs, l'installation ne comporte pas de canalisation de distribution générale de produit toxique, irritant, corrosif ou explosif.

Compte tenu des faibles quantités, de la localisation et des conditions d'exploitation, il n'est pas retenu de risque d'effet falaise vis à vis de ces matières dangereuses.

2.2.2. Etat sûr de l'installation

La sûreté de l'installation repose sur les principes de défense en profondeur, notamment la définition d'états sûrs qui sont définis dans le référentiel de l'installation et sont rappelés ci-après. Ils permettent de garantir la sûreté de l'installation en toute situation et reposent sur :

- la maîtrise du confinement des matières radioactives ;
- la maîtrise de la sous-criticité ;
- la maîtrise de l'évacuation de la puissance thermique ;
- la maîtrise du risque de radiolyse.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	43/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

2.2.2.1. Maîtrise du confinement des matières radioactives

Le principe de prévention du risque de dissémination de matières radioactives consiste à interposer entre ces matières et l'environnement plusieurs systèmes de confinement successifs, constitués de barrières de confinement statique pouvant être complétées par un confinement dynamique assuré par la ventilation.

Les barrières de confinement statique sont définies de la façon suivante :

- la première barrière de confinement prévient la dispersion de matières radioactives à l'intérieur des locaux. Les équipements retenus dans le cadre de la présente évaluation sont ceux contenant des matières radioactives susceptibles d'être mobilisées (cf. paragraphe 2.2.1) ;
- les deuxième et troisième barrières de confinement (locaux et bâtiments) permettent respectivement de contenir la propagation d'une éventuelle contamination radioactive qui aurait franchi la première barrière et d'assurer le confinement entre la matière radioactive et l'environnement. Ces barrières sont constituées :
 - du génie civil de l'installation ;
 - des éléments de filtration et de liaisons entre filtres et bâtiments.

Le confinement statique est complété par un confinement dynamique, décrit au paragraphe 1.2.6.1, permettant de créer une cascade de dépressions assurant un sens d'écoulement d'air préférentiel des zones à risque de contamination faible vers les zones à risque de contamination plus élevé.

2.2.2.2. Maîtrise de la sous-criticité

La maîtrise de la sous-criticité repose sur le découpage de l'installation en unités de travail correspondant à des périmètres physiques pour lesquels les modes de contrôle de la criticité sont associés à des limites imposées à un ou plusieurs paramètres. Ces limites sont fixées pour chacun des modes de contrôles, suite à l'analyse de sûreté – criticité qui définit le milieu de référence, en tenant compte de l'environnement (matériaux réflecteurs), de la modération et des interactions neutroniques.

La plupart des unités de travail ont un mode de contrôle de la sûreté-criticité par le respect d'une limite de masse.

Excepté le local STCHA et les locaux d'entreposage de déchets, trois unités de travail ont un mode de contrôle par la limite de masse associée à une limite sur un autre paramètre (magasin matières, caisson d'entreposage de C11/C12 et de CBP).

La surveillance est assurée par des EDAC (Ensemble de Détection et d'Alarme Criticité), constitués de 2 unités de surveillance pour DRA et de 6 pour les autres bâtiments nucléaires (CHA, DHA, LEGS et SGA), permettant de couvrir tous les sièges potentiels d'un accident de criticité.

2.2.2.3. Maîtrise de l'évacuation de la puissance thermique

Le risque de dégagement thermique est lié à l'entreposage de matières radioactives dissipant une puissance thermique, à savoir :

- les solutions aqueuses ayant une puissance thermique supérieure à 1 W/l ;
- les solides radioactifs thermiques : combustibles irradiés, verres contenant des radioéléments, certains lots de plutonium entreposés au magasin matières, sources radioactives particulières présentes dans d'anciens stimulateurs cardiaques entreposés dans l'installation.

Les dispositifs permettant d'assurer la dissipation de la puissance thermique sont les circuits de refroidissement des cuves d'entreposage de solutions (eau glacée procédé) et le réseau de ventilation EZ4.

Le domaine de fonctionnement retenu pour ATALANTE est qualifié d'intrinsèquement sûr vis à vis du risque thermique du fait que les températures limites ne seraient pas atteintes même en l'absence de dispositifs permettant le refroidissement.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	44/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

2.2.2.4. Maîtrise du risque de radiolyse

La maîtrise du risque de radiolyse est assurée par la limitation des volumes de solution entreposés et par la dilution de l'atmosphère des ciels de cuve. Avant tout remplissage ou ajout de solution, il est calculé, de manière pénalisante, le volume maximal autorisé permettant de disposer d'une durée minimale de 48 heures avant d'atteindre une concentration de 4% d'hydrogène dans le ciel de cuve en cas d'arrêt des moyens de dilution de l'atmosphère (ventilation EZ4 principalement).

Le retour d'expérience de l'exploitation (nature et volume des solutions présentes) montre que majoritairement, les entreposages de solutions disposent d'un temps d'atteinte de la LIE de l'hydrogène supérieur à 48 heures.

2.2.3. Identification des risques d'effet falaise

La recherche des situations pouvant conduire à un effet falaise ainsi que l'identification des structures et équipements essentiels retenus pour la présente évaluation est réalisée via :

- l'analyse de l'installation par type de risque considéré en recherchant les équipements et les termes source susceptibles d'être impactés ou mobilisés ;
- l'examen des accidents de référence, en pénalisant les hypothèses considérées dans le cadre des aléas examinés, de façon à rechercher les effets falaise.

La recherche des risques d'effets falaise est conduite en intégrant les effets potentiels des aléas à examiner dans le cadre de la présente évaluation complémentaire de sûreté. Ces aléas sont le séisme, l'inondation (ainsi que l'inondation induite par un séisme), les phénomènes naturels extrêmes en lien avec l'inondation (pluies exceptionnelles, grêle, foudre), les pertes postulées d'alimentation électrique et/ou de source froide.

Les rejets ayant un impact significatif sur les populations et l'environnement peuvent avoir lieu dans l'atmosphère ou dans la nappe phréatique. Ces deux voies sont considérées dans l'analyse.

2.2.3.1. Dégradation des barrières de confinement des matières radioactives

Les situations pouvant conduire à un effet falaise sont la dégradation des barrières de confinement statique et dynamique de l'installation.

La dégradation seule des barrières de confinement dynamique est une situation qui n'a pas d'impact significatif sur les rejets et sur l'exposition du public, puisque le confinement des matières radioactives est assuré par les barrières de confinement statique. Elle n'est donc pas retenue comme une situation pouvant entraîner un effet falaise.

Les éléments constituant le confinement statique (première, deuxième et troisième barrières) sont stables et intègres sous un séisme d'intensité équivalente au SMS. Seul un séisme d'intensité supérieure au SMS est susceptible d'impacter, directement ou indirectement, les trois barrières simultanément. Les conséquences d'un tel séisme pourraient être, d'un point de vue global, la dégradation des première, deuxième et troisième barrières de confinement statique. Les conséquences sont cependant à étudier au cas par cas afin d'identifier d'éventuels risques d'effets falaise. Elles sont examinées vis-à-vis de la dégradation de chaque élément constituant la première barrière :

- chaînes blindées ;
- boîtes à gants, boîtes à gants effluents et boîtes blindées des laboratoires ;
- boîtes à gants et armoires fortes du magasin matières ;
- cuves effluents de la GCE HA ;
- cuves d'entreposage du laboratoire DELOS.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	45/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

2.2.3.1.1. Dégradation des enceintes de confinement des laboratoires et des chaînes blindées

La dégradation des enceintes de confinement des laboratoires et des chaînes blindées pourrait avoir pour conséquences :

- une dispersion de matières radioactives mises en suspension à l'extérieur de la première barrière de confinement ;
- un rejet liquide à la nappe dû à la présence de cuves, de contenance limitée, à l'intérieur des chaînes blindées ou boîtes à gants.

Dans le cas de la dégradation de la première barrière de confinement statique, les matières radioactives remises en suspension seraient transférées dans un premier temps dans les locaux constituant les deuxième et troisième barrières de confinement statique puis éventuellement dans un second temps à l'extérieur de l'installation en cas de dégradation de ces dernières.

Dans la mesure où les deuxième et troisième barrières de confinement statique assureraient un confinement suffisant des matières radioactives, les rejets à l'environnement ne seraient pas significatifs.

Cependant dans le cas d'un aléa hors dimensionnement, un séisme d'intensité supérieure au SMS par exemple, l'intégrité de ces barrières n'est pas garantie car pouvant être impactées soit directement par le séisme, soit indirectement par la chute, dû au séisme, d'une partie de la cheminée de ventilation de l'installation.

La dégradation de la première barrière de confinement statique pourrait conduire donc à des rejets dans l'atmosphère de matière remise en suspension pouvant avoir un impact significatif sur l'environnement et la population en cas de défection des deuxième et troisième barrières.

Compte tenu de ces éléments, la dégradation de la première barrière de confinement statique est retenue comme situation pouvant conduire à un risque d'effet falaise vis-à-vis des rejets atmosphériques.

Un potentiel rejet liquide à la nappe dû à la présence de cuves, de contenance limitée, à l'intérieur des chaînes blindées ou boîtes à gants est à considérer mais resterait limité compte tenu :

- de la faible contenance des cuves présentes dans les enceintes de confinement (< 100 litres) ;
- de la présence de lèchefrites localisées sous les cuves ;
- de la présence d'un ou plusieurs planchers ainsi que du radier des bâtiments entre les cuves et le sol limitant ainsi la quantité d'effluents contaminés transférés vers le sol.

Par conséquent, la dégradation des cuves à l'intérieur des chaînes blindées ou des boîtes à gants n'est pas retenue comme situation pouvant conduire à un risque d'effet falaise.

2.2.3.1.2. Dégradation des boîtes à gants et armoires fortes du magasin matières

La dégradation des boîtes à gants et armoires fortes du magasin matières pourrait avoir pour conséquences :

- une dispersion de matières radioactives mises en suspension à l'extérieur de la première barrière de confinement ;
- un potentiel rejet à la nappe.

Dans le cas d'une dégradation des boîtes à gants et armoires fortes du magasin matières, ces matières pourraient être transférées dans un premier temps dans les locaux constituant les deuxième et troisième barrières de confinement statique, puis éventuellement dans un second temps à l'extérieur de l'installation. Néanmoins, le conditionnement de la matière nucléaire (hors opérations exceptionnelles de répartition de lot dans une BAG dédiée) et l'emplacement de ce local limiterait le rejet de matières radioactives dans l'environnement.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	46/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

Par conséquent, la dégradation des boîtes à gants et armoires fortes du magasin matières n'est pas retenue comme situation pouvant conduire à un risque d'effet falaise vis-à-vis des rejets atmosphériques.

Dans le cas d'une dégradation des boîtes à gants et armoires fortes du magasin matières accompagnée d'une entrée d'eau dans le local, un lessivage des surfaces contaminées pourrait entraîner la formation d'effluents radioactifs.

L'étanchéité du radier ne pouvant être garantie en cas d'aléa hors dimensionnement, tel qu'un séisme d'intensité supérieure au SMS, des fissures pourraient se former et conduire au transfert d'une partie des effluents formés vers la nappe. L'écoulement par les fissures puis le transfert des effluents jusqu'à la nappe est un processus relativement lent permettant de mettre en place des dispositions compensatoires.

Compte tenu de ces éléments, la dégradation des boîtes à gants et des armoires fortes du magasin matières est retenue comme situation pouvant conduire à un risque d'effet falaise vis à vis des rejets à la nappe.
--

2.2.3.1.3. Dégradation des cuves effluents de la GCE HA

La dégradation des cuves effluents de la GCE HA (4 cuves de volume unitaire utile de 2 m³) pourrait avoir pour conséquences :

- un rejet d'effluents liquides entraînant un impact à la nappe phréatique ;
- une dispersion de matières radioactives mises en suspension à l'extérieur de la première barrière de confinement.

Dans le cas d'une dégradation des cuves effluents de la GCE HA, l'étanchéité du radier ne pouvant être garantie suite à un séisme d'intensité supérieure au SMS, des fissures pourraient se former et conduire au transfert des effluents HA vers la nappe. L'écoulement par les fissures puis le transfert des effluents jusqu'à la nappe est un processus relativement lent permettant de mettre en place des dispositions compensatoires.

Compte tenu de ces éléments, la dégradation des cuves de la GCE HA est retenue comme situation pouvant conduire à un risque d'effet falaise vis-à-vis d'un transfert à la nappe.

Par ailleurs, la dispersion de matières radioactives à l'extérieur de ces cuves n'aurait qu'un faible impact sur les rejets à l'atmosphère de l'installation compte tenu du faible taux de mise en suspension (phénomène de léchage) et de leur localisation qui assure une rétention importante (plusieurs planchers et voiles de génie civil). De plus, ces matières seraient transférées dans un premier temps dans les locaux constituant les deuxième et troisième barrières de confinement statique puis éventuellement dans un second temps à l'extérieur de l'installation.

Par conséquent, la dégradation des cuves effluents de la GCE HA n'est pas retenue comme situation pouvant conduire à un risque d'effet falaise vis-à-vis des rejets atmosphériques.

2.2.3.1.4. Dégradation des cuves d'entreposage du laboratoire DELOS

La dégradation de ces cuves d'entreposage DELOS (volume total de 3,9 m³) pourrait avoir pour conséquences :

- un rejet d'effluents liquides entraînant un impact à la nappe phréatique ;
- une dispersion de matières radioactives mises en suspension à l'extérieur de la première barrière de confinement.

Dans le cas d'une dégradation des cuves d'entreposage DELOS, l'étanchéité du radier ne pouvant être garantie suite à un séisme d'intensité supérieure au SMS, des fissures pourraient se former et conduire au transfert des solutions contaminées vers la nappe. L'écoulement par les fissures puis le transfert de ces solutions jusqu'à la nappe est un processus relativement lent permettant de mettre en place des dispositions compensatoires.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	47/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

Compte tenu de ces éléments, la dégradation des cuves d'entreposage du laboratoire DELOS est retenue comme situation pouvant conduire à un risque d'effet falaise vis-à-vis du transfert à la nappe.

Par ailleurs, la dispersion de matières radioactives à l'extérieur de ces cuves n'aurait qu'un faible impact sur les rejets à l'atmosphère de l'installation compte tenu du faible taux de remise en suspension (phénomène de léchage) et de leur localisation qui assure une rétention importante (plusieurs planchers ou voiles de génie civil). De plus, ces matières seraient transférées dans un premier temps dans les locaux constituant les deuxième et troisième barrières de confinement statique puis éventuellement dans un second temps à l'extérieur de l'installation.

Par conséquent, la dégradation des cuves d'entreposage du laboratoire DELOS n'est pas retenue comme situation pouvant conduire à un risque d'effet falaise vis-à-vis des rejets atmosphériques.

2.2.3.2. Dégradation des moyens de maîtrise de la sous-criticité

Dans le cadre de l'évaluation complémentaire de sûreté, la réaction de criticité ne constituerait pas un effet falaise. En effet, les courbes isodoses calculées indiquent que les conséquences d'une telle réaction resteraient limitées à l'extérieur de l'installation. Néanmoins, ce risque serait pris en compte dans la gestion de crise, notamment concernant l'intervention de personnel dans une situation post-séisme.

2.2.3.2.1. Unités gérées uniquement par la masse

La plupart des unités de travail d'ATALANTE sont gérées par la masse, ce qui signifie que quelles que soient les modifications de la géométrie ou des conditions de modération, la maîtrise de la sous-criticité est garantie.

Un regroupement de matière entre unités de travail apparaît très peu probable même en cas d'aléa hors dimensionnement du fait que :

- les matières sont présentes sous différentes formes (liquide, solide, poudre) plus ou moins dispersables ;
- les matières présentes dans un même local, sont confinées dans différentes enceintes et même en cas d'aléa sismique hors dimensionnement, il est exclu qu'elles puissent se regrouper ;
- il est exclu que de la matière de différentes unités de travail puisse se regrouper en quantité suffisante pour développer une réaction de criticité dans les deuxième et troisième barrières de confinement (locaux séparés) ;
- par ailleurs, des modifications des conditions de réflexion pourraient être envisageables suite à un aléa hors dimensionnement (regroupement/rapprochement de réflecteurs). Toutefois, compte tenu des limitations mises en œuvre pour les masses de matières fissiles et les masses de matériaux réflecteurs plus efficaces que l'eau, de telles modifications ne sont pas considérées comme susceptibles de conduire à un risque effectif d'accident de criticité.

Par conséquent, la dégradation des moyens de maîtrise de la sous-criticité des unités de travail gérés uniquement par la masse n'est pas retenue comme situation pouvant conduire à un risque d'effet falaise.

2.2.3.2.2. Unités gérées par la masse et un autre mode de contrôle (modération ou géométrie)

Caisson d'entreposage de CBP

Le caisson d'entreposage de la chaîne blindée CBP est géré lors de certaines campagnes par la masse et la modération.

Le risque d'un apport de modérateur est très limité, même en cas d'aléa hors dimensionnement, étant donné :

- qu'aucune conduite véhiculant des fluides hydrogénés ne passe à l'intérieur ni au-dessus du caisson. Les éventuels fluides circulant en toiture de CBP sont en quantité limitée et sont suffisamment éloignés pour ne pas influencer sur le milieu modérateur ;

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	48/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

- que la liaison entre les caissons est obturée par une porte étanche fermée en dehors des opérations de transfert. Le point le plus bas du sas de transfert se situe à 300 mm au-dessus du plan de travail, ce qui exclut l'écoulement de fluides entre les caissons.

Par conséquent, la dégradation des moyens de maîtrise de la sous-criticité du caisson d'entreposage de CBP n'est pas retenue comme situation pouvant conduire à un risque d'effet falaise.

Caisson d'entreposage des chaînes blindées C11/C12

Le caisson d'entreposage (« caisson sec ») des chaînes blindées C11/C12 peut être géré soit par la masse et la modération, soit par la masse et la géométrie.

Cas d'une limitation de la masse et de la modération

Le risque d'un apport de modérateur est très limité, même en cas d'aléa hors dimensionnement, étant donné :

- qu'aucune conduite véhiculant des fluides hydrogénés ne passe à l'intérieur du caisson sec ;
- que les tuyauteries circulant à l'extérieur du caisson sec sont séparées des matières fissiles de ce caisson par au moins deux barrières étanches ;
- que les liaisons entre ce caisson et ceux adjacents sont obturées par une porte étanche fermée en dehors des opérations de transfert. Le point le plus bas du sas de transfert se situe à plus de 300 mm au-dessus du plan de travail, ce qui exclut l'écoulement de fluides entre caissons.

Cas d'une limitation de la masse et de la géométrie

Ce mode de contrôle n'est mis en œuvre que lors d'opérations ponctuelles limitées dans le temps (transferts d'effluents via le caisson d'entreposage).

La géométrie sûre est assurée par les dimensions des étuis contenant la matière et par l'espacement entre étuis assuré par des cages centrées. En cas d'aléa hors dimensionnement, certaines de ces caractéristiques géométriques pourraient ne plus être garanties.

Toutefois, la perte de la géométrie sûre ne conduirait à un risque de criticité que s'il y avait simultanément modération des matières fissiles par un volume suffisant de fluides hydrogénés. Un tel événement, ne peut être formellement exclu (fuite dans le caisson sec de la double enveloppe de la tuyauterie d'effluents sans mise à l'arrêt du moyen de transfert par exemple).

Compte tenu des éléments présentés au paragraphe 2.2.3.2, la dégradation des moyens de maîtrise de la sous-criticité du caisson d'entreposage de C11/C12 n'est pas retenue comme situation pouvant conduire à un risque d'effet falaise

Magasin matières

Dans le magasin matières, les armoires fortes ainsi que la boîte à gant de répartition sont gérées par la masse et la modération tandis que les boîtes à gants d'entreposage de solutions sont gérées par la masse et la géométrie.

Les boîtes à gants et armoires fortes sont intègres sous un séisme d'intensité équivalente au SMS.

La dégradation de ces éléments, notamment en cas de séisme d'intensité supérieure au SMS, serait susceptible de remettre en cause la géométrie des alvéoles à l'intérieur des BAG d'entreposage.

De plus, suite à un séisme, le risque d'entrée d'eau dans le local ne peut être exclu. Un apport de modérateur pourrait donc avoir lieu.

Une réaction de criticité pourrait donc être initiée étant données les modifications des conditions de modération et/ou de géométrie.

Compte tenu des éléments présentés au paragraphe 2.2.3.2, la dégradation des moyens de maîtrise de la sous-criticité des armoires et boîtes à gants du magasin matières n'est pas retenue comme situation pouvant conduire à un risque d'effet falaise.

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>49/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
---	---	---

2.2.3.3. Dégradation des moyens de maîtrise de l'évacuation de la puissance thermique

Le paragraphe 2.2.2.3 conclut que le domaine de fonctionnement retenu pour ATALANTE est qualifié d'intrinsèquement sûr pour le risque thermique du fait de la non atteinte des températures limites même en l'absence totale de refroidissement.

Il n'y a donc pas de risque d'effet falaise identifié vis à vis de la perte de la fonction d'évacuation de la puissance résiduelle.

2.2.3.4. Dégradation des moyens de maîtrise du risque de radiolyse

Le paragraphe 2.2.2.4 montre que le temps d'atteinte de la LIE de l'hydrogène est supérieur à 48 heures. Le risque d'accumulation d'hydrogène est donc limité même en cas d'intervention tardive sur l'installation.

Par ailleurs, compte tenu du faible volume des cuves susceptibles de contenir des solutions à fort débit de radiolyse (< 100 litres), les conséquences d'une accumulation d'hydrogène seraient très limitées. Ainsi l'étude d'un cas enveloppe (cuve de 65 litres contenant 20 litres de solution) montre que l'atteinte de la LIE de l'hydrogène correspond à la formation de 0,16 g d'H₂. De telles quantités ne sont pas susceptibles de remettre en cause l'intégrité des chaînes blindées et donc d'entraîner un effet falaise sur l'installation.

Il n'y a donc pas de risque d'effet falaise identifié vis-à-vis de la perte de la maîtrise d'explosion liée à l'hydrogène de radiolyse.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	50/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

2.3. STRUCTURES ET EQUIPEMENTS ESSENTIELS

Sur la base des situations recensées au paragraphe 2.2.3, sont identifiés les structures et équipements retenus comme essentiels, permettant de prévenir et/ou de limiter les conséquences d'un effet falaise. Ces structures et équipements essentiels font l'objet d'analyses approfondies.

Les éléments présentés au paragraphe 2.2.3.2 conduisent à ne pas retenir d'équipements essentiels vis-à-vis de la fonction de maîtrise de la sous-criticité, compte-tenu de l'absence d'effet falaise identifié.

L'argumentaire du paragraphe 2.2.2.3 conduit à ne pas retenir d'équipements essentiels vis-à-vis de la fonction d'évacuation de puissance thermique, compte-tenu de l'absence d'effet falaise identifié suite à la dégradation de la fonction.

L'argumentaire du paragraphe 2.2.3.4 conduit à ne pas retenir d'équipements essentiels vis-à-vis de la fonction de maîtrise du risque de radiolyse, compte-tenu de l'absence d'effet falaise identifié suite à la dégradation de la fonction.

Les structures et équipements essentiels vis-à-vis du risque de dissémination de matières radioactives identifiés dans le cadre de la présente évaluation complémentaire de sûreté sont :

- les chaînes blindées CBP, C11/C12 et C7/C8 qui contiennent le plus de matières radioactives mobilisables ;
- les boîtes à gants ;
- les boîtes blindées ;
- les armoires fortes du magasin matières nécessaires pour maintenir le confinement des matières radioactives et de limiter ainsi le risque de rejet à la nappe ;
- les cuves effluents de la GCE HA et les cuves d'entreposage du laboratoire DELOS afin d'assurer le confinement des matières radioactives et de limiter ainsi le risque de rejet à la nappe.

Ces structures et équipements font l'objet d'une analyse de la robustesse dans le cadre de cette évaluation complémentaire de sûreté.

Par ailleurs, au titre du maintien de la stabilité de la première barrière après séisme, une analyse de la robustesse est réalisée dans le cadre de cette évaluation complémentaire de sûreté sur :

- le génie civil supportant les enceintes de confinement (première barrière) et constituant l'élément principal des deuxième et troisième barrières de confinement statique afin de limiter tout rejet de matière radioactive à l'extérieur de l'installation ;
- le bloc exploitation du SGI et la cheminée de ventilation de l'installation qui pourraient impacter le génie civil constituant la troisième barrière de confinement statique des bâtiments nucléaires.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	51/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

3. SEISME

3.1. DIMENSIONNEMENT DE L'INSTALLATION

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 Maximum Historiquement Vraisemblable (SMHV) et un Séisme Majoré de Sécurité (SMS). Un des premiers cas où cette approche a été employée a concerné le centre 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 Règle Fondamentale de Sûreté sur ce thème qui a été publiée en 1981 (RFS I.2.c applicable aux REP, puis RFS I.1.c 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 » pour lesquels, contrairement aux séismes historiques ou instrumentaux, on ne peut se baser que sur des observations de terrain en l'absence de toute trace de témoignage humain.

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

- déplacement « artificiel » des événements historiques pour les ramener au plus près du centre (qu'ils soient ou non rattachés à une faille identifiée) ;
- pas de pondération par rapport à la distance réelle de l'installation qui peut être éloignée de plusieurs kilomètres de cette limite de site ;
- 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 sismicités.

La première évaluation de l'aléa sismique sur le site de Marcoule a été effectuée en septembre 1977. Une seconde évaluation a été réalisée en 1983 conformément à la RFS I.2.c de 1981. L'aléa sismique a été ensuite révisé suite à la parution de la RFS n°2001-01.

3.1.1.2. Caractérisation de l'aléa sismique à Marcoule et évolution

3.1.1.2.1. Aléa sismique considéré à partir de 1977

L'étude réalisée en 1977 aboutissait à un SMHV d'intensité VI-VII MSK correspondant à deux types de séisme :

- type I : séisme de la Piboulette du 30 septembre 1924 caractérisé par une magnitude $M = 5$ et une distance focale R de 2 km (séisme très superficiel) ;
- type II : séisme du 10 avril 1905 caractérisé par une magnitude $M = 5$ et une distance focale R de 11 km.

Le SMS était obtenu en augmentant de un l'intensité du SMHV.

Pour le séisme proche (séisme très superficiel - type I), il n'existait pas à l'époque de méthodologie de calcul de spectre et un spectre forfaitaire était considéré pour représenter ce séisme.

Pour le séisme lointain (type II), le SMHV était représenté par un spectre dont l'accélération du sol était de 0,125 g. Le spectre du SMS était obtenu en multipliant par deux les ordonnées du spectre du SMHV et le SMS était par conséquent représenté par un spectre dont l'accélération du sol était de 0,25 g.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	52/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

3.1.1.2.2. Aléa sismique résultant de l'application de la RFS I.2.c de 1981

Détermination du Séisme Maximum Historiquement Vraisemblable

Les études de sismicité pour le site de Marcoule, effectuées en 1983, avaient conduit à prendre en compte les séismes de référence suivants :

- type I : séisme de Châteauneuf (1873) d'intensité épacentrale VII-VIII MSK, supposé proche au sens de la RFS I.2.c (profondeur du foyer inférieure à 10 km) et ramené sous le site ;
- type II-1 : séisme de Provence (1909) d'intensité épacentrale IX MSK, de magnitude 6,2 et à 35 km du site ;
- type II-2 : séisme associé aux failles de Nîmes, d'intensité épacentrale VII MSK, de magnitude 4,9 et à 10 km du site.

Détermination du Séisme Majoré de Sécurité

Le SMS était obtenu en augmentant de un l'intensité du SMHV.

Sur ces bases, deux types de séisme ont été utilisés. Ils sont définis par les spectres suivants :

- deux spectres représentant les séismes lointains de référence du site de Marcoule (types II-1 et II-2) au niveau SMS, pour lesquels l'accélération maximale du sol est de 0,21 g ;
- un spectre forfaitaire calé à 0,3 g représentant le SMS proche, défini par la RFS I.2.c à partir de l'intensité du séisme.

3.1.1.2.3. Aléa sismique résultant de l'application de la RFS 2001-01

Détermination du Séisme Maximum Historiquement Vraisemblable (Fig. 12)

Les caractéristiques des SMHV du site de Marcoule sont les suivantes :

- séisme proche : magnitude égale à 4,8 à une distance de 7 km ;
- séisme lointain : magnitude égale à 5,5 à une distance de 14 km.

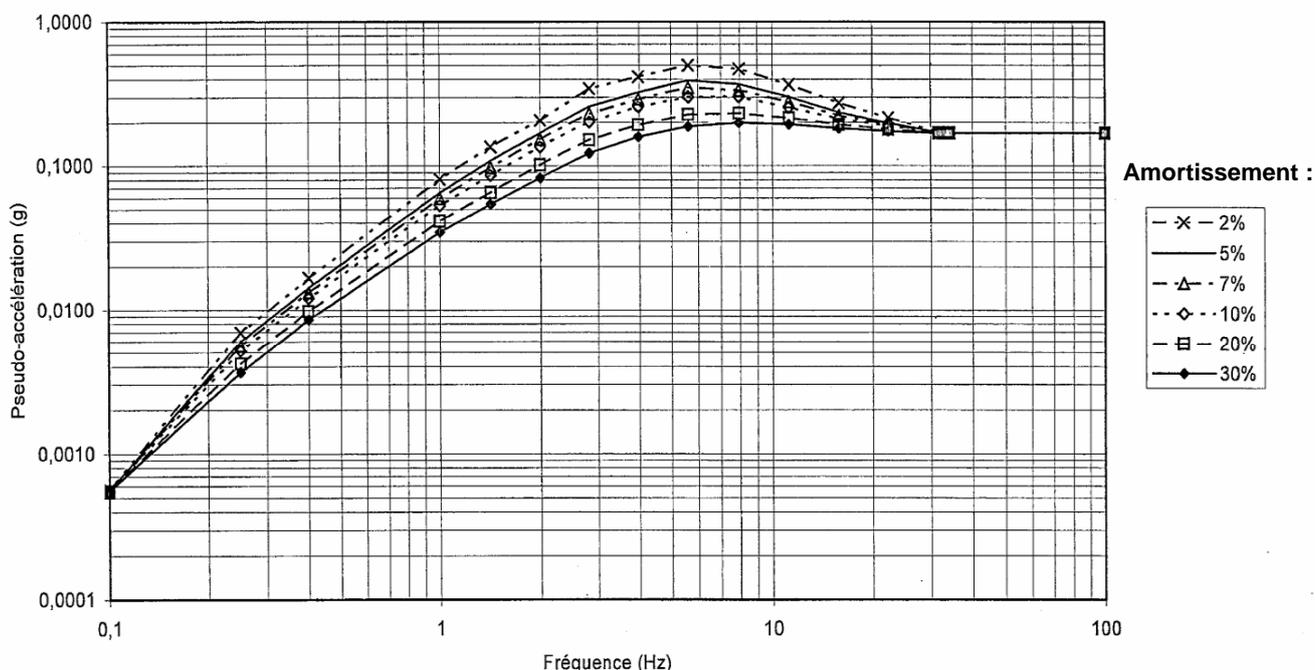


Figure 12 : Composante horizontale du spectre SMHV

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	53/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

Détermination du Séisme Majoré de Sécurité (Fig. 13)

Les mouvements sismiques représentatifs du SMS sont calculés en majorant de 0,5 la magnitude des séismes retenus pour le SMHV.

Sur la base des données précédentes et en application de la RFS n° 2001-01, les caractéristiques des SMS du site de Marcoule, sources proche et lointaine, sont :

- séisme proche : magnitude égale à 5,3 à une distance de 7 km ;
- séisme lointain : magnitude égale à 6 à une distance de 14 km.

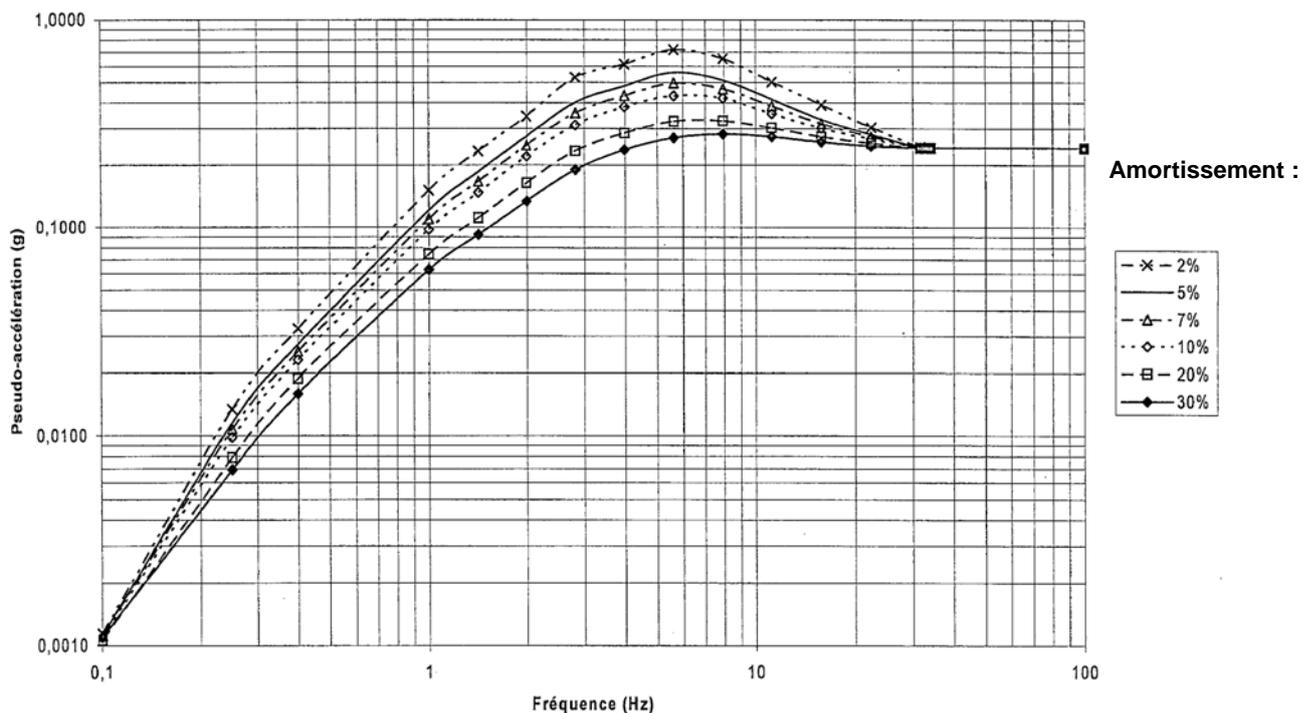


Figure 13 : Composante horizontale du spectre SMS

Détermination du paléoséisme (Fig. 14)

Pour prendre en compte le risque induit par la paléoséismicité dans l'environnement du site de Marcoule, il est considéré un mouvement sismique de référence caractérisé par une magnitude de 7 et une distance de 26 kilomètres.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	54/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

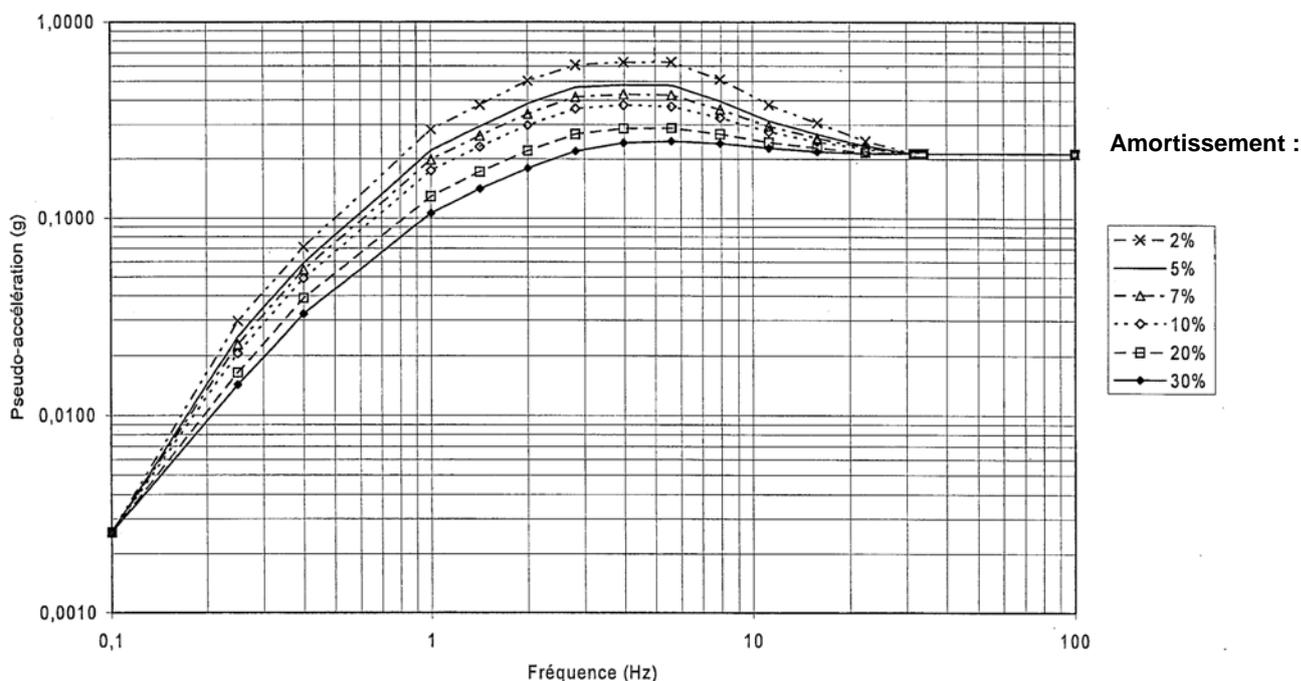


Figure 14 : Composante horizontale du spectre paléoséisme

Les spectres présentés sur les figures précédentes sont donnés au titre de la composante horizontale du séisme. La composante verticale se déduit de la composante horizontale par application d'un coefficient 2/3. Ils sont définis pour un sol de type alluvionnaire, caractérisé par une vitesse des ondes de cisaillement dans les 30 premiers mètres de profondeur comprise entre 300 et 800 m/s, cas général sur le site de Marcoule.

3.1.1.3. Caractéristiques du séisme de dimensionnement

Séisme de dimensionnement initial

L'installation ATALANTE a été construite en deux étapes :

- la première étape, dont le chantier a débuté en 1985, correspond à la construction des bâtiments CHA2-CHA3, DHA-CHA1, LEGS, SGA et SGI ;
- la deuxième étape correspond à la construction du bâtiment DRA, à partir de 1995.

Les bâtiments nucléaires CHA2-CHA3, DHA-CHA1, DRA, LEGS et SGA ont été dimensionnés avec les spectres résultant de l'application de la RFS I.2.c de 1981, à savoir :

- les SMHV lointains de type II-1 et II-2,
- les SMS lointains de type II-1 et II-2 et proche forfaitaire de type I.

Le bâtiment SGI, qui est un bâtiment non nucléaire, a été dimensionné avec les règles parasismiques, dites PS69, en vigueur à l'époque de sa construction.

Les principaux équipements de l'installation (chaînes blindées, boîtes à gants, cuves, etc.), implantés avant 2002, ont été dimensionnés avec les spectres de planchers établis à partir des spectres des séismes définis selon la RFS I.2.c de 1981.

Séismes considérés lors du réexamen de sûreté

Le réexamen de sûreté de l'installation a été réalisé en 2007. Les mouvements sismiques considérés lors de ce réexamen sont les SMS et le paléoséisme définis selon la RFS n° 2001-01.

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>55/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

Le comportement sismique des principaux équipements avait été étudié sur la base des séismes définis selon la RFS I.2.c de 1981. L'analyse de l'influence des séismes définis selon la nouvelle RFS n° 2001-01 sur les résultats obtenus initialement pour les équipements a alors été systématiquement menée.

En ce qui concerne les bâtiments, la réévaluation sismique a en fait commencé en 1997 par le bâtiment SGA, c'est-à-dire avant l'établissement de la RFS n° 2001-01. Pour celui-ci, les séismes retenus lors de son dimensionnement ont été considérés.

Les bâtiments DHA-CHA1 et CHA2-3 ont ensuite été réévalués en 1999 au moment des réflexions du groupe de travail en charge de l'établissement de la nouvelle RFS n° 2001-01. Durant cette période, les séismes considérés ont été :

- les SMHV lointains de type II-1 et II-2 de la RFS I.2.c de 1981 ;
- les SMS lointains de type II-1 et II-2 de la RFS I.2.c de 1981.

L'analyse du comportement sismique du bâtiment LEGS a été réalisée en 2005 en considérant les spectres issus de la RFS n° 2001-01, à savoir :

- le séisme enveloppe des SMHV proche et lointain de la RFS n°2001-01 ;
- le séisme enveloppe des SMS proche et lointain et du paléoséisme de la RFS n° 2001-01.

Le bâtiment DRA conçu et réalisé plus récemment que les autres bâtiments (mis en service à la fin de l'année 2000) n'a pas fait l'objet d'une réévaluation sismique.

L'influence de la nouvelle RFS n° 2001-01 sur les résultats initialement obtenus pour les bâtiments dont le comportement sismique avait été réévalué sur la base des séismes définis selon la RFS I.2.c de 1981, à savoir les bâtiments CHA2-CHA3, DHA-CHA1 et SGA, a été analysée en 2007.

Séismes de dimensionnement actuel

Les séismes de dimensionnement actuels sont ceux définis selon la RFS n° 2001-01. Toutes les études menées depuis 2002 prennent en considération les spectres sismiques qui en sont issus.

3.1.2. Dispositions de protection du dimensionnement

Les structures et équipements essentiels permettant de prévenir et/ou limiter les conséquences d'un effet falaise, sont présentés au paragraphe 2.3 et détaillés dans les paragraphes ci-après.

Pour ces éléments, les principales dispositions de construction et d'exploitation qui ont été prises, sont développées ci-dessous.

3.1.2.1. Principales dispositions de construction associées

Pour le génie civil des six bâtiments principaux de l'installation ATALANTE, présentés au paragraphe 1.2.1, les exigences de comportement retenues sous séisme sont :

- la stabilité de la structure et la limitation de ses déformations ;
- le maintien de son rôle de supportage des équipements.

Pour la cheminée de ventilation, les exigences retenues sont :

- la stabilité ;
- la non-interaction avec les bâtiments de l'installation.

Les exigences de comportement retenues pour les équipements essentiels sont les suivantes :

- la stabilité et la limitation des déformations ;
- la limitation des contraintes dans les structures et leurs supports ;
- pour les boîtes et chaînes blindées : l'absence de collision de la protection radiologique avec le caisson ;

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	56/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

- pour les armoires fortes du magasin matières, l'absence d'ouverture des armoires et d'arrachement de leurs fixations.

Les critères d'admissibilité retenus pour respecter ces exigences sont issus des règles en vigueur au moment où sont analysés les éléments : conception, renforcements et réaménagements des bâtiments, mise en service, renforcements ou remplacements d'équipements, et réexamens de sûreté.

3.1.2.1.1. Bâtiments

Les bâtiments de l'installation ont été réalisés en béton armé. Ils sont fondés sur des radiers et contreventés par un quadrillage de voiles présentant un ferrailage vertical et horizontal sur chaque face. Les planchers et toitures-terrasses sont constitués de dalles en béton armé et jouent le rôle de diaphragmes en répartissant les efforts horizontaux entre les voiles. Des armatures formant chaînages sont disposées aux intersections verticales des voiles et aux jonctions horizontales entre les voiles et les dalles.

Les particularités de ces bâtiments sont décrites ci-après.

Bâtiment CHA2-CHA3

Le bâtiment comporte un radier au niveau -5,10 m, deux planchers intermédiaires aux niveaux 0,00 et +3,80 m, et une toiture-terrasse dont le niveau est variable, compris entre +7,60 et +7,87 m. Il est de forme rectangulaire en plan et a pour dimensions extérieures :

- largeur : 36,35 m dans la direction est-ouest ;
- longueur : 47,10 m ;
- hauteur : 13,47 m entre la sous face du radier et le point haut de la toiture-terrasse.

Les voiles périphériques ont une épaisseur comprise entre 0,30 et 0,50 m dans la hauteur du premier niveau et de 0,20 ou 0,30 m dans les étages supérieurs. L'épaisseur des voiles intérieurs est variable, comprise entre 0,20 et 0,60 m.

Les planchers et la toiture-terrasse sont constitués de dalles réalisées à partir de prédalles préfabriquées portant entre les voiles et poutres, hormis au niveau 0,00 m où une dalle pleine a été coulée en place.

Au terme de la réévaluation du comportement sismique du bâtiment CHA2-CHA3, menée en vue du réexamen de sûreté, des voiles intérieurs de contreventement ont été renforcés. Les travaux de renforcement se sont achevés fin 2007.

Bâtiment DHA-CHA1

Le bâtiment comporte un radier au niveau -5,10 m, deux planchers intermédiaires aux niveaux 0,00 et +3,80 m, une première toiture-terrasse dont le niveau est compris entre +7,60 et +7,80 m, et une seconde toiture-terrasse partielle située dans la partie ouest de la zone DHA et dont le niveau est compris entre +8,35 et +8,62 m. Il est de forme rectangulaire en plan et a pour dimensions extérieures :

- largeur : 36,35 m dans la direction est-ouest ;
- longueur : 40,55 m ;
- hauteur : 14,22 m entre la sous face du radier et le point haut de la toiture-terrasse supérieure.

Les voiles périphériques ont une épaisseur de 0,40 m dans la hauteur du premier niveau et de 0,30 m dans les étages supérieurs. L'épaisseur des voiles intérieurs est variable, comprise entre 0,20 et 1,00 m.

Les planchers et les toitures-terrasses sont constitués de dalles réalisées à partir de prédalles préfabriquées portant entre les voiles et poutres, hormis au niveau 0,00 m où une dalle pleine a été coulée en place.

Au terme de la réévaluation du comportement sismique du bâtiment DHA-CHA1, menée en vue du réexamen de sûreté, des renforcements en béton armé ont été réalisés sur la dalle de la toiture-terrasse, la partie supérieure d'un voile de façade et un linteau intérieur. Ces travaux de renforcement se sont achevés fin 2007.

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>57/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

Bâtiment DRA

Le bâtiment comporte un radier au niveau -5,10 m, des planchers intermédiaires aux niveaux 0,00, +3,80, +7,57 et +7,95 m, et trois toitures-terrasses aux niveaux +7,60, +8,80 et +11,05 m. Il est de forme rectangulaire en plan et a pour dimensions extérieures :

- largeur : 36,30 m dans la direction nord-sud ;
- longueur : 36,35 m ;
- hauteur : 17,05 m entre la sous face du radier et le point haut de la toiture-terrasse supérieure.

Les voiles périphériques ont une épaisseur de 0,50 m. L'épaisseur des voiles intérieurs est variable, comprise entre 0,20 et 1,00 m.

Les planchers et les toitures-terrasses sont constitués de dalles pleines dont l'épaisseur est comprise entre 0,20 et 0,70 m et qui sont supportées par des poutres ou des voiles. Les dalles comportent un ferrailage continu dans les deux directions et sur chaque face.

Bâtiment LEGS

Le bâtiment comporte un radier au niveau -5,10 m, deux planchers intermédiaires aux niveaux 0,00 et +3,80 m, et une toiture-terrasse dont le niveau est variable, compris entre +7,60 et +7,84 m. Il est de forme rectangulaire en plan et a pour dimensions extérieures :

- largeur : 24,20 m dans la direction nord-sud ;
- longueur : 32,15 m ;
- hauteur : 13,44 m entre la sous face du radier et le point haut de la toiture-terrasse.

Les voiles périphériques ont une épaisseur de 0,40 m dans la hauteur du premier niveau et de 0,30 m dans les étages supérieurs. L'épaisseur des voiles intérieurs est de 0,20 ou 0,30 m.

Les planchers et la toiture-terrasse sont constitués de dalles réalisées à partir de prédalles préfabriquées portant entre les voiles et poutres, hormis au niveau 0,00 m où une dalle pleine a été coulée en place.

Ce bâtiment a été réaménagé en vue d'y installer de nouveaux laboratoires et chaînes blindées. Ce réaménagement s'est traduit par des modifications de la structure de génie civil, notamment par la création d'un plancher supplémentaire au niveau +3,80 m et de ses appuis (voiles et poteaux). La réévaluation du comportement sismique du bâtiment a été effectuée en tenant compte de ce réaménagement et a conduit à renforcer des voiles et des linteaux intérieurs. Les travaux correspondants se sont achevés début 2009.

Bâtiment SGA

Le bâtiment comporte un radier au niveau -5,10 m, des planchers intermédiaires aux niveaux 0,00, +3,80 et +7,60 m, et une toiture-terrasse dont le niveau est variable, compris entre +11,40 et +11,64 m. Il est de forme rectangulaire en plan et a pour dimensions extérieures :

- largeur : 24,20 m dans la direction nord-sud ;
- longueur : 35,35 m ;
- hauteur : 17,24 m entre la sous face du radier et le point haut de la toiture-terrasse.

Les voiles périphériques ont une épaisseur de 0,40 m dans la hauteur du premier niveau et de 0,30 m dans les étages supérieurs. L'épaisseur des voiles intérieurs est comprise entre 0,20 et 0,40 m.

Les planchers et la toiture-terrasse sont constitués de dalles réalisées à partir de prédalles préfabriquées portant entre les voiles et poutres.

Des locaux de ce bâtiment ont été réaménagés en vue d'y installer le laboratoire DELOS et l'entreposage qui lui est associé. La réévaluation du comportement sismique du bâtiment a été effectuée en tenant compte de ce réaménagement et a conduit à renforcer des voiles et des linteaux intérieurs. Les travaux correspondants se sont achevés en 2001.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	58/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

Bâtiment SGI

Le bâtiment SGI comprend un bloc exploitation et des blocs de bureaux.

Le bloc exploitation, implanté à l'est du bâtiment DHA-CHA1, est susceptible d'agresser la structure de celui-ci en cas de séisme. A ce titre, sa robustesse a été évaluée dans les paragraphes suivants.

Le bloc exploitation comporte un radier au niveau -5,10 m, des planchers intermédiaires aux niveaux 0,00, +3,80 et +7,30 m, et une toiture-terrasse dont le niveau est variable, compris entre +10,80 et +11,01 m. Il est de forme rectangulaire en plan et a pour dimensions extérieures :

- largeur : 21,40 m dans la direction nord-sud ;
- longueur : 40,02 m ;
- hauteur : 16,61 m entre la sous face du radier et le point haut de la toiture-terrasse.

Les voiles périphériques ont une épaisseur de 0,40 m dans la hauteur du premier niveau et de 0,20 ou 0,30 m dans les étages supérieurs. L'épaisseur des voiles intérieurs est comprise entre 0,15 et 0,40 m.

Les planchers et la toiture-terrasse sont constitués de dalles réalisées à partir de prédalles préfabriquées portant entre les voiles et poutres.

Jointes entre bâtiments

Les bâtiments sont séparés par des joints de fractionnement dont la largeur théorique est de 50 mm.

3.1.2.1.2. Cheminée de ventilation

La cheminée de ventilation est de forme cylindrique. Elle est auto-stable. Sa hauteur totale est de 42,00 m. Elle a été réalisée en acier au carbone. Les viroles ont un diamètre intérieur de 3,00 m et leur épaisseur est variable sur la hauteur. La cheminée est coiffée par une passerelle couverte accessible par une échelle à crinoline fixée sur les viroles.

Son infrastructure support est constituée d'une structure massive en béton armé enterrée sur une hauteur de 8,10 m. Cette structure est fondée sur un radier carré de 7,00 m de côté et de 1,50 m d'épaisseur. Son système de contreventement est constitué par des voiles périphériques de 0,50 m d'épaisseur qui sont reliés en tête par une dalle de fermeture de 0,40 m d'épaisseur.

La cheminée métallique est ancrée dans les voiles et la dalle en béton armé de l'infrastructure par l'intermédiaire d'une plaque d'assise annulaire épaisse de 250 mm de largeur comportant 24 tiges d'ancrage. Celle-ci est surmontée d'une deuxième platine annulaire de même épaisseur jouant le rôle de raidisseur horizontal. Les deux platines sont reliées par des raidisseurs verticaux régulièrement répartis sur la périphérie de l'embase de la cheminée.

3.1.2.1.3. Equipements essentiels

Chaîne blindée Procédé (CBP)

La Chaîne Blindée Procédé est de forme rectangulaire en plan. Ses longueur et largeur sont respectivement de 16,00 et 5,00 m. Sa hauteur est de 10,00 m. Elle est constituée de dix caissons installés dans une protection radiologique.

La protection radiologique est composée :

- en face avant, sur les côtés et en partie en face arrière de la chaîne, d'un mur monolithique en béton équipé, côté opérateur, des hublots de vision et des fourreaux des télémanipulateurs. Ce mur monolithique a une épaisseur d'environ 1,00 m. Il est recouvert de plaques d'acier de 30 mm d'épaisseur ancrées dans le mur monolithique ;
- en face arrière, de blocs démontables en béton armé, fixés par l'intermédiaire de cornières à des plaques débouchantes pré-scellées dans le mur monolithique et par des bandeaux à des poteaux. Ces poteaux sont eux-mêmes fixés par des vis et des pions au mur monolithique de la face arrière ;

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	59/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

- de blocs de couverture en béton armé liés entre eux par des bandeaux repris sur des poutres. Les bandeaux sont vissés et piontés en partie haute sur le mur monolithique et, en partie basse, sur des cornières. Ce dispositif rend les blocs de couverture solidaires qui constituent de ce fait un ensemble rigide.

Les caissons sont situés entre les faces avant et arrière de la protection radiologique. Ils comportent une glace de vision et, pour la plupart, sont équipés de cuves fixées sous le plan de travail et sur une charpente extérieure située en partie inférieure des caissons. Les caissons sont fixés sur le mur monolithique par des pièces de liaison boulonnées et piontées.

Chaînes blindées C11/C12

L'ensemble constitué par les chaînes blindées C11/C12 a la forme d'un U en plan de dimensions extérieures 10,76 m par 9,10 m. Sa couverture est située au niveau +4,10 m. Cet ensemble comprend :

- une protection radiologique de 1,00 m d'épaisseur, composée :
 - côté opérateur d'une face avant monolithique en béton armé, dans laquelle se trouvent les ouvertures pour les hublots de vision et les fourreaux des télémanipulateurs,
 - d'une face arrière et d'une couverture qui sont constituées de blocs de béton démontables. La face arrière est constituée de deux rangées de blocs : la première rangée est piontée sur le plan de pose et la seconde est piontée sur la première. La couverture est constituée d'une part d'une première rangée de blocs reposant sur le mur monolithique de la face avant et sur les blocs démontables de la face arrière et, d'autre part, de poutres supportant une deuxième rangée de blocs liés entre eux et au mur monolithique par des pions.
- onze caissons mécano-soudés en acier inoxydable de 1,70 m de longueur, 1,50 m de largeur et 2,40 m de hauteur qui prennent place à l'intérieur de la protection radiologique et qui communiquent entre eux par des liaisons inter caissons (LIC) démontables. Ils comportent une enceinte supérieure constituant la zone de travail et une enceinte inférieure contenant des cuves.

Les caissons reposent sur quatre pieds, deux équipés de centreurs et deux simplement appuyés. Leurs déplacements sont limités par des cornières de guidage liées aux caissons, qui prennent place dans une rampe solidaire de la protection radiologique.

Chaînes blindées C7/C8

L'ensemble constitué par les chaînes blindées C7/C8 a la forme d'un U dissymétrique en plan. Il a une longueur maximale de 11,15 m et une largeur de 7,34 m. Sa couverture est située au niveau +2,90 m. Cet ensemble comprend :

- une protection radiologique constituée de parois en plomb antimonié de 200 mm d'épaisseur, maintenues entre elles par des assemblages vissés. Les assemblages sont constitués de douilles taraudées en acier noyées dans le plomb, dans lesquelles sont mises en place des vis.

La liaison des parois en plomb avec le plan de pose se fait par des poteaux ou des équerres, et par une protection radiologique complémentaire en acier au carbone, vissée sur les parois et piontée sur le plan de pose. Cette protection radiologique complémentaire est située sur tout le pourtour intérieur des parois ;

- dix caissons qui prennent place à l'intérieur de la protection radiologique et qui communiquent entre eux par des liaisons inter caissons (LIC) démontables. Les caissons sont identiques à ceux des chaînes blindées C11/C12.

Boîtes à Gants (BAG)

Les Boîtes à Gants, implantées dans les laboratoires des bâtiments CHA2-CHA3, DHA-CHA1, SGA et LEGS, sont des enceintes de confinement dont le panneau inférieur constitue le plan de travail. Les enceintes comportent un ou deux panneaux de vision en verre triplex. Elles sont supportées par des châssis de différents types. Les structures des enceintes et les châssis sont des pièces mécano-soudées en acier inoxydable.

Les BAG effluents sont constituées d'une enceinte supérieure de travail et d'une enceinte inférieure comportant quatre réservoirs fixés sous le fond inférieur du caisson.

Les BAG n'étaient pas à l'origine ancrées au sol et des renforcements ont été réalisés entre 2005 et 2007 consécutivement à l'analyse de leur comportement sismique menée dans le cadre du réexamen de sûreté. Ces renforcements ont consisté en la réalisation :

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	60/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

- d'ancrage dans le génie civil des pieds des châssis supportant l'enceinte de confinement des BAG ;
- de liaisons entre les BAG et leurs châssis qui sont constituées de platines vissées entre elles.

Les ancrages des BAG effluents ont été réalisées par des consoles métalliques fixées sur les parois latérales de la BAG et ancrées dans les voiles du bâtiment au moyen de tiges filetées traversantes.

Les boîtes à gants du magasin matière sont identiques à celles des laboratoires mais sont positionnées perpendiculairement au mur et sont accrochées en trois points ; un pied à l'avant et deux chevilles métalliques à l'arrière sur une main courante.

Boîtes blindées

Les trois boîtes blindées sont constituées :

- d'une protection radiologique en acier de 50 mm d'épaisseur comportant des brides de 100 mm d'épaisseur équipées des hublots en verre et des fourreaux des télémanipulateurs ;
- de deux caissons situés à l'intérieur de la protection radiologique et constitués chacun de deux compartiments superposés : le compartiment supérieur constituant la zone de travail et comportant les panneaux de vision et les fourreaux des télémanipulateurs, et le compartiment inférieur dans lequel sont disposées trois cuves à effluents. Une structure tubulaire assure le supportage des caissons, avec une reprise au niveau de la jonction entre les compartiments supérieur et inférieur. Les caissons reposent sur quatre pieds, deux piontés et deux simplement appuyés.

Armoires fortes du magasin matières

Les armoires fortes du magasin matières sont des armoires métalliques renforcées de 2,00 m de hauteur, 1,00 m de largeur et 0,50 m de profondeur. Elles sont maintenues fermées. Elles sont ancrées dans le béton en parties haute et basse par des chevilles métalliques.

Cuves de la GCE HA

Les cuves de réception de la GCE HA sont des réservoirs cylindriques de 1,50 m de diamètre. Chaque cuve repose sur une jupe soudée comportant une platine d'assise. La platine est fixée sur son support en béton par quatre tiges d'ancrage.

Cuves du laboratoire DELOS

Les cuves du laboratoire DELOS sont des réservoirs cylindriques dont le diamètre est compris entre 0,80 et 1,20 m. Elles reposent sur des structures de supportage constituées de profilés métalliques. Ces structures sont ancrées dans le béton en parties inférieure et supérieure par des chevilles métalliques.

3.1.2.2. Principales dispositions d'exploitation

Les principales dispositions d'exploitation vis-à-vis du risque sismique sont les suivantes :

- les objets susceptibles de basculer et/ou de se déplacer jusqu'au panneau de vision des boîtes ou des caissons sont fixés ou attachés (par chaîne, câble,...) ;
- il est interdit par consigne de laisser des objets suspendus aux moyens de levage intérieurs aux caissons en l'absence d'opérateur ;
- lorsqu'ils ne sont pas utilisés, les ponts roulants sont maintenus en position garage.

3.1.3. Conformité de l'installation

L'organisation générale de l'exploitant pour garantir la conformité de l'installation vis-à-vis du risque sismique repose sur trois axes :

- les différents contrôles effectués lors des travaux de construction de l'installation et/ou de l'exploitation ;

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>61/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
---	---	---

- l'examen de conformité mené dans le cadre des réexamens de sûreté ;
- le suivi des modifications.

3.1.3.1. Contrôles

Lors de la construction de l'installation, différents contrôles ont été réalisés afin de garantir la conformité des travaux.

La réalisation des contrôles et essais périodiques des EIS constitue l'une des ACQ de l'installation ATALANTE.

Outre ces contrôles et essais périodiques relatifs à la sûreté, les contrôles réglementaires au titre de la sécurité du travail sont effectués conformément aux textes réglementaires en vigueur.

3.1.3.2. Examens de conformité

De par le cadre réglementaire français, un examen de conformité est réalisé lors de chaque réexamen de sûreté mené tous les dix ans.

Le dernier examen de conformité a été réalisé en 2007, sur la base des mouvements sismiques définis selon la RFS 2001-01.

3.1.3.3. Suivi des modifications

L'ensemble des dispositions concernant la gestion des modifications est défini dans une procédure du centre pour la maîtrise de la conception et des modifications.

Les modifications qui peuvent être apportées aux bâtiments ou équipements essentiels de l'installation font l'objet d'une étude préalable de l'acceptabilité de l'impact de ces modifications sur la sûreté de l'installation en général et notamment sur la tenue structurelle des ouvrages concernés de l'installation.

Lors des travaux de modification, différents contrôles sont effectués afin de garantir la conformité des travaux.

3.2. EVALUATION DES MARGES

3.2.1. Généralités

Les marges présentées dans les paragraphes suivants ont été évaluées par un groupe d'experts en génie parasismique.

L'avis du groupe d'experts repose sur la visite de l'installation, l'examen des notes de calculs et des plans d'exécution, et sur l'analyse qualitative du fonctionnement des structures de génie civil et des équipements en situation sismique.

3.2.2. Séismes considérés dans le cadre de l'évaluation

Les séismes de référence de l'installation sont les SMS et le paléoséisme de référence du site de Marcoule, définis selon la RFS n° 2001-01 et dont les spectres de réponse ont été présentés au paragraphe 3.1.1.2.

Dans les paragraphes suivants et pour l'évaluation des marges, le terme « SMS » désigne à la fois le SMS et le paléoséisme.

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>62/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

3.2.3. Méthodologie d'évaluation des marges

Le facteur global de marge est le coefficient multiplicateur maximal du niveau de séisme de référence de l'installation qui est compatible avec un état global des équipements, éléments structuraux et ouvrages permettant de satisfaire à leurs exigences de comportement.

Le facteur de marge global est défini comme étant la conjonction de facteurs de marge élémentaires. Les facteurs de marge élémentaires éventuellement considérés dans la présente évaluation résultent de l'examen des codes et des méthodes utilisés lors du dimensionnement des ouvrages de l'installation ou de l'analyse du comportement réalisée lors de leur dernier réexamen. Leur pertinence est communément admise.

Ces facteurs peuvent par exemple résulter :

- de la marge vis-à-vis des critères de dimensionnement. Dans le cas d'un ouvrage en béton armé, cette marge peut par exemple découler de la part des sections d'armatures, lorsqu'elle existe, qui n'est pas utilisée pour satisfaire aux critères de dimensionnement fixés par les codes ;
- des conservatismes des méthodes utilisées pour satisfaire aux critères de dimensionnement fixés par les codes. Dans le cas d'un ouvrage en béton armé, cette marge peut par exemple résulter de la non-prise en compte de la contribution du béton tendu à la résistance et, plus généralement, du fonctionnement réel du béton armé. L'utilisation de composantes de sollicitations non concomitantes lors de vérification des critères se traduit également par une marge ;
- de la méthode de prise en compte de l'interaction sol-structure lors de l'analyse dynamique ;
- de l'enfouissement des infrastructures de certains bâtiments : les spectres en champ libre ont en effet été appliqués au niveau de la base des infrastructures des bâtiments concernés ;
- de la représentation de l'action sismique par des chargements pseudo-statiques lors du calcul des sollicitations dans les ouvrages. Ces chargements peuvent conduire à des torseurs de sollicitations supérieurs à ceux issus de l'analyse sismique et par conséquent introduire des marges ;
- des caractéristiques réelles des matériaux de construction qui peuvent être plus importantes que celles considérées lors de la vérification des critères de dimensionnement ;
- des sur-résistances résultant des conservatismes et coefficients de sécurité présents dans les codes ;
- des possibilités de redistribution des efforts dans les zones d'un bâtiment où le fonctionnement structurel considéré lors du réexamen est simplifié et conduit à des sollicitations surévaluées dans certains éléments ;
- de la capacité des structures à dissiper l'énergie par un comportement hystérétique ductile et/ou par d'autres mécanismes ;
- de la diminution des chargements suite à une réaffectation des locaux ou d'autres modifications de l'installation ;
- de l'éventuel surdimensionnement des renforcements réalisés ;
- de l'utilisation de spectres de plancher élargis.

3.2.4. Evaluation des marges des ouvrages de génie civil

3.2.4.1. Introduction

Les structures des bâtiments de l'installation sont monolithiques et de forme régulière. Elles sont fondées sur un radier général et contreventées verticalement d'une part par les voiles de façades qui comportent peu d'ouvertures et, d'autre part, par un quadrillage de voiles intérieurs généralement continus en élévation. Ces voiles sont reliés par les planchers qui forment des diaphragmes efficaces. Ces bâtiments, de type « boîte raidie intérieurement », présentent une capacité de déformation élasto-plastique permettant l'adaptation de la structure à des mouvements sismiques supérieurs au mouvement de dimensionnement.

Les armatures formant chaînages, disposées aux intersections verticales des voiles et aux jonctions horizontales entre les voiles et les dalles, constituent des marges de résistance dans les voiles et dalles vis-à-vis des efforts horizontaux susceptibles de transiter dans leur plan en situation sismique.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	63/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

Les contraintes verticales exercées par les bâtiments sur le sol sont faibles et significativement inférieures à la capacité portante du sol. Par ailleurs, le sol ne présente pas de risque de liquéfaction en situation sismique.

Tous les bâtiments ont fait l'objet de calculs sismiques réalisés par la méthode modale-spectrale en tenant compte de l'interaction sol-structure et en considérant plusieurs hypothèses de rigidité du sol.

Les calculs sismiques des bâtiments CHA2-CHA3, DHA-CHA1, DRA et SGA ont été réalisés avec des modèles tridimensionnels filaires de type « brochette », dont les caractéristiques ont été déterminées afin de restituer le comportement d'ensemble du bâtiment considéré préalablement évalué sur la base d'un modèle tridimensionnel détaillé, et en représentant l'interaction sol- structure par un jeu de ressorts viscoélastiques à la base.

Pour le Bloc Exploitation du SGI et les études plus récentes relatives aux travaux de renforcement et d'aménagement du bâtiment LEGS, les calculs sismiques ont été effectués avec des modèles tridimensionnels détaillés des bâtiments.

L'analyse du comportement des structures des bâtiments a été réalisée à partir des sollicitations évaluées à l'aide des modèles tridimensionnels détaillés dans lesquels l'action du séisme a été représentée par des chargements pseudo-statiques restituant les sollicitations d'ensemble issues des calculs dynamiques. Il n'y a pas eu de recalage des efforts d'ensemble pseudo-statiques sur les efforts d'ensemble issus des calculs sismiques et il en résulte un certain conservatisme.

L'ensemble des renforcements identifiés à l'issue des différentes analyses a été réalisé.

3.2.4.2. Bâtiments

Tous les bâtiments comportent un sous-sol enterré. Leur enfouissement a pour effet de diminuer l'excitation sismique au niveau des radiers et d'augmenter l'amortissement apporté par le sol. La marge correspondant à ces effets est évaluée de façon conservative par un facteur de marge égal à 1,1.

La méthode pseudo-statique a été utilisée pour évaluer les sollicitations dans les structures. Elle a été mise en œuvre sans procéder à un recalage des efforts pseudo-statiques globaux sur ceux issus des calculs sismiques. L'application de cette démarche dans le cas d'ATALANTE est par conséquent source de marges, variables selon les ouvrages, prises en compte de façon conservative par un facteur de 1,1.

Le bâtiment DRA a été dimensionné en considérant les SMS proche et lointains définis selon la RFS I.2.c de 1981. Les spectres pris en compte enveloppent ceux définis selon la RFS n° 2001-01 et il en résulte un facteur de marge égal à 1,3.

Les armatures mises en place dans le bâtiment DRA ont une limite d'élasticité de 500 MPa et le dimensionnement des ferrillages a été effectué en considérant que la limite d'élasticité des armatures était de 400 MPa.

En conclusion de l'ensemble des évaluations réalisées, les niveaux de séisme au-delà desquels la stabilité des bâtiments n'est plus assurée, exprimés sous la forme d'un facteur global de marge par rapport au niveau du SMS, sont les suivants :

- Bâtiment CHA2-CHA3 : **2,1 ;**
- Bâtiment DHA-CHA1 : **1,9 ;**
- Bâtiment DRA : **> 2,5 ;**
- Bâtiment LEGS : **1,9 ;**
- Bâtiment SGA : **1,9 ;**
- Bâtiment SGI : **1,9.**

3.2.4.3. Cheminée de ventilation

Le dimensionnement de la cheminée a été effectué en considérant l'action du vent extrême. Son infrastructure en béton armé, contreventée par des voiles est rigide. Tous les éléments structuraux sont fortement ferrillés sur les deux faces. Des armatures formant chaînages sont disposées aux intersections verticales des voiles et aux jonctions horizontales entre les voiles et les dalles. Ces chaînages constituent des marges de résistance vis-à-vis des efforts horizontaux susceptibles de transiter dans leur plan en situation sismique.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	64/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

L'ancrage de la cheminée métallique, constitué d'un anneau métallique rigide bien ancré dans l'infrastructure en béton armé, est bien conçu.

Compte tenu de sa conception et de son dimensionnement au vent extrême, la stabilité de la cheminée est assurée pour un niveau de séisme évalué à **2,4** fois celui du SMS.

3.2.5. Evaluation des marges des équipements

3.2.5.1. Introduction

Comme pour les bâtiments, la marge globale des équipements est définie comme étant la conjonction de facteurs de marge élémentaires liés aux différents conservatismes présents dans les méthodes utilisées lors de l'analyse du comportement sismique des équipements.

Le premier facteur de marge se déduit de la marge qui existe entre les valeurs des contraintes calculées et celles admissibles définies par le code de dimensionnement. Les contraintes étant calculées sous la combinaison des actions simultanées du séisme et des autres chargements, ce facteur de marge est de ce fait sous évalué par rapport à la valeur qu'il prendrait si la seule action du séisme était considérée. En conséquence, lorsque les contraintes induites par le séisme seul ne sont pas directement accessibles et que l'analyse est basée sur des chargements pseudo-statiques enveloppes, un facteur de marge égal à 1,1 est considéré.

Lorsque les modèles de calcul utilisés présentent des conservatismes vis-à-vis du mode de défaillance examiné, comme par exemple la non prise en compte de raidisseurs dans une analyse au flambage, un facteur de marge supplémentaire peut être considéré.

Par ailleurs, lorsqu'un équipement ductile et bien ancré vérifie ses critères de dimensionnement en considérant les valeurs caractéristiques de résistance des matériaux (limites élastique et de rupture), il existe un facteur de marge vis-à-vis de la rupture ou de l'apparition d'une instabilité élastique ou élasto-plastique de l'équipement. Ce facteur de marge est évalué en fonction de :

- l'exigence de comportement associée à cet équipement : stabilité, limitation des contraintes, limitation des déplacements, etc. ;
- les fréquences propres de l'équipement ;
- les capacités de déformation globale de l'équipement ;
- les critères réglementaires utilisés : par exemple, lorsque des critères de niveau C des règles du RCC-M sont utilisés, la marge entre les critères de niveaux D et C peut éventuellement être considérée ;
- la nature des éléments vérifiés : éléments structuraux, pièces d'ancrage, etc.

Les calculs initiaux ont généralement été menés sur la base des spectres issus de l'application de la RFS I.2.c de 1981. Les spectres actuellement en vigueur, issus de la RFS n° 2001-01, permettent de dégager un facteur de marge sur la plage de fréquences considérée.

Les spectres transférés aux niveaux des planchers des bâtiments ont été calculés sans prendre en compte l'enfouissement des bâtiments. Un facteur de marge de 1,1 vis-à-vis des spectres sismiques est retenu pour en tenir compte.

Pour certains équipements, les calculs ont été menés de façon conservative en considérant une valeur d'amortissement plus faible que celle conventionnellement admise. La marge correspondant au ratio entre le spectre utilisé et celui correspondant à l'amortissement conventionnellement admis est considérée.

3.2.5.2. Équipements essentiels

Chaîne Blindée Procédé (CBP)

La partie monolithique de la Chaîne Blindée Procédé fait partie de la structure du bâtiment. Elle est donc couverte par le paragraphe relatif à l'évaluation des marges des ouvrages de génie civil.

Les blocs démontables de la protection radiologique et les caissons, leurs structures de supportage et leurs ancrages, ainsi que les hublots de vision ont été calculés au moyen de modèles aux éléments finis en considérant

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	65/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

les spectres des séismes lointains et proche définis selon la RFS I.2.c de 1981. Les critères utilisés étaient ceux de niveau C des règles RCC-M.

Les marges par rapport aux critères pour les différents constituants de la protection radiologique et des caissons de la CBP sont les suivantes :

- 2,2 pour le ferrailage des blocs amovibles de toiture ;
- 2,1 pour les fixations des blocs amovibles sur les cornières et les bandeaux ;
- 2,8 pour les pions ;
- 1,9 pour les bandeaux et cornières ;
- 1,6 au niveau des ancrages des caissons ;
- 2,5 pour les panneaux de vision ;
- 7,3 pour les cuves.

Pour la chaîne blindée CBP, un facteur de marge global de **1,6** est retenu.

Chaînes blindées C11/C12

Les calculs ont été menés en considérant les spectres des séismes lointains et proche définis selon la RFS I.2.c de 1981.

Les marges par rapport aux critères sur les différents éléments composant les chaînes blindées C11/C12 sont les suivantes :

- 2,2 pour le ferrailage du mur monolithique ;
- 1,7 pour les blocs démontables de la protection radiologique ;
- 2,4 pour les caissons.

Pour les chaînes blindées C11/C12, un facteur de marge global de **1,7** est retenu.

Chaînes blindées C7/C8

L'analyse effectuée pour justifier la tenue au séisme de la protection radiologique a été réalisée en représentant l'action sismique par des chargements pseudo-statiques et en considérant les séismes lointains et proche définis selon la RFS I.2.c de 1981. Les contraintes calculées ont été comparées à la limite élastique des matériaux.

Les marges par rapport aux critères sur les différents constituants des chaînes blindées C7/C8 sont les suivantes :

- 2,4 pour les caissons,
- 2,1 pour les éléments de liaison de la protection biologique.

Pour les chaînes blindées C7/C8, un facteur de marge global de **2,1** est retenu.

Boîtes à Gants (BAG)

Les analyses du comportement sismique des BAG et des BAG effluents ont été menées sur la base des spectres de planchers les plus pénalisants établis à partir des spectres des séismes lointains et proche définis selon la RFS I.2.c de 1981.

Les calculs relatifs aux BAG ont été réalisés pour les quatre types de châssis différents rencontrés dans l'installation. Pour des raisons d'exploitation, un grand nombre de BAG présentes dans les laboratoires sont couplées entre elles par des tunnels de transfert et il en a été tenu compte dans les calculs.

Les fixations des BAG ont été dimensionnées en considérant les spectres des séismes définis selon la RFS n° 2001-01. Les critères utilisés étaient ceux de niveau C des règles RCC-M.

Les marges des éléments constitutifs des BAG et des BAG effluents sont les suivantes :

- 2,6 pour l'enveloppe métallique ;
- 2,4 pour les châssis ;

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	66/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

- 7 pour les panneaux de vision en verre ;
- 2 pour les boulons et soudures ;
- 2,3 pour les chevilles et 2,6 pour les platines de fixation.

Pour les BAG de l'installation, un facteur de marge global de **2,0** est retenu.

Boîtes blindées

Les spectres qui ont été considérés pour les calculs de la protection radiologique sont ceux des séismes lointains et proche définis selon la RFS I.2.c de 1981. Les critères utilisés étaient ceux de niveau C des règles RCC-M.

L'étude du comportement sismique des caissons, plus récente, a été réalisée par un calcul non linéaire en considérant les spectres des séismes définis selon la RFS n° 2001-01.

Les marges par rapport aux critères sur les différents éléments composant les boîtes blindées sont définies ci-dessous :

- 4,7 pour la protection radiologique ;
- 2,4 pour les caissons ;
- 1,3 pour leurs châssis.

Pour les boîtes blindées, un facteur de marge global de **1,3** est retenu.

Armoires fortes du magasin matières

La tenue au séisme des armoires fortes a été justifiée au moyen d'un modèle aux éléments finis et d'une analyse modale-spectrale. Les spectres considérés pour les calculs sont ceux des séismes lointains et proche définis selon la RFS I.2.c de 1981. Les critères utilisés étaient ceux de niveau D des règles RCC-M.

Le facteur de marge qui peut être considéré pour les principaux éléments des armoires fortes est de :

- 2,2 pour les structures des armoires ;
- 5,1 pour les chevilles métalliques d'ancrage au génie civil.

Pour les armoires fortes du magasin matières, un facteur de marge global de **2,2** est retenu.

Cuves de la GCE HA

Les calculs de justification au séisme des cuves ont été réalisés au moyen d'un modèle aux éléments finis. Les sollicitations et les contraintes ont été déterminées par une analyse modale-spectrale en considérant les spectres des séismes définis selon la RFS n° 2001-01. Les critères utilisés étaient ceux de niveau C des règles RCC-M.

Pour les cuves de la GCE HA, les marges des éléments principaux sont les suivantes :

- 2 pour les platines ;
- 2,6 pour les tiges d'ancrages.

Pour les cuves de la GCE HA, un facteur de marge global de **2,0** est retenu.

Cuves du laboratoire DELOS

Les calculs de justification au séisme des cuves ont été réalisés en utilisant un modèle aux éléments finis. Les sollicitations et les contraintes ont été déterminées par une analyse modale-spectrale. Les spectres de planchers pris en compte dans l'analyse ont été établis en considérant les séismes lointains et proche définis selon la RFS I.2.c de 1981. Les critères utilisés étaient ceux de niveau C des règles RCC-M.

Les marges relatives aux éléments principaux des cuves du laboratoire DELOS sont les suivantes :

- 2,2 pour les structures de supportage ;
- 2,6 pour les chevilles métalliques d'ancrage.

Pour les cuves du laboratoire DELOS, un facteur de marge global de **2,2** est retenu.

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>67/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

3.2.6. Synthèse des marges

3.2.6.1. Ouvrages de génie civil

Le Tableau 3 ci-dessous récapitule les valeurs des facteurs globaux de marge par rapport au niveau du SMS évaluées pour les ouvrages de génie civil de l'installation.

Bâtiment	Facteur global de marge
CHA2-CHA3	2,1
DHA-CHA1	1,9
DRA	> 2,5
LEGS	1,9
SGA	1,9
SGI (bloc exploitation)	1,9
Cheminée de ventilation	2,4

Tableau 3 : Facteurs de marge des ouvrages de génie civil

3.2.6.2. Equipements essentiels

Le Tableau 4 ci-dessous récapitule les valeurs des facteurs globaux de marge par rapport au niveau du SMS évaluées pour les équipements essentiels de l'installation.

Equipements	Facteur global de marge
Chaîne blindée Procédé (CBP)	1,6
Chaînes blindées C11/C12	1,7
Chaînes blindées C7/C8	2,1
Boîtes à Gants	2,0
Boîtes blindées	1,3
Armoires fortes du magasin matières	2,2
Cuves de la GCE HA	2,0
Cuves du laboratoire DELOS	2,2

Tableau 4 : Facteurs de marge des équipements essentiels

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	68/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

3.3. RISQUES INDUITS PAR UN SEISME

3.3.1. Incendie post séisme

Après séisme, les dégâts occasionnés sont susceptibles d'entraîner un risque d'incendie lié :

- au contact entre une source d'ignition et des produits inflammables ;
- à un court circuit électrique.

Les principales mesures de prévention mises en œuvre afin de limiter un départ de feu suite à un séisme sont :

- la limitation des sources d'ignition ;
- l'empêchement de tout contact entre les sources d'ignition et des produits inflammables ;
- le maintien à des températures inférieures à leur point éclair des liquides inflammables radioactifs entreposés ;
- la mise en position de sécurité des procédés inertés mettant en œuvre, en fonctionnement normal, des liquides inflammables à des températures supérieures à leur point éclair ;
- la stabilité du génie civil assurant le maintien des dispositifs fixés et les cheminements des câbles d'alimentation ;
- la conception du réseau électrique comportant des dispositifs de protection adaptés au niveau des différents tableaux et répartiteurs dans les différents locaux permettant d'assurer une coupure de l'alimentation en cas de court-circuit.

Le scénario de départ de feu le plus pénalisant, susceptible de se développer suite à un séisme, est un épandage de solvants suivi d'un incendie dans la chaîne blindée CBP (au niveau des caissons P2-P3-P4-P5).

Les conséquences d'un tel départ de feu ont été estimées sur la base des mêmes hypothèses que celles retenues dans le cadre de l'évaluation des conséquences radiologiques suite à un séisme (stabilité du caisson (première barrière), stabilité des deuxième et troisième barrières de confinement statique).

L'évaluation des marges conclut à la robustesse des équipements et bâtiments sollicités dans le cadre de ce scénario. Ainsi, même en cas d'aléa hors dimensionnement, l'impact radiologique à l'environnement et à la population est inférieur aux niveaux d'intervention associés à la mise en œuvre des actions de protection des populations en situation d'urgence radiologique.

3.3.2. Inondation d'origine interne

Un séisme pourrait entraîner la rupture de canalisations d'un des réseaux présents sur l'Installation : eau industrielle, RIA, etc.

Les conséquences potentielles d'une inondation sont :

- un court circuit sur l'alimentation électrique ;
- la dispersion de matière radioactive ;
- les modifications des conditions de sûreté-criticité en cas de contrôle par la modération.

L'étude montre que le risque principal provient de la canalisation d'alimentation en eau industrielle qui chemine au sous-sol de l'installation.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	69/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

En cas de séisme, deux situations sont envisageables :

- le réseau d'eau est endommagé entre les services généraux du site et l'installation ATALANTE. Dans cette configuration, il n'y a pas de situation aggravante identifiée pouvant conduire à un effet falaise dans la mesure où :
 - ce réseau sert, en terme de sûreté, à effectuer des appoints sur les circuits de refroidissement et qu'il a été montré que la perte des circuits de refroidissement n'entraînait pas l'apparition d'un effet falaise,
 - la rupture de cette tuyauterie à l'extérieur du bâtiment n'est pas susceptible d'entraîner une inondation externe de l'installation. En effet, le piquage sur le réseau site est localisé au nord-ouest du bâtiment. Les caractéristiques du terrain à cet endroit (dénivelé principalement) ne sont pas de nature à conduire l'eau vers les points d'entrées potentiels de l'installation.
- le réseau d'eau est endommagé à l'intérieur d'ATALANTE. Dans ce cas le scénario dimensionnant est une fuite sur la conduite d'alimentation principale en eau industrielle (Φ 150 mm, pression de fonctionnement environ 2,5 bar) cheminant dans la galerie technique.

Dans ce dernier cas, le principal risque est alors l'atteinte du magasin matières situé au sous-sol. En effet, l'arrêt de l'alimentation de cette conduite peut se faire soit depuis le bâtiment de distribution du site soit à partir d'une vanne localisée à l'extérieur de l'installation. Ainsi en cas d'aléa majeur, la coupure rapide de cette alimentation ne peut être garantie.

De manière déterministe, en considérant une inondation de la moitié du radier de l'installation (surface de $6130 \text{ m}^2 / 2$), la quantité d'eau nécessaire pour obtenir une lame d'épaisseur 7 cm, correspondant à la hauteur du surbau disposé à l'entrée du coffre matière, est d'environ 215 m^3 . Cette valeur est pénalisante puisque l'eau est susceptible aussi de s'écouler vers la cour intérieure.

Ainsi la rupture franche de la tuyauterie d'alimentation principale entraînerait une fuite de débit maximal de l'ordre de $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ conduisant ainsi à l'atteinte des 215 m^3 en un délai d'environ 9 minutes.

Dans le cas d'un séisme d'intensité importante, une intervention rapide ne peut être garantie. L'atteinte du magasin matières ne peut donc être exclu et conduit ainsi à considérer cet événement comme pouvant entraîner un effet falaise (cf. § 2.2.3.1.2).

En conséquence, des dispositions complémentaires sont à envisager pour prévenir le risque d'inondation d'origine interne (renforcement ou dévoiement de la canalisation principale d'eau ou limiter les conséquences d'une telle rupture).

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	70/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

4. INONDATION

Dans ce chapitre, les sources d'inondation considérées sont :

- la crue du Rhône ;
- la remontée de la nappe phréatique ;
- la rupture du bassin Pascal ;
- les pluies extrêmes.

Remarque : les niveaux d'eau et du terrain naturel sont exprimés dans le système NGFO (Nivellement Général de la France Orthométrique).

Au droit de Marcoule, la correspondance entre le système NGF IGN 69 (Nivellement Général de la France de l'Institut Géographique National) et le système NGFO est le suivant : $m \text{ NGF IGN 69} = m \text{ NGFO} + 9 \text{ cm}$.

4.1. CRUE DU RHONE

L'hydrologie du site de Marcoule est dominée par la présence du Rhône qui s'écoule en limite est du site. Ce fleuve puissant a fait l'objet d'aménagements importants (digues et barrages hydro-électriques réalisés par la Compagnie Nationale du Rhône (CNR)) visant à se prémunir des conséquences dévastatrices de ses crues et à produire de l'électricité pour les besoins nationaux. Aujourd'hui, le cours du fleuve entièrement aménagé se présente comme une succession de plans d'eau, de Lyon à la mer.

Le plan d'eau au droit du site est régulé par le barrage de retenue de Caderousse à quelques kilomètres en aval du site. Les rives sont constituées d'une digue en terre équipée d'un contre canal de récupération des eaux de drainage et d'infiltration.

Diverses études des crues du Rhône ont été faites par la CNR dans la partie du cours du fleuve qui intéresse le site de Marcoule.

La Cote Majorée de Sécurité (CMS) au droit de Marcoule a été évaluée à partir de la situation la plus préjudiciable, à savoir, en se basant sur la RFS I.2.e du 12 avril 1984 :

- le niveau atteint par une crue dont le débit est obtenu à partir de celui de la crue millénaire majoré de 15 %, soit 35,76 m NGFO (35,85 m NGF) ;
- le niveau atteint par la conjonction d'une crue centennale (ou plus forte crue connue) et de l'effacement de l'ouvrage de retenue le plus contraignant (barrage de Vouglans dans le cas présent), soit 36,56 m NGFO (36,65 m NGF).

Du fait de la configuration des aménagements du Rhône au niveau du site de Marcoule, le niveau d'eau maximal atteint (hors Centrale Phénix) est donné par le niveau dans le contre-canal situé derrière la digue en rive droite qui longe le site de Marcoule et qui se jette dans le Rhône juste en aval du barrage de Caderousse.

La valeur de la CMS retenue au droit du site de Marcoule (hors centrale Phénix) est de 36,56 m NGFO, correspondant à la crue centennale concomitante à un effacement du barrage de Vouglans.

Le niveau du sous-sol d'ATALANTE est établi à 49,4 m NGFO soit près de 13 m au-dessus de la CMS.

Pour cette raison, le risque lié à la crue du Rhône peut être exclu et ne peut donc pas entraîner de risque d'effet falaise.

La crue de décembre 2003, de niveau centennial, a confirmé le comportement attendu du Rhône, et par conséquent l'absence d'impact sur ATALANTE.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	71/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

4.2. REMONTEE DE LA NAPPE PHREATIQUE

4.2.1. Rappel de la géologie et de l'hydrologie sous l'installation ATALANTE

Sur le site de Marcoule, les terrasses alluviales (terrasse moyenne, terrasse basse et terrasse récente) forment trois replats étagés entre 60 m NGF et 30 m NGF, limités par des ruptures de pente identifiables dans la topographie (Figure 15). Elles sont constituées par des conglomérats déposés par le Rhône lors des périodes glaciaires de bas niveaux marins quaternaires.

L'installation ATALANTE est située sur la terrasse moyenne.

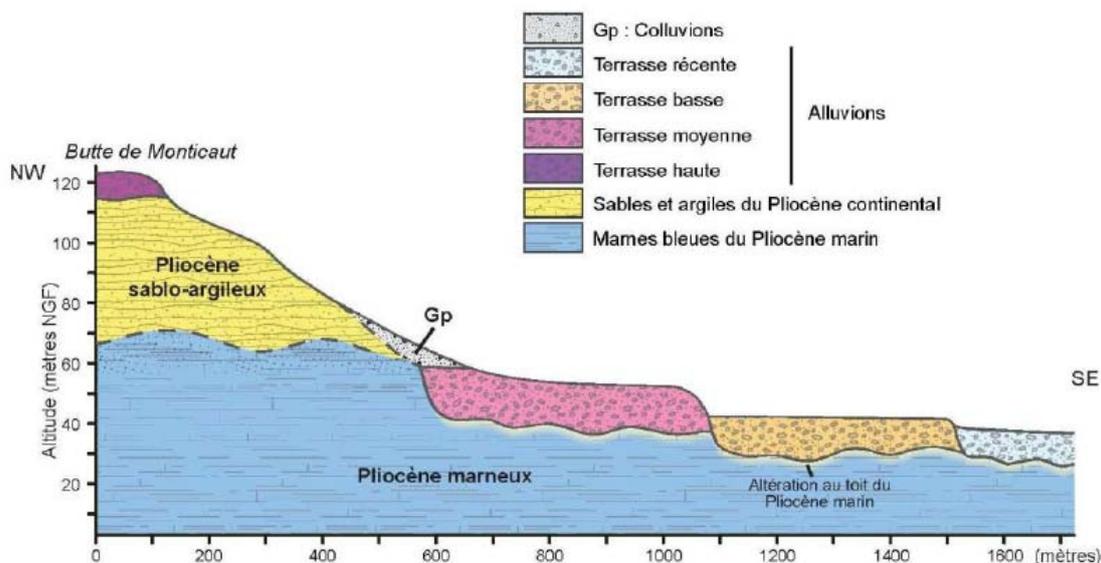


Figure 15 : Coupe dans les formations rencontrées sur le site de Marcoule

4.2.2. Caractéristique de la nappe phréatique sous ATALANTE :

Les différentes formations détritiques et alluviales qui affleurent sont aquifères et contiennent une nappe libre unique sous le site de Marcoule. Son épaisseur est faible, généralement inférieure à 5 mètres, avec toutefois l'existence ponctuelle de fluctuation et sa profondeur, également variable, a tendance globalement à diminuer du nord vers le sud.

Le fonctionnement hydrogéologique du site peut se résumer à un déversement de la nappe allant de terrasse en terrasse, des réservoirs alluviaux les plus anciens (les plus hauts), vers les plus récents, selon une direction globale nord-sud jusqu'à la plaine de Codolet. Les écoulements souterrains rejoignent soit le contre-canal à l'est, et au niveau de la Plaine de Codolet, soit la Lône à l'est, soit la Cèze à l'ouest.

La nappe fait l'objet d'une surveillance particulière grâce à des piézomètres répartis sur l'ensemble du site qui sont relevés mensuellement, dans le cadre du plan de surveillance du centre. Sa côte maximale, atteinte au niveau d'ATALANTE, est de 44,42 m NGFO.

Son niveau est suivi grâce à deux piézomètres, NP1 et NP2 respectivement situés en amont et en aval de l'installation. La Figure 16 présente leur relevé sur la période 2009-2010.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	72/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

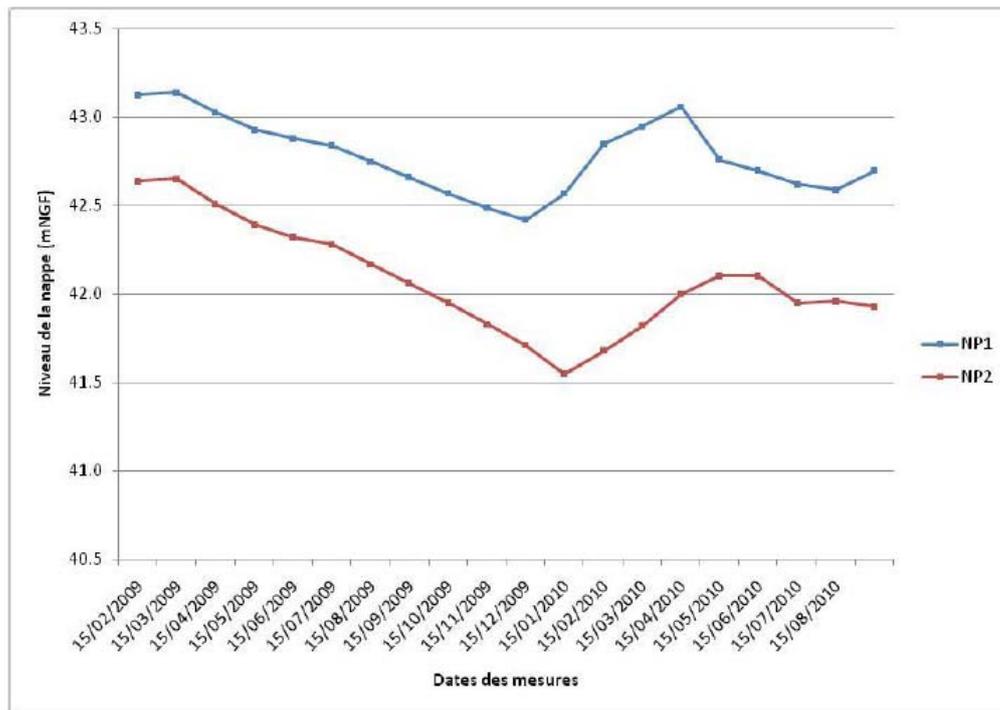


Figure 16 : Relevés piézométriques en amont (NP1) et en aval (NP2) de l'installation ATALANTE

4.2.3. Dispositions de protection :

Le sous-sol d'ATALANTE étant établi à 49,4 m NGFO, le niveau maximal de la nappe phréatique est donc bien inférieur (marge d'environ 5 m).

D'autre part, il résulte de la surveillance que les fluctuations de la nappe phréatique, au cours de la période étudiée, sont de l'ordre de 1 mètre. Ces variations se font sur des périodes relativement longues et les piézomètres relevés périodiquement permettraient de détecter rapidement une montée de la nappe.

Par conséquent, le risque d'inondation par remontée de la nappe phréatique n'a pas d'impact sur l'installation ATALANTE et n'entraîne donc pas de risque d'effet falaise.

4.3. BASSIN PASCAL

Le « bassin Pascal », situé au nord du site, a été construit en 1971. Il s'agit d'un réservoir d'eau en béton armé de forme parallélépipédique qui est en majeure partie enterré. Sa capacité de stockage est de 2 550 m³.

Une étude a été menée, à partir d'une modélisation 1D très pénalisante, afin d'analyser les risques induits par sa rupture sur les installations du CEA Marcoule. Une approche plus réaliste, tenant compte notamment de la topographie du site et de la conception du bassin, est actuellement en cours.

Les résultats de l'étude enveloppe déjà réalisée indiquent que deux entrées d'eau dans le site de Marcoule sont possibles :

- une première entrée d'eau au droit de l'installation ATALANTE due au débordement des écoulements depuis la route départementale D138. Le débit d'eau calculé à ce niveau est de l'ordre de 20 m³/s mais pour une durée de l'ordre de quelques secondes. Le volume d'eau susceptible de pénétrer dans le site serait de l'ordre de 100 m³ et se répartirait de manière uniforme dans les directions est, sud-est et sud ;
- une seconde entrée d'eau plus à l'est, en contrebas qui n'est pas susceptible de remettre en cause la sûreté du site.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	73/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

Le principal risque d'une entrée d'eau au droit d'ATALANTE est l'inondation du magasin matière à partir de la cour intérieure, qui pourrait entraîner d'une part une contamination de la nappe phréatique en cas de dégradation du radier et d'autre part contribuer à une modification des conditions de modération du local (criticité).

Ce risque peut être exclu compte tenu de la répartition de l'eau dans les différentes directions et de la présence d'obstacles (trottoir, végétation, bâtiments,...) limitant la quantité susceptible d'atteindre la cour intérieure d'ATALANTE. Cette dernière constitue une rétention, délimitée par les surbaux aux ouvertures, suffisante pour recueillir le volume d'eau mis en jeu.

De plus, les réseaux d'évacuation des eaux pluviales installés à différents endroits de la cour contribuaient à évacuer une partie de la vague d'eau.

Par conséquent, la rupture du bassin Pascal n'est pas retenue comme un risque d'effet falaise.

4.4. PLUIE EXTREME

4.4.1. Définition de l'aléa

La proximité des reliefs des Cévennes peut entraîner des précipitations importantes, en cumul et en intensité, dans la région du centre de Marcoule (« épisodes cévenols »).

Les pluies centennales de référence prises en compte pour le centre de Marcoule en 2011 sont présentées dans le Tableau 5 ci-dessous. Elles correspondent à 45 années d'observation (1964-2009) à la station météorologique de Nimes-Courbessac, représentative du centre de Marcoule.

	Hauteurs d'eau (en mm) mesurées pendant l'intervalle de temps considéré						
	6 min	15 min	30 min	1 h	2 h	3 h	24 h
Pluie de référence	21,5	41,7	67	112,1	201,8	344	532,3

Tableau 5 : Pluies de référence (intervalle de confiance 95 %)

Les records de précipitations observés à Marcoule sur les 50 dernières années sont :

- sur les courtes durées : 17,2 mm en 6 minutes, le 17 août 2004 ;
- sur les longues durées : 219,8 mm en 24 heures, le 8 septembre 2002.

4.4.2. Dispositions de protection

L'évacuation des eaux pluviales d'ATALANTE est assurée par :

- le réseau d'évacuations des toitures de l'installation ;
- le réseau d'évacuation des eaux pluviales du centre de Marcoule (secteur ATALANTE), qui assure la collecte des eaux de parking et de toiture via des regards et des descentes d'eaux et leur transfert vers le contre canal.

4.4.2.1. Dimensionnement du réseau d'évacuation des eaux pluviales des toitures de l'installation

Les terrasses des différents bâtiments et leur acrotère comportent une protection assurant l'étanchéité à l'eau et l'isolation thermique. Elle est constituée par un revêtement étanche à base d'asphalte et d'un isolant thermique placé au dessus. Des joints sont disposés entre bâtiments pour assurer leur étanchéité.

Les terrasses sont réalisées avec une pente assurant la collecte et l'évacuation des eaux pluviales séparément en façades est et ouest. Les toitures terrasse d'ATALANTE sont équipées de déversoirs latéraux et de descentes d'eaux pluviales, hormis le bâtiment administratif dont les descentes sont disposées en fond de noue et le bâtiment

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	74/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

solvant équipé d'un chéneau au bas d'une toiture bac sec de pente 7% se rejetant sur une toiture terrasse béton plane.

Des travaux de mise en conformité (cf. § 4.4.3) ont été réalisés en 2008. Ils portaient sur le dimensionnement des déversoirs, des trop-pleins et des descentes d'eau pluviale, afin de les mettre en adéquation avec un débit à évacuer correspondant à la pluie centennale de référence (2008) de 4 l/min/m².

L'installation est ceinturée par un drain destiné à collecter les eaux d'infiltration le long des voiles enterrés qui sont ensuite évacuées par le réseau d'eaux pluviales.

Les surcharges considérées pour le dimensionnement des toitures en béton (issues des règles Neige 84 (N84) parues en 1985, modifiées notamment en 2000) sont :

- 0,825 kN/m² pour le bâtiment DRA ;
- 1,35 kN/m² pour les autres bâtiments de l'installation.

4.4.2.2. Dimensionnement du réseau d'évacuation des eaux pluviales du Secteur ATALANTE

Le réseau d'évacuation des eaux pluviales du secteur ATALANTE ayant été modifié suite à l'évolution des bâtiments de l'installation (construction de DRA, agrandissement de SGI), il a fait l'objet d'un diagnostic permettant de vérifier l'adéquation entre son dimensionnement et les épisodes pluvieux observés dans la région (cf. § 4.4.3).

Ce diagnostic a confirmé le bon dimensionnement du réseau et l'amélioration de son fonctionnement hydraulique par rapport à l'état des lieux établis en 1996.

4.4.2.3. Dispositions de surveillance et de limitation des conséquences

La surveillance du risque d'inondation dans l'installation est assurée par des détecteurs d'eau disposés dans les puits situés au sous-sol. La détection est automatique et est reportée en salle centralisée des informations et à la Formation Local de Sécurité (FLS).

Dans le cas où une inondation externe liée aux eaux pluviales aurait lieu, les conséquences seraient limitées par :

- les seuils de rétention (surbaux) mis en place sur chaque ouverture donnant sur l'extérieur ;
- les seuils implantés au sous-sol au niveau des séparations entre bâtiments ;
- la présence de surbaux de 7 cm en amont du magasin matières ;
- la surélévation des armoires électriques (environ 100 mm), des équipements de ventilation (environ 200 mm) et des armoires d'entreposage du magasin matières (environ 80 mm) au sous-sol ;
- la mise en œuvre de moyens de récupération des eaux (pompes de reprise mobiles gérées par le centre) ;
- le contrôle par le Service Protection Radiologique (SPR) des eaux à pomper et l'évacuation de celles-ci vers une filière de traitement adaptée.

4.4.2.4. Retour d'expérience relatif au risque d'inondation d'origine externe

L'installation a connu dans le passé plusieurs problèmes d'infiltration d'eau et d'inondation, toutefois l'examen de ces situations anormales montre que les entrées d'eau ont toujours été liées à la concomitance de fortes pluies avec la réalisation de travaux sur l'installation.

Les problèmes d'entrées d'eau ou d'inondations n'ont pas touché de locaux contenant des matières radioactives et n'ont pas entraîné de dissémination de matière radioactive dans l'environnement.

Lors de l'épisode de pluie des 8 et 9 septembre 2002, quelques infiltrations se sont produites, mais sans conséquence sur les installations. Cet épisode ne remet pas en cause l'analyse de sûreté relative au risque

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	75/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

d'inondation externe car l'intensité de la pluie centennale retenue pour la vérification du dimensionnement du réseau d'évacuation des eaux pluviales est plus pénalisante.

4.4.3. Conformité

4.4.3.1. Conformité des réseaux d'eaux pluviales du centre

Une actualisation de l'étude de diagnostic du réseau d'évacuation des eaux pluviales du Secteur ATALANTE a été réalisée en 2012 afin de tenir compte :

- de la réalisation de travaux sur le secteur ATALANTE :
 - construction du bâtiment DRA, la modification du sas matières et l'agrandissement du bâtiment SGI ;
 - modification des réseaux d'assainissement pluviaux des secteurs EST et ATALANTE ;
- de l'actualisation des pluies de référence à utiliser pour le diagnostic des réseaux, présentées au § 4.4.1.

Les résultats de cette étude ont confirmé la capacité du réseau à récupérer et évacuer ces pluies. Un point de débordement est cependant identifié le long de la façade ouest de l'installation pour des pluies centennales. Il est estimé à 2 m³ et n'aurait pas de conséquence sur l'installation grâce à la présence de surbaux (de hauteurs comprises entre 13 et 17 cm) en amont des ouvertures situées à proximité.

Un nettoyage régulier des caniveaux du réseau d'évacuation des eaux pluviales du site est assuré par le Service Support Technique et Logistique (SSTL).

4.4.3.2. Conformité des réseaux de l'installation

En 2008, un diagnostic complet du réseau d'évacuation des eaux pluviales en toiture de l'installation ATALANTE a été réalisé afin de vérifier le dimensionnement des systèmes d'évacuation à des précipitations centennales équivalentes à 4 l/min/m².

Cette étude a conduit à la mise en place et à la réalisation d'un plan d'action important dont les principaux points étaient :

- la mise en conformité de près 70 % des déversoirs ;
- la création d'une vingtaine de trop-pleins ;
- l'agrandissement de près de la moitié des descentes d'eaux pluviales.

D'autre part, un entretien correctif ainsi qu'un nettoyage annuel des grilles et avaloirs sont réalisés sur le réseau d'évacuation des eaux pluviales. Enfin le retour d'expérience montre que les toitures sont peu impactées par la végétation alentour (peu de végétation à proximité de l'installation, toit à environ 10 m de hauteur).

4.4.4. Evaluation des marges

4.4.4.1. Réseau d'évacuations des eaux pluviales des toitures de l'installation

Le Tableau 6 ci-dessous présente les hauteurs d'eau résiduelle sur les toitures en fonction de l'évènement pluvieux le plus pénalisant. Il apparaît que le réseau d'évacuation est correctement dimensionné pour évacuer la pluie de référence.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	76/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

Durée (min)	6	15	30	60	120
Hauteur d'eau cumulée (mm.m ⁻²)	21,5	41,7	67	112,1	201,8
Hauteur d'eau pouvant être évacuée (mm.m ⁻²)	24	60	120	240	480
Hauteur d'eau résiduelle (mm.m ⁻²)	0	0	0	0	0

Tableau 6 : Hauteurs d'eau résiduelles sur les toitures en cas de pluie de référence

4.4.4.2. Réseau d'évacuations des eaux pluviales du Secteur ATALANTE

L'actualisation du diagnostic conclut que globalement aucun dysfonctionnement important n'est constaté pour la pluie centennale. Les réseaux sont correctement dimensionnés et un grand nombre de collecteurs possèdent une marge de dimensionnement.

Il est à noter d'autre part qu'en cas de pluies intenses des moyens de pompage pourraient être mis en place dans le cadre de la gestion de crise.

4.5. PRINCIPALES DISPOSITIONS D'EXPLOITATION POUR ALERTE DE L'IMMINENCE DE L'INONDATION

Compte tenu des risques de crues du Rhône ou de fortes précipitations pouvant impacter le centre de Marcoule, celui-ci s'est doté de moyens d'information et d'alerte.

Surveillance du Rhône

Des informations sur les caractéristiques du Rhône, en termes de niveau et de débit, ainsi que sur les risques de crues sont disponibles sur le site internet « Vigicrues ».

Systèmes d'alerte en cas de prévision de fortes précipitations

Le centre CEA de Marcoule est alerté par Météo France en cas de prévision de conditions climatiques extrêmes.

Surveillance de la nappe

Les relevés périodiques des piézomètres implantés à proximité de l'installation assurent un suivi régulier du niveau de la nappe phréatique.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	77/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

5. AUTRES PHENOMENES NATURELS EXTREMES

Les phénomènes naturels pris extrêmes pris en compte sont :

- la foudre ;
- les pluies extrêmes cumulées à la grêle ou au vent ;
- l'inondation provoquée par un séisme conduisant à une rupture de barrage ou de capacité.

5.1. Foudre

5.1.1. Présentation de l'aléa

La foudre peut avoir deux types d'effets :

- directs : liés à l'impact du coup de foudre pouvant avoir pour conséquences un incendie et/ou une explosion ;
- indirects : création de surtensions par la foudre pouvant altérer le fonctionnement de certains Eléments Importants pour la Sûreté (EIS) ou de fonctions liées à la sûreté.

Afin de se prémunir du risque foudre, l'installation ATALANTE respecte la réglementation en vigueur constituée par l'arrêté du 31 décembre 1999 modifié relatif aux Installations Nucléaires de Base (INB) et les arrêtés du 28 janvier 1993 et du 28 octobre 1996 relatifs aux Installations Classées Pour l'Environnement.

Dans ce cadre, le risque foudre a fait l'objet d'une étude sur l'installation qui a consisté d'une part à une analyse réglementaire et d'autre part à une étude déterministe du risque foudre sur les Eléments Importants pour la Sûreté (EIS) et sur les fonctions liées à la sûreté.

5.1.2. Prévention des effets directs de la foudre

Les dispositions mises en place pour se protéger des effets directs de la foudre sont les suivantes :

- mise à la terre des bâtiments qui constituent la structure principale d'ATALANTE ;
- présence de 4 paratonnerres situés au sommet de la cheminée, du bâtiment SGA, du bâtiment DRA et sur l'édicule en béton du bâtiment SGI ;
- présence en toiture des bâtiments, d'un ceinturage de capture complété par la mise en place de liaisons équipotentielles reliant l'ensemble des pièces métalliques implantées en toiture au conducteur de capture ;
- mise en place de parafoudres de type 1 au niveau des Tableaux Généraux Basse Tension (TGBT).

5.1.3. Prévention des effets indirects de la foudre sur les EIS et fonctions liées à la sûreté

Les dispositions mises en place pour se protéger des effets indirects de la foudre sont principalement :

- présence de parafoudres sur les lignes extérieures connectées à la structure ;
- présence de parafoudres adaptés en aval de l'alimentation pour les courants forts et courants faibles ;
- présence de liaisons équipotentielles dans les coffrets et armoires ;
- mise à la terre des équipements.

5.1.4. Risque d'effet falaise

Etant donné que l'installation n'est pas exposée au risque d'effet falaise par perte des alimentations électriques (cf. § 2 et § 6), **une éventuelle dégradation des installations électriques par la foudre ne pourrait pas conduire à un risque d'effet falaise.**

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	78/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

Par ailleurs, le risque de départ de feu lié à la foudre est pris en compte dans l'analyse incendie présentée dans le rapport de sûreté. Du fait de la présence des dispositions de prévention (limitation de la charge calorifique), de surveillance (DAI) et de limitation des conséquences (système d'extinction adapté, sectorisation incendie), **un départ de feu lié à la foudre n'est pas susceptible de conduire à un risque d'effet falaise.**

5.2. PLUIES EXCEPTIONNELLES CUMULEES A LA GRELE OU AU VENT

5.2.1. Présentation de l'aléa

L'aléa pris en compte est le cumul de pluies exceptionnelles associées à des chutes de grêle ou à un vent important.

Si la grêle est un phénomène rare dont l'occurrence moyenne est de un à deux jours par an, le site de Marcoule est une région particulièrement ventée avec un vent supérieur à 16 m/s (57 km/h) près d'un tiers de l'année.

Des pluies exceptionnelles cumulées à de la grêle ou associées à un vent fort qui transporterait des débris (végétaux par exemple) pourraient conduire à obstruer les réseaux d'évacuation des eaux pluviales des toitures et des voiries. Une montée du niveau d'eau sur les toitures pouvant faire office de rétention ne peut être exclue en cas d'obstruction des évacuations d'eau de pluie à cause de la présence d'acrotères.

En conséquence, le risque d'effondrement des toitures, pouvant entraîner l'inondation des locaux contenant de la matière radioactive ou chimique et donc des rejets à l'environnement, est donc à analyser.

Concernant les voiries, le risque est la non évacuation des eaux de ruissellement entraînant ainsi un risque d'inondation par remontée d'eau dans les rétentions formées par les bâtiments ou autres éléments créant des reliefs (trottoirs, murets, talus,...), en particulier dans les points bas. Les conséquences de cette inondation pourraient être la dispersion de matières radioactives (en cas de rupture d'équipement et/ou de lessivage de locaux contaminés) et le risque de criticité (possibilité d'apport de modérateur).

Pour rappel, la pluie de référence prise en compte pour Marcoule est indiquée dans le Tableau 5.

5.2.2. Dimensionnement des toitures de l'installation

Surcharges de dimensionnement :

Les surcharges considérées pour le dimensionnement des toitures en béton (issues des règles Neige 84 (N84) parues en 1985, modifiées notamment en 2000) sont :

- 0,825 kN/m² pour le bâtiment DRA ;
- 1,35 kN/m² pour les autres bâtiments de l'installation.

Dimensionnement des évacuations des eaux pluviales :

Le descriptif des dimensionnements et des travaux de mise en conformité a été présenté au § 4.

Pour rappel, des travaux réalisés en 2008 portaient sur le dimensionnement des déversoirs, des trop-pleins, des naissances et des descentes d'eau pluviale, afin de les mettre en adéquation avec un débit à évacuer correspondant à la pluie centennale de référence (2008) de 4 l/min/m².

5.2.3. Dimensionnement des évacuations des eaux des voiries

Pour exclure toute entrée d'eau par ruissellement dans les bâtiments d'ATALANTE, les dispositions prises à la construction ont été la mise en place de seuils de rétention (surbaux) sur chaque ouverture donnant sur l'extérieur et l'organisation d'un nettoyage régulier des caniveaux du réseau d'évacuation des eaux pluviales du site par le Service Support Technique et Logistique du centre de Marcoule (SSTL).

D'autre part, il a été réalisé en 2012 une actualisation du diagnostic du réseau d'évacuation des eaux pluviales du Secteur ATALANTE afin de tenir compte de la réalisation des travaux réalisés localement et de l'évolution des pluies de référence à utiliser (cf. § 4.4.1). Les résultats de cette étude ont confirmé la capacité du réseau à reprendre ces pluies. Un point de débordement, estimé à 2 m³, a cependant été identifié le long de la façade ouest

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	79/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

de l'installation pour des pluies centennales. Toutefois il n'aurait pas de conséquence sur l'installation étant donné notamment la présence de surbaux (de 13 et 17 cm de hauteur) en amont des ouvertures situées à proximité.

5.2.4. Evaluation des marges

Grêle, végétaux et vent en toiture :

Les déversoirs qui équipent les toitures de tous les bâtiments (hormis le bloc bureaux de SGI) sont de type « déversoirs latéraux » et une chute de grêle importante ou des végétaux/débris transportés par le vent pourraient les obstruer. En conséquence, il ne peut être exclu une accumulation d'eau sur la toiture en cas de pluie et donc une surcharge des toitures.

Grêle, végétaux et vent sur la voirie :

Une chute de grêle importante ou des végétaux/débris transportés par le vent pourraient obstruer les évacuations d'eau de pluie sur la voirie conduisant à une accumulation d'eau dans les rétentions formées par les bâtiments et les éléments formant des reliefs (murets, bordures, talus,...).

Ce risque est à considérer pour la cour intérieure entre les bâtiments SGI, CHA et LEGS, située en point bas (niveau -5,10 m) et dont des ouvertures sont proches du magasin matières.

Le risque d'obstruction des évacuations d'eau en toiture et sur les voiries est cependant limité du fait que :

- les débris végétaux ne vont pas complètement obstruer les bouches d'évacuation mais simplement limiter leur débit ;
- la probabilité que l'ensemble des évacuations soient obstrués simultanément à cause de débris végétaux transportés par le vent est très faible du fait que :
 - les évacuations d'eau sont réparties sur les différentes toitures suivant quatre orientations différentes (nord, sud, est, ouest) ce qui permet d'exclure des bouchages simultanées par des effets d'accumulation de végétaux ou de grêlons par le vent,
 - compte tenu de la configuration de l'installation, le transport de débris végétaux par le vent (peu de végétation à proximité des bâtiments d'ATALANTE et toitures terrasses à plus de 7,60 m, avec un acrotère à 9 m) est jugé peu important,
 - une intervention pour désobstruer les évacuations (FLS) est possible.
- le foisonnement de la grêle n'est pas égal à 1 et les évacuations ne seraient donc pas complètement obstruées donc l'eau continuerait à être évacuée. De plus, l'obturation partielle des évacuations par de la grêle n'est que temporaire (fonte progressive des grêlons) ;
- des sur-verses des boîtes à eau et des trop pleins permettent d'éviter une accumulation d'eau en terrasses en cas d'engorgement ou du bouchage des descentes ;
- les épisodes de grêle sont de durée limitée dans le temps ;
- des dispositions de prévention comme l'entretien périodique et la vigilance météorologique disponible sur le site permettent de limiter les conséquences de phénomènes naturels extrêmes ;
- des marges sur le dimensionnement des toitures existent.

Pour ce dernier point, en postulant l'obstruction de 2 déversoirs sur 3, la capacité pouvant être évacuée serait alors de 1,3 l/min/m² (soit une pluie de 1,3 mm/min/m² de toiture). Les hauteurs d'eau cumulées sur les toitures dans le cas de la pluie de référence sont données dans le Tableau 7.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	80/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

Durée (min)	6	15	30	60	120
Hauteur d'eau cumulée (mm.m ⁻²)	21,5	41,7	67	112,1	201,8
Hauteur d'eau évacuée (mm.m ⁻²)	8,0	20,0	39,9	79,8	159,6
Hauteur d'eau résiduelle (mm.m ⁻²)	13,5	21,8	27,1	32,3	42,2

Tableau 7 : Hauteur d'eau résiduelle sur les toitures en cas de pluie de référence, avec les déversoirs bouchés au 2/3

Ce tableau montre que dans ces conditions, la hauteur cumulée d'eau reste bien inférieure aux surcharges minimales considérées pour le dimensionnement des toitures en béton (0,825 kN/m²) même pour une pluie d'une durée de 2 h.

Compte tenu de l'existence des marges sur le dimensionnement des toitures, de l'hypothèse de l'obstruction à 2/3 des déversoirs et des possibilités d'intervention en cas de crise, la présence de quantités importante d'eau en terrasse et le risque d'effondrement associé ne sont pas considéré comme une situation réaliste.

Dans le cas de la cour intérieure située entre les bâtiments SGI, CHA et LEGS, au niveau - 5,10 m proche du magasin matières :

- il existe une capacité de rétention (estimée à 100 m³) due à la présence de surbaux aux issues dans le cas où l'ensemble des évacuations d'eau pluviale serait bouché ;
- les moyens d'alerte des épisodes météorologiques permettent de prévenir l'INB ATALANTE et la FLS, afin d'anticiper la gestion des moyens humains et matériels en cas de phénomène météorologique redouté, le centre disposant notamment de moyens de pompage puissants.

Aussi, le risque d'atteinte du magasin matière par remontée des eaux de ruissellement dans la cour peut être écarté.

5.2.5. Risque d'effet falaise

Compte tenu des éléments développés ci-dessus, il n'y a pas de risque d'effet falaise liée à la grêle et au vent pour l'installation ATALANTE.

5.3. SEISME DEPASSANT LE NIVEAU DE SEISME POUR LEQUEL L'INSTALLATION EST DIMENSIONNEE ET INONDATION INDUITE DEPASSANT LE NIVEAU D'EAU POUR LEQUEL L'INSTALLATION EST DIMENSIONNEE

5.3.1. Crue du Rhône suite à la rupture d'un barrage ou d'une écluse

Le niveau du sous sol d'ATALANTE est situé à 13m au dessus de la CMS évaluée en considérant l'effacement du barrage de Vouglans qui est le plus pénalisant (cf. § 4.1). Les retenues plus proches (Donzère, Bollène) étant de capacité significativement plus faible, il n'est donc pas nécessaire de prendre en compte l'inondation de l'Installation ATALANTE par le Rhône, suite à un séisme.

5.3.2. Rupture du bassin Pascal

La rupture du bassin Pascal suite à un séisme aurait les mêmes conséquences que celle présentée dans le § 4.3. D'autre part, il n'existe pas d'autre capacité à proximité de l'installation ATALANTE pouvant conduire à une inondation.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	81/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

6. PERTE DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES ET PERTE DES SYSTEMES DE REFROIDISSEMENT

Ce paragraphe est consacré à l'étude des conséquences en cas de perte des alimentations électriques, cumulées ou non à la perte des systèmes de refroidissement.

6.1. PERTE DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES

L'installation électrique est présentée au § 1.2.6.2.

6.1.1. Fonctionnement de dimensionnement

6.1.1.1. Fonctionnement normal : réseau EDF

Les réseaux « Normal » et « Secours » de l'Installation ATALANTE sont alimentés par le réseau EDF.

En cas de manque de tension sur le réseau EDF, les sources permanentes décrites au § 6.1.1.4 permettent d'assurer la continuité du fonctionnement des récepteurs qu'elles alimentent en attendant le retour à la normale ou le basculement en mode de fonctionnement « secours » ou « ultime secours ».

6.1.1.2. Fonctionnement secours : groupes électrogènes de l'Installation ATALANTE

En cas de manque de tension sur le réseau EDF, le réseau « secours » est repris par deux groupes électrogènes présents sur l'Installation ATALANTE.

Deux groupes électrogènes indépendants de 800 kVA sont installés dans deux locaux contigus, mais indépendants, appartenant à des secteurs feu distincts et équipés d'un dispositif d'extinction automatique d'incendie. Ces locaux sont situés au niveau – 5,10 m et donnent sur la cour intérieure située entre les bâtiments SGI, CHA et LEGS. Ils pourraient être impactés en cas d'inondation (Cf. § 4 et 5).

Chaque groupe dispose d'un double système de démarrage par air comprimé et est alimenté en fuel domestique à partir d'un réservoir journalier de 500 l et d'une cuve de stockage de 6 000 l commune. Ces dispositifs assurent une autonomie totale d'un groupe électrogène de 48h.

6.1.1.3. Fonctionnement ultime secours : groupes électrogènes mobiles du centre de Marcoule

Dans l'hypothèse d'une perte totale du réseau EDF et de l'indisponibilité simultanée des deux groupes électrogènes à poste fixe, il est prévu la possibilité de connecter deux sources, dites d'ultime secours (GEUS) de puissance nécessaire qui sont constituées par des groupes électrogènes mobiles sur remorques, disponibles sur le site de Marcoule.

Le raccordement électrique de ces sources aux tableaux principaux « Secours » s'effectue aux niveaux des deux coffrets placés sur les façades nord et sud du bâtiment SGI. Les cheminements des câbles, exécutés en installation fixe, entre les coffrets de connexion et les cellules d'arrivée des tableaux principaux secourus sont indépendants.

Les opérations de connexion et de remise sous tension sont entièrement manuelles et s'effectuent uniquement en local.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	82/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

6.1.1.4. Fonctionnement des sources 220 V ca permanentes

Les sources 220 V ca permanentes (batteries) sont destinées à l'alimentation :

- des systèmes de supervision ;
- des automates programmables ;
- de l'interphonie ;
- des alarmes ;
- de la plupart des mesures de radioprotection et du TCR ;
- des électroniques de certains capteurs de mesure (ceux importants pour la sûreté).

Le Tableau 8 ci-après présente l'autonomie des sources permanentes de l'Installation ATALANTE.

Données du rapport de sûreté sur les autonomies des batteries d'accumulateurs			
Sources	Autonomie théorique	Ensembles fonctionnels concernés	Observations
125 V cc voie 1 125 V cc voie 2	30 minutes 30 minutes	Distribution électrique HT et BT principale « Secours » voie 1 Distribution électrique HT et BT principale « Secours » voie 2	L'autonomie théorique est calculée pour l'intensité nominale pouvant être fournie par la source à partir d'un état de charge batterie à 80 % de la capacité. L'autonomie relevée correspond au courant d'utilisation normale de la source à la fin des essais inactifs de la première tranche de l'Installation ATALANTE
220 V ca voie 1 220 V ca voie 2	15 minutes 15 minutes	Automates liées aux ensembles Chaîne et traitement des mesures circuits et procédé Chaînes et traitement des mesures radioprotection Télécommunication et vidéo surveillance	
24 V cc automate secours	30 minutes	Automatismes secours de la distribution électrique « Secours » et de la ventilation bâtiments actifs	
Source principale DAI Source signalisation DAI	12 heures 2 heures	DAI	
24 V cc criticité voie 1 24 V cc criticité voie 2	16 h en surveillance 12 h en alarme pour l'électronique 30 minutes en alarme pour les avertisseurs sonores et visuels	Réseau EDAC	

Tableau 8 : Tableau récapitulatif des autonomies des sources permanentes

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	83/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

6.1.2. Fonctionnement au-delà du dimensionnement : perte totale de la fourniture en électricité

En cas de perte ou de non disponibilité des GEUS, l'Installation ATALANTE ne possède que des alimentations permanentes sur une partie des récepteurs (cf. 6.1.1.4). En particulier les fonctions de ventilation, de procédé, de refroidissement ne sont plus assurées.

Néanmoins, l'Installation ATALANTE conserve un niveau de sûreté suffisant :

- concernant la maîtrise de l'évacuation de la puissance thermique : le domaine de fonctionnement retenu pour ATALANTE est qualifié d'intrinsèquement sûr du fait de la non atteinte des températures limites même en absence totale de refroidissement. Il n'a donc pas été retenu d'effet falaise identifié vis-à-vis de la fonction d'évacuation de la puissance résiduelle (cf. § 2.2.3.3) ;
- concernant la maîtrise du risque de radiolyse : le temps d'atteinte de la LIE de l'hydrogène est supérieur à 48 heures (nature et volume des solutions présentes). Le risque d'accumulation d'hydrogène est donc limité même en cas d'intervention tardive sur l'installation. De plus, étant donné le faible volume des cuves susceptible de contenir des solutions à risque de radiolyse (< 100 litres), les conséquences d'une accumulation d'hydrogène seraient très limitées. Par exemple, l'étude d'un cas enveloppe (cuve de 65 litres contenant 20 litres de solution) montre que l'atteinte de la LIE de l'hydrogène correspond à la formation de 0,16 g d'H₂. De telles quantités ne sont pas susceptibles de remettre en cause l'intégrité des chaînes blindées. Il n'a donc pas été retenu d'effet falaise identifié vis-à-vis de la fonction de maîtrise du risque de radiolyse (cf. § 2.2.3.4) ;
- concernant la maîtrise de la sous criticité : la perte de l'alimentation électrique n'a pas de conséquence sur les modes de contrôle et la surveillance par les systèmes EDAC reste assurée par des sources permanentes. Il n'a pas été retenu d'effet falaise lié à la non maîtrise de la sûreté criticité (cf. § 2.2.3.2) ;
- concernant la maîtrise de la dissémination des matières radioactives et chimiques : la dégradation seule des barrières de confinement dynamique est une situation dégradée qui n'a pas d'impact significatif sur les rejets et sur l'exposition du public, puisque le confinement des matières radioactives est assuré par les barrières de confinement statique. Elle n'a donc pas été retenue comme une situation pouvant entraîner un effet falaise (cf. § 2.2.3.1).

Au-delà des durées présentées dans le Tableau 8, les informations de surveillance et d'alarme de l'Installation ATALANTE ne sont plus disponibles, mais ne remettent pas en cause la sûreté de l'installation qui est alors assurée de manière passive (confinement statique pour la dissémination des matières radioactives, domaine intrinsèquement sûr pour le risque thermique, production d'hydrogène de radiolyse limitée et ne remettant pas en cause l'intégrité des cuves en cas d'explosion, maîtrise de la sûreté-criticité).

La perte totale des sources d'alimentation électrique n'engendre pas de risque d'effet falaise.

Néanmoins, si cette perte d'information n'a pas de conséquence immédiate sur la sûreté de l'Installation ATALANTE, elle sera à prendre en considération pour une gestion de crise efficace afin d'assurer la sécurité du personnel intervenant.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	84/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

6.2. PERTE DU SYSTEME DE REFROIDISSEMENT

6.2.1. Fonctionnement de dimensionnement

6.2.1.1. Présentation des systèmes de refroidissement de l'Installation ATALANTE

Les réseaux d'eau glacée, assurant le refroidissement des équipements qui le nécessitent, sont :

- le circuit d'eau glacée procédé (hors cuve de la chaîne blindée CBP) ;
- le circuit d'eau glacée procédé spécifique aux cuves de la chaîne blindée CBP.

6.2.1.1.1. Circuit d'eau glacée procédé (hors cuves de la chaîne blindée CBP)

Les principaux éléments alimentés sont :

- les échangeurs ou les caloducs de certains caissons des chaînes blindées, des cellules de traitement des effluents, ou de certaines BAG ;
- les batteries de refroidissement et les ventilo-convecteurs ;
- le circuit d'eau de réfrigération du bâtiment DHA (refroidissement de certaines cuves et équipements implantés dans les caissons des chaînes blindées C18/C19 et dans les enceintes de confinement des laboratoires L29 et L30).

La production d'eau glacée est assurée par un groupe autonome installé sur la terrasse du bâtiment CHA, alimenté électriquement par deux lignes distinctes. La circulation d'eau glacée via des tuyauterie en acier inoxydable pour prévenir tout risque de fuite est assurée par 2 groupes électropompes, l'un en secours de l'autre. Pour pallier la panne du groupe, le circuit d'eau glacée peut être alimenté par un des deux groupes dédiés à la climatisation grâce à un jeu de vannes.

6.2.1.1.2. Circuit de refroidissement des cuves de la chaîne blindée CBP

Le circuit de refroidissement des cuves contenant les solutions actives dans la chaîne blindée CBP est composé de deux groupes froids spécifiques, l'un en secours de l'autre, placés en toit de chaîne et de conception identique. La circulation de l'eau est réalisée par l'intermédiaire d'une pompe de circulation et d'une pompe de secours via des tuyauteries acier inoxydable afin de prévenir tout risque de fuite.

Ces deux groupes froids ainsi que les deux pompes de circulation sont alimentés par le réseau électrique « Secours ».

En cas de dysfonctionnement des 2 groupes froids du bâtiment DRA, ce réseau dispose d'un secours via le réseau d'eau glacé de l'installation (hors CBP) par l'intermédiaire d'un échangeur et d'une pompe permettant de faire circuler l'eau glacée. De plus, il comporte également des vannes de raccordement pour le refroidissement des cuves par un système à eau perdue.

6.2.1.2. Dispositions de prévention en cas de perte de l'alimentation électrique

En cas de perte de l'alimentation électrique, la circulation de l'eau de refroidissement des cuves de la chaîne blindée C18 est maintenue puisqu'une de ses pompes est connectée au réseau « Secours ».

En cas de perte de l'alimentation électrique, les groupes froids autonomes et les pompes de circulation de l'eau de refroidissement des cuves de la chaîne blindée CBP sont maintenus en fonctionnement, ces équipements étant alimentés par le réseau « Secours ».

Dans le cas où les 2 groupes électrogènes de secours seraient défectueux, un groupe électrogène mobile du site serait raccordé au réseau « Secours » de l'Installation ATALANTE.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	85/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

6.2.2. Fonctionnement au-delà du dimensionnement : perte totale de la fonction de refroidissement par réseau d'eau glacée

Le risque de dégagement thermique est lié à l'entreposage de solutions radioactives dissipant une puissance thermique significative lorsque leur puissance thermique est supérieure à 1 W/l ;

Tel qu'indiqué au § 2.2.3.3 : le domaine de fonctionnement retenu vis-à-vis du risque thermique permet de garantir, en cas d'absence de système de refroidissement, un délai minimum de 48 heures pendant lequel les produits nécessitant une dissipation de puissance thermique n'atteindront pas leur température d'ébullition. .

Les études réalisées montrent que le domaine de fonctionnement retenu pour ATALANTE peut être qualifié d'intrinsèquement sûr vis à vis du risque thermique compte tenu que les températures limites ne seraient pas atteintes même en cas d'absence de dispositifs permettant le refroidissement.

Ceci est vérifié pour les chaînes :

- CBP : entreposage de solutions en cuve (sauf opération exceptionnelle de courte durée en présence de personnel), de combustibles en carquois et de flacons sur les plans de travail ;
- C11/C12 : entreposage de solutions en cuve, de combustibles en carquois et de flacons sur les plans de travail ;
- C18 : entreposage de solutions en cuve (sauf opération exceptionnelle de courte durée en présence de personnel) et de verres dans les puits de stockage.

Par conséquent, la perte totale de la fonction de refroidissement n'engendre pas de risque d'effet falaise.

6.3. PERTE CUMULEE DES ALIMENTATIONS ELECTRIQUES ET DU SYSTEME DE REFROIDISSEMENT

Compte tenu des éléments présentés dans les § 6.1.2 et 6.2.2, le cumul « perte de l'alimentation électrique » et « perte des sources de refroidissement » n'est pas susceptible d'entraîner un risque d'effet falaise.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	86/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

7. GESTION DES ACCIDENTS GRAVES

7.1. MOYENS DE GESTION DE LA 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 24 h/24 et à se mobiliser dans les plus brefs délais.

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

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

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

- au niveau national, sur le centre de Coordination en cas de Crise (CCC) situé à Saclay (avec repli possible à Fontenay-aux-Roses) ;
- au niveau local, sur un Poste de Commandement de Direction Local (PCDL) dans chaque centre.

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

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

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

7.1.1. Organisation en cas de crise

L'organisation du CEA Marcoule en cas de crise est détaillée dans le Plan d'Urgence Interne (PUI) du centre de Marcoule. Cette organisation repose sur la mise en place des Postes de Commandement (PC) suivants :

- le Poste de Commandement Direction Local (PCDL) comprenant :
 - la Cellule Direction (CD) dirigée par le directeur du centre ou son représentant, localisée dans le bâtiment 448 qui assure les liaisons avec la Direction Générale du CEA et les pouvoirs publics locaux et nationaux,
 - la Cellule Suivi Opérationnel (CSO) assure la coordination générale des interventions a l'intérieur du centre qui est localisée au bâtiment 448,
 - l'Equipe Technique de Crise Locale (ETC-L) est composée de deux équipes,
 - une équipe chargée de l'expertise au niveau de la sûreté de l'installation (CEI). Elle gère l'information reçue de l'installation et joue un rôle d'expertise sur les aspects sûreté de l'installation

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	87/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

(diagnostic/pronostic du terme source) et conseille le Poste de Commandement Direction Local sur les orientations à prendre. Elle est localisée au bâtiment 448,

- une équipe chargée de l'expertise au niveau des conséquences radiologiques sur les populations et l'environnement (CCR), localisée au bâtiment 448.
- la Cellule Relations Humaines (CRH) en charge d'organiser les moyens humains (relève,...), la communication au personnel et aux familles. Elle est en liaison avec la Cellule Communication et la Cellule Suivi opérationnel et est localisée au bâtiment 448,
- la Cellule Communication (CCOM) assure la communication de l'exploitant vers les populations et les médias et se limite à ce qui concerne le centre et ses actions. Elle est localisée au bâtiment 448,
- la Cellule Presse (CPRES), organe sur lequel s'appuie la CCOM pour la diffusion des communiqués de presse vers les médias locaux, la direction générale du CEA et les pouvoirs publics locaux et nationaux. C'est cette cellule qui supporte la pression médiatique locale. Elle est localisée au bâtiment 448,
- le Poste de Commandement Installation (PCI) : placé sous l'autorité du chef d'Installation ou de son suppléant (ou de l'ingénieur d'astreinte de l'installation, hors horaire normal). Le PCI agit en appliquant les Règles Générales d'Exploitation de l'installation, les consignes particulières traitant de la conduite à tenir en cas d'accident. Le (PCI) d'ATALANTE est localisé dans la salle Cézanne du bâtiment SGI.
- le Poste de Commandement radioprotection SPR (PC SPR). Il assure les liaisons avec le personnel de radioprotection situé dans l'installation accidentée, avec les autres installations non accidentées, les équipes gérant le matériel et équipements respiratoires ainsi que toutes les équipes de radioprotection envoyées sur des missions particulières. Le PC SPR est localisé au bâtiment 40 ;
- le Poste Central de sécurité de la FLS (PC FLS) opérationnel en permanence qui, en plus de ses missions habituelles, a en charge en cas de PUI ;
 - de renforcer son PC de sécurité situé au bâtiment 448,
 - d'activer et d'exploiter le réseau radio Direction,
 - d'activer les sirènes d'alerte et d'alarme et de diffuser les messages aux cantines,
 - en liaison avec la Cellule Suivi Opérationnel et la Cellule Relations Humaines, de participer à l'organisation des transports en cas d'évacuation du centre.

7.1.2. Moyens de communication en cas de crise

Les moyens de télécommunication du centre CEA de Marcoule sont gérés par le STIC (Service des Technologies de l'Information et de la Communication du CEA Marcoule). Ils desservent : le CEA, MELOX, Cisbio Bioassays, CENTRACO et les entreprises extérieures installées sur le centre.

Ces moyens sont répartis en divers types de lignes commutées ou non par Marcoule sur divers types de réseaux.

Réseau d'autocommutateurs

La communication en interne ou vers l'extérieur de la majorité des lignes téléphoniques de Marcoule est réalisée par un réseau d'autocommutateurs répartis sur le centre. Ce réseau comprend un autocommutateur principal : assurant la commutation des lignes associées aux postes téléphoniques du CEA et des entreprises installées sur le centre, ainsi que des autocommutateurs satellites.

Lignes indépendantes

Les lignes indépendantes du réseau d'autocommutateurs sont les lignes qui ne transitent pas par le réseau d'autocommutateurs de Marcoule. On peut notamment citer :

- lignes de sécurité extra site : ces lignes relient en "point à point" des postes particuliers de Marcoule à des correspondants extérieurs. Elles fonctionnent par appel au décroché et sont utilisées en situation de PUI. Le commutateur gérant ces lignes est situé sur le centre au bâtiment 34 ;

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	88/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

- lignes point à point intra site : ce réseau est constitué de lignes fonctionnant par appel au décroché mettant en relation uniquement certains abonnés du centre, de MELOX et de CENTRACO. Elles sont utilisées en situation de PUI.

Réseaux téléphoniques spécifiques

Des réseaux téléphoniques spécifiques sont également disponibles et en particulier :

- réseau téléphone satellite : composé à terme de 10 lignes fixes dont un fax, dont les terminaux sont implantés au PCD-L et de 3 lignes destinées aux camions laboratoire du SPR. Il constitue un moyen de communication qualifié d'ultime secours en cas de défaillance des autres moyens de communication ;
- réseau de téléphones rouges : un autocommutateur spécifique implanté au bâtiment 34 commute les appels au décroché des postes téléphoniques rouges du site de Marcoule vers le PC FLS, avec identification automatique de la localisation précise de l'appel. L'emploi de ces lignes est réservé aux communications urgentes vis-à-vis de la sécurité ;
- réseau RIMBAUD (Réseau Inter Ministériel de BAsé Uniformément Durci) : réseau interministériel d'une fiabilité optimum qui regroupe, entre autres, tous les sites industriels pouvant présenter des risques pour les populations environnantes. L'emploi de ce réseau est notamment destiné à certaines communications nécessaires en cas de mise en œuvre du PUI ;
- un système de messagerie électronique s'appuyant sur la même architecture de télécommunication que RIMBAUD. Elle permet des échanges de courriers électroniques interministériels. Le poste associé est situé au PCD-L, bâtiment 448.

Réseaux radio

Les réseaux radio exploités sur le site de Marcoule utilisent plusieurs bandes de fréquences distinctes sur lesquelles la communication est assurée au moyen d'émetteurs-récepteurs fixes, portables ou mobiles, intra ou extra site. Il s'agit notamment :

- du réseau "radio DIR" réservé à la Direction en cas de gréement de la cellule de crise et donc utilisé notamment en cas de mise en œuvre du PUI ;
- du réseau STI, exploité par le Service des Transmissions du Ministère de l'Intérieur et accessible par la FLS pour communiquer, en cas d'accident radiologique notamment, avec les hôpitaux de la région, les pompiers, etc. ;
- du réseau SPR réservé à ses équipes ;
- du réseau FLS utilisé sur une fréquence "principale de travail" mettant en liaison le PC FLS et les équipes d'intervention de la FLS. Une fréquence de dégagement permet en outre de pallier toute défaillance des liaisons sur la fréquence principale.

En outre, un moyen radio spécifique permet de contacter directement le centre opérationnel de la gendarmerie (COG) de NIMES.

Réseau Alphasage

Le réseau Alphasage est un réseau de radiomessagerie qui utilise une infrastructure France Télécom extérieure au site de Marcoule. Ce réseau permet la transmission de messages vers les abonnés équipés de récepteurs, depuis le réseau téléphonique commuté par Marcoule.

Hors horaire normal, ce moyen peut être utilisé pour joindre les agents d'astreinte à domicile en cas de besoin.

Réseau de recherche de personnes

Le réseau de recherche de personnes est composé de récepteurs radio recevant les signaux depuis l'émetteur principal et ses 17 réémetteurs répartis sur le site ; la recherche est initiée par un appel téléphonique commuté par l'autocommutateur principal de Marcoule.

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>89/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

Réseau RISEE

Le réseau RISEE (Réseau Informatisé de Surveillance de l'Environnement et des Effluents) permet de centraliser et de visionner, outre les données propres au site de Marcoule :

- les mesures de toutes les stations fixes de mesures dans l'environnement du site de Marcoule ;
- les données météorologiques fournies par le mât météo du site de Marcoule.

L'ensemble des informations disponibles sur ce réseau est retransmis à la Cellule Environnement du PC SPR (bâtiment 40) et à l'ETC-L (bâtiment 448).

En situation de PUI, dès le passage en phase alerte et afin d'éviter les risques de saturation du réseau téléphonique du site, il est nécessaire de restreindre le trafic des lignes téléphoniques commutées par le réseau d'autocommutateurs de Marcoule. Les postes concernés par la restriction de trafic ne peuvent pas avoir accès au réseau opérateurs (pas d'appel ni de réception d'appel) et ne peuvent pas communiquer avec les autres entités du site. Les postes non restreints (NR) gardent leurs facultés d'origine.

Réseaux internes ATALANTE

ATALANTE est dotée d'installations de sonorisation permettant notamment de diffuser l'alarme criticité de l'installation et de commander les appels généraux. Les messages peuvent être :

- alarme criticité ;
- appel général prioritaire du chef d'installation ATALANTE ;
- appel général depuis le local Accueil Contrôle Sécurité (ACS) de l'installation ;
- appel général depuis le pupitre du SPR ATALANTE ;
- appel général depuis le pupitre du PCI situé dans la salle Cézanne ;
- appel général depuis le pupitre situé dans la salle de supervision.

7.1.3. Formation et exercice

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 pour tout nouvel arrivant ;
- formation obligatoire pour les résidants (plusieurs mois sur l'installation) comprenant une sensibilisation à la sûreté, la qualité, l'environnement et les matières nucléaires ;
- la formation spécifique à la sécurité en fonction des risques liés au poste de travail de chacun ;
- la formation spécifique et obligatoire pour pouvoir exercer certaines fonctions (chef d'installation, ingénieur sécurité d'installation).

L'installation, comprend une Equipe Locale de Premier Secours (ELPS), dont les membres sont formés à :

- alerter les équipes d'intervention FLS ou confirmer l'appel ;
- protéger et porter les premiers secours aux éventuelles victimes ;
- sans se mettre en danger, prendre les dispositions pour éviter l'extension du sinistre (fermeture des fenêtres, des portes des locaux et des couloirs, ...) ;
- procéder, s'il y a lieu, à l'évacuation (guide et serre file) des personnes présentes dans l'installation ou partie de l'installation suivant l'incident ;
- assurer le soutien logistique des équipes d'intervention à leur arrivée (accueil, renseignement et guidage) ;
- assister le responsable du point de rassemblement (recensement des salariés, ...).

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	90/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

Par ailleurs, les interventions mineures, relativement fréquentes, constituent pour le personnel d'exploitation comme pour les services support (SST, SPR, FLS) des entraînements à l'emploi du matériel, à l'application des consignes et à la mise en œuvre des techniques, vis-à-vis des incidents potentiels plus importants.

L'ensemble du personnel de l'installation est formé à l'utilisation des extincteurs, avec recyclage périodique. Les personnes habilitées à travailler dans les chaînes blindées et les laboratoires reçoivent une formation spécifique pour l'extinction des feux dans les enceintes radioactives.

La FLS procède, pour son personnel, à des entraînements réguliers de mise en œuvre des moyens de secours prévus pour lutter contre les éventuels sinistres. Chaque année, la FLS effectue un exercice avec les services de secours extérieurs au centre.

Enfin, des exercices de crise sont réalisés périodiquement au niveau de l'Installation ATALANTE et du centre.

7.2. MOYENS D'INTERVENTION ACTUELLEMENT DISPONIBLES

L'objectif de ce paragraphe est de décrire les moyens d'intervention actuellement prévus, notamment pour les situations accidentelles considérées dans le PUI.

7.2.1. Moyens d'intervention prévus en cas de dissémination de matière radioactive

En cas de dissémination de matières radioactives, les unités spécialisées du centre interviennent (FLS, SPR et autres unités d'intervention) équipées des moyens de protection nécessaires. Si nécessaire, des unités externes (sécurité civile, SDIS) peuvent intervenir en complément des moyens internes au centre.

Le centre de Marcoule dispose d'un réseau permettant le contrôle en permanence et en temps réel du niveau de radioactivité dans l'environnement.

En amont de ce réseau, un ensemble d'appareils effectue des mesures en continu des paramètres radiologiques et météorologiques, tandis que des échantillons d'eau et de produits alimentaires sont analysés en laboratoire. Les résultats de ces mesures sont collectés au niveau de la cellule « environnement » du PC SPR.

Le choix des points de prélèvement à l'intérieur ou à l'extérieur du centre est fait de façon à appréhender d'une manière aussi rationnelle que possible le devenir de la radioactivité rejetée et ses conséquences pour l'homme (irradiation externe, inhalation et contamination au niveau de la chaîne alimentaire). Les contrôles sont renforcés dans les zones où vit la population.

Les stations fixes de contrôle de la radioactivité atmosphérique internes au centre sont équipées de différents appareils de surveillance de la contamination et de l'irradiation :

- pompes de prélèvement atmosphérique équipées avec filtres et pièges à iode ;
- balises de mesure de l'irradiation externe ;
- dosimètres thermo-luminescents ;
- barboteur tritium.

De plus, quatre stations de surveillance de l'environnement sont implantées à l'extérieur du centre.

D'autre part, le centre possède des moyens de contrôle de contamination du personnel et de décontamination des personnes.

7.2.2. Moyens d'intervention prévus en cas d'inondation

Les moyens humains de la FLS sont mobilisables en cas d'inondation, en complément des personnels d'exploitation présents sur l'installation et de l'astreinte hors horaire normal.

Au niveau du centre de Marcoule, pour l'ensemble des installations, les moyens techniques suivants sont disponibles :

- Fourgons Pompe Tonne (FPT) permettant un débit de pompage de 120 m³/h ;

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	91/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

- camion citerne permettant un débit de pompage de 120 m³/h ;
- groupes motopompes à moteur thermique permettant un débit de pompage de 240 m³/h ;
- pompe type « vide-cave » permettant un débit de pompage de 24 à 72 m³/h. Cet équipement est antidéflagrant ;
- moyens de protections contre l'inondation (barrage type boudin) répartis entre les installations sensibles et la FLS.

7.2.3. Moyens d'intervention prévus en cas d'accident de criticité

Vis-à-vis de la détection d'un accident de criticité, les locaux d'ATALANTE, où un siège potentiel a été retenu, sont surveillés par un système de détection dédié (EDAC) et complémentaire du contrôle de radioprotection via des chaînes de mesure du rayonnement gamma ambiant. En cas de détection, des alarmes sonores et lumineuses sont émises en local, en périphérie de l'installation et sont centralisées. Ces équipements sont dotés d'une alimentation électrique secourue. L'évacuation de la zone impactée se fait par des chemins d'évacuation matérialisés dans l'installation (fléchage rouge « criticité »).

A ces moyens fixes, s'ajoutent ceux mobiles du SPR, déployés lors des interventions pour évaluer le risque d'exposition. En pratique :

- mise en fonction de moyens de détection mobile ;
- établissement d'une zone d'exclusion ;
- identification des phénomènes en cours ;
- approche pour remédiation par des moyens appropriés : téléopération, mise en place d'écrans...

Compte-tenu du caractère exceptionnel d'un tel évènement, il n'est pas prévu *a priori* d'intervention de moyens humains à court terme lors d'un accident de criticité. Par ailleurs, les moyens mobilisables afin de gérer les conséquences radiologiques induites suite à l'accident de criticité sont identiques à ceux présentés au paragraphe 7.2.1.

7.3. MOYENS DISPONIBLES ET MOYENS COMPLEMENTAIRES DE GESTION DE LA CRISE ENVISAGEE POUR ATALANTE

L'objectif de ce paragraphe est d'analyser les moyens disponibles et les moyens complémentaires pour assurer la gestion de crise suite aux situations identifiées au paragraphe 2.2.3 comme susceptibles de conduire à un effet falaise au sens de la présente évaluation complémentaire de sûreté. Il s'agit :

- d'un séisme, et notamment un séisme dépassant l'aléa sismique pour lequel l'installation est dimensionnée, dont les conséquences pourraient, par ailleurs, être aggravées par un incendie ;
- d'une inondation du magasin matière du bâtiment LEGS par rupture de la canalisation d'eau industrielle ou arrivée d'eau de l'extérieur consécutive à un séisme.

Les conséquences de tels évènements seraient potentiellement des rejets de matières nucléaires dans l'atmosphère et la nappe phréatique : respectivement sous forme d'aérosols ou de rejets liquides.

Deux types d'actions sont à mettre en œuvre :

- les actions à court terme à réaliser au plus vite ;
- les actions à moyen et long termes permettant de limiter les conséquences radiologiques à plus long terme.

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>92/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

7.3.1. Actions à court terme

Ces actions ont pour objet d'éviter le sur-accident et de venir en aide aux personnes présentes sur l'installation. Elles peuvent être réalisées en phase réflexe ou sur décision du PCI ou du PCDL. Ce sont :

- l'évacuation des personnes non requises pour l'intervention ;
- le secours aux blessés ;
- la coupure des alimentations électriques externes et internes ;
- la coupure des réseaux d'eau ;
- la coupure de l'alimentation en air comprimé ;
- la maîtrise d'éventuels départs de feu localisés.

Les équipes d'intervention devront disposer :

- d'une fiche réflexe pour le diagnostic à réaliser en cas de séisme et les interventions qui en découlent ;
- de matériel portable de radioprotection en cas de non fonctionnement et/ou de non accessibilité à la supervision des systèmes présents sur l'installation ;
- de tenues adaptées aux niveaux de contamination (*a minima* port de l'APVR) ;
- de matériel portable d'extinction incendie en cas d'indisponibilité ou inaccessibilité des moyens en place. Pour le magasin matière et les caissons secs des chaînes C11/C12 et CBP, les équipes de première intervention doivent ainsi disposer de moyens d'extinction adaptés afin d'intervenir sur un incendie affectant ces équipements ;
- de moyens de pompage de l'eau éventuellement présente sur les sols de l'installation. En complément des moyens de pompage présents sur l'installation (pompes installées dans les puisards), des moyens de pompage sont disponibles sur le centre (cf. § 7.2.2). Ils pourront être mis en œuvre le cas échéant par la FLS afin de collecter les effluents vers des bâches d'entreposage mobiles ou tout autre système d'entreposage et limiter ainsi leur rejet potentiel à l'environnement. En fonction de la concentration en radioéléments, l'eau pompée pourra ensuite être évacuée vers une filière adaptée ;
- de moyens d'éclairage.

Afin de limiter le risque de départ de feu suite à un court circuit, le réseau électrique pourrait être coupé depuis les cellules HT ou les TGBT ou les tableaux secondaires.

Concernant les risques d'inondation interne, les réseaux d'eau pourraient être coupés depuis l'extérieur. Ce sont en pratique les réseaux d'eau industrielle (vanne du regard nord), d'eau potable, d'eau chaude et d'eau déminéralisée (vannes du regard ouest).

Les conditions de coupure des réseaux utilisés et des alimentations électriques pour l'ensemble du centre sont traitées dans l'évaluation complémentaire de sûreté du centre de Marcoule.

D'autre part, compte-tenu des éléments présentés au paragraphe 2.2.3.1.2, un accident de criticité pourrait se produire dans le magasin matière du bâtiment LEGS en cas d'arrivée de modérateur (eau) dans les armoires de stockage ou de modification de la géométrie des boîtes à gants d'entreposage de solution.

Cependant, ces situations ne sont pas retenues au titre des situations susceptibles de conduire à un effet falaise compte-tenu des conséquences limitées à l'extérieur du site. Un accident de criticité pourrait cependant restreindre l'accès à certaines parties de l'installation compte-tenu de l'ambiance radiologique induite.

7.3.2. Actions à moyen et long terme

Les actions à moyen terme ont pour objet de restituer un état sûr de l'installation et limiter les conséquences radiologiques à l'environnement dues aux rejets de radioéléments sous formes gazeuse et liquide. Les actions s'articulent autour des axes suivants :

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	93/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

- l'analyse de l'état de l'installation (accès aux locaux, état général du génie civil et des utilités, localisation et état des matières radioactives, état de la surveillance) ;
- la restauration des moyens de surveillance post accident ;
- la remise en service des systèmes de ventilation/bullage des cuves présentant un risque de radiolyse (cuves CBP et C11/C12) ;
- la limitation de l'exposition au rayonnement vis-à-vis de l'extérieur des bâtiments et des intervenants sur l'installation par la mise en œuvre de protections radiologiques, si besoin à l'aide d'engins télécommandés à distance ;
- la restitution du confinement statique des bâtiments au niveau des points faibles (portes, portes de sas) par la mise en place de bâches, bouchage d'éventuelles fissures, puis de dispositions plus robustes ;
- la remise en service d'un confinement dynamique du bâtiment et des cellules ;
 - redémarrage des systèmes existants non endommagés,
 - mise en œuvre de moyen mobiles d'extraction dans les zones contaminées après constitution d'un confinement statique permettant une mise en dépression de ces zones,
 - réparation des équipements de ventilation potentiellement endommagés.
- la mise en place de protection contre les entrées d'eau résultant d'intempéries en cas de dégradation de la barrière de confinement assurée par le bâtiment : bâches, boudins gonflables, puis de dispositions plus robustes ;
- la limitation d'éventuels transferts d'eau à la nappe phréatique et rejets d'eau contaminée l'environnement ;
- la mise en sécurité des éventuelles opérations en cours lors de l'accident.

L'eau sortant d'ATALANTE pourrait entraîner une contamination de la nappe phréatique puis de l'environnement. Afin de limiter la diffusion de radioéléments à la nappe puis à l'environnement, des actions à mettre en œuvre à moyen terme sont identifiées afin d'assurer :

- la surveillance et la localisation des zones contaminées par les piézomètres en place ou par la création de nouveaux en cas de destruction des premiers ;
- le pompage des zones.

7.3.3. Impact d'un séisme ou d'une inondation sur la disponibilité des moyens d'intervention

La disponibilité des moyens d'intervention définis aux § 7.3.1 et 7.3.2 est liée à la possibilité d'atteindre l'installation, pour les déployer et effectuer les opérations nécessaires à leur mise en service.

Les conséquences d'un séisme ou d'une inondation sur le centre pourraient être les suivantes :

- perte totale des alimentations électriques et des fluides ;
- dégradation des routes d'accès au centre et aux installations pouvant notamment conduire à des difficultés de mobilisation du personnel d'astreinte ;
- désordre possible au niveau des bâtiments ;
- contamination atmosphérique (rejets d'effluents gazeux radioactifs ou toxiques) ;
- non garantie de la disponibilité des moyens techniques d'intervention du fait de leur potentielle dégradation suite au séisme (réseau interne d'eau d'incendie, véhicule d'intervention...).

Il convient de plus de signaler que, dans un contexte d'événements extrêmes tels qu'il est demandé d'examiner dans le cadre de l'évaluation complémentaire de sûreté (séisme dépassant le dimensionnement de l'installation, inondations), la disponibilité des moyens externes au centre (astreintes, services de secours, ...) peut également être remise en cause, compte tenu d'une part de l'absence de garanties quant à leur protection à l'extérieur du centre, et d'autre part du contexte qui pourrait conduire ces moyens à être sollicités en priorité sur d'autres urgences.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	94/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

De fait, cette situation perturbée a un impact sur la disponibilité des moyens d'intervention prévus dans le cadre du PUI.

Perte des alimentations électriques et des fluides

La perte totale de l'alimentation électrique au niveau du centre a pour principales conséquences :

- l'indisponibilité de la plus grande partie des moyens de communication internes et externes (téléphone, sirène,...) ;
- l'indisponibilité des moyens techniques d'intervention non autonomes électriquement (pompes, matériels de radioprotection, dispositif de mesures radiologiques, antennes relais pour les radios du centre ...) ;
- l'indisponibilité des moyens de surveillance de l'installation après la perte des alimentations autonomes (batterie).

D'autre part, les lignes téléphoniques directes permettant d'assurer un contact avec l'extérieur en cas de crise peuvent également être endommagées suite à un séisme.

Par nature, les liaisons radio et satellite sont intrinsèquement moins sensibles vis-à-vis du séisme et de l'inondation, ainsi que des pertes d'alimentations électriques.

Dégradation des routes d'accès au centre et aux installations

La dégradation des routes en cas de séisme ou leur inondation peut rendre difficile les accès aux lieux d'intervention et isoler le centre de Marcoule. L'accès au centre et à l'installation pour les astreintes PUI, les renforts et les relèves ou encore les secours pourrait être délicat, passage de pont (Orsan, Chusclan, Codolet) ou un barrage pont (Caderousse). La circulation sur les axes routiers principaux (Avignon-Bagnols sur Cèze, route N7 et autoroute A7) serait aussi vraisemblablement difficile.

Le PUI prévoit une heure pour l'arrivée sur site des astreintes, la crise étant gérée, pendant ce temps, par les équipes en place 24 h/24. Dans le cadre du séisme ou de phénomènes naturels extrêmes, ce point est traité dans l'évaluation complémentaire de sûreté du site de Marcoule.

Désordre possible au niveau des bâtiments

Au niveau de l'installation, les équipes de crise sont localisées si possible dans la salle Cézanne située au rez-de-chaussée du bâtiment SGI.

La gestion de crise au niveau du centre de Marcoule est majoritairement réalisée depuis les bâtiments 448 et 13, ce dernier abritant actuellement les moyens matériels (véhicules d'intervention, ambulances, moyens de pompage, etc.) et humains de la FLS. Le bâtiment 448 est dimensionné au séisme. A la différence du bâtiment 448, la tenue au séisme du bâtiment 13 n'est pas garantie. Ce point est traité dans le cadre de l'évaluation complémentaire de sûreté du site de Marcoule.

Concernant le SPR :

- les équipements, les laboratoires et les matériels du SPR sont situés au bâtiment 40 dont la tenue au séisme n'est pas garantie. Par conséquent, on émet l'hypothèse vraisemblable de la perte des moyens généraux du SPR ainsi que celle du fonctionnement des laboratoires après séisme ;
- les véhicules d'intervention et ceux destinés aux mesures dans l'environnement étant stationnés sur un parking à l'extérieur du bâtiment et sont considérés opérationnels post-séisme sous réserve de mesures de bon sens (stationnement à l'écart de tout bâti, poteau, etc.).

Contamination atmosphérique (rejets d'effluents gazeux radioactifs ou toxiques)

Selon les conditions atmosphériques et les dommages subis par les installations du site, il est possible qu'une contamination atmosphérique significative règne sur le centre.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	95/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

Les moyens de surveillance dont dispose le centre permettraient de détecter cette situation et de s'en prémunir au moyen des équipements de protection individuelle disponibles, ainsi qu'en adaptant les trajets empruntés pour rejoindre l'installation.

Par ailleurs, le bâtiment 448 peut être mis en surpression de façon à protéger les équipes de gestion de crise présentes à l'intérieur du bâtiment.

7.3.4. Conclusion quant à la disponibilité des moyens d'intervention

Les données présentées au paragraphe précédent tendent à montrer que la disponibilité et la fonctionnalité des moyens techniques et humains nécessaires à l'intervention pourraient ne pas être totalement garanties suite à un séisme d'une intensité exceptionnelle. L'évaluation complémentaire de sûreté du site de Marcoule présente l'analyse complète de cette situation et propose les dispositions permettant d'assurer la maîtrise des événements pris en compte dans le cadre des différentes ECS de ces installations.

Il est à rappeler que le nouveau bâtiment 448 est dimensionné au SMS et positionné hors zone inondable.

Il se décompose en 3 blocs :

- une aile dédiée au PC de crise ;
- une aile dédiée à la Permanence pour Motif de Sécurité qui comprend en particulier une salle de surveillance généralisée du centre ;
- une aile constituant le PC Sécurité de la FLS (date de mise en service prévue d'ici fin 2012) qui comprend la centralisation des alarmes, de la vidéo surveillance, des télécommunications par radio et des télécommandes sur les installations (par exemple, l'ouverture de portes).

Ce bâtiment est entièrement secouru en cas de perte de l'électricité grâce à un groupe électrogène de 250 kVA associé à autre groupe électrogène de plus petite capacité (antisismique) qui permet d'assurer la ventilation. Des réserves de fioul sont stockées dans des bacs tampons prévus à cet effet.

Ainsi les fonctionnalités de gestion de crise d'une part, de la FLS d'autre part pour ce qui concerne le PC Sécurité uniquement sont sauvegardées en cas de séisme, pour une autonomie visée de 96 h.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	96/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	--

8. CONDITIONS DE RECOURS AUX ENTREPRISES PRESTATAIRES

8.1. GENERALITES

Le recours à la sous-traitance est un acte normal d'entreprise, consistant à faire faire ce qu'on ne sait pas 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. Toutefois 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 l'objet préalablement d'une instruction approfondie sur les risques et les modalités de l'opération et sur son intérêt économique pour le CEA, en s'appuyant sur une analyse multicritères, parmi lesquels sont pris en compte :

- les risques en matière de sûreté, sécurité, radioprotection, environnement, spécialement dans le domaine nucléaire ;
- l'économie globale de l'opération à court, moyen et long terme ;
- la capacité éventuelle du CEA à faire lui-même plutôt qu'à faire faire, en particulier dans la durée, et l'arbitrage de l'affectation de ses moyens (humains, financiers, techniques...) entre les opérations, en lien avec la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences.

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 donne 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 posées, notamment en matière de sûreté, et le résultat attendu.

Selon les règles d'achat du CEA, un contrat de prestation avec présence de personnel d'entreprises extérieures sur site est nécessairement signé au niveau du directeur de centre.

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

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.

Pour ATALANTE, les étapes et les moyens mis en place pour la maîtrise des prestataires sont les suivants :

- intégration et formulation des exigences ;
- évaluation préalable et sélection du prestataire ;
- communication des exigences au prestataire ;
- vérification de la prise en compte par le fournisseur de ces exigences ;
- surveillance en cours de prestation ;

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	97/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

- Évaluation de la prestation du prestataire *a posteriori* et suivi des fournisseurs du CEA Marcoule : fiche d'évaluation de la prestation, groupe d'évaluation et liste Intranet des fournisseurs référencés.

8.2. CHAMPS D'ACTIVITE

Pour l'installation ATALANTE, les principales opérations dans lesquels interviennent des prestataires sont :

- les opérations de maintenance curative ou préventive sur différents équipements ;
- les travaux de modification de l'installation, quelle que soit leur nature ;
- l'assistance liée à la propreté radiologique des installations (opérations de décontamination ; installation de sas de chantier, conditionnement et évacuation des déchets) ;
- le suivi en service de certains équipements ou systèmes.

Certains contrats prévoient que le prestataire mette en place un système d'astreinte, auquel il peut être fait appel, pour des interventions de maintenance curative urgentes par exemple. Ces astreintes pourraient être mobilisées en cas de situation accidentelle, en fonction de leurs domaines de compétence.

Le CEA a également recours à des prestataires n'intervenant pas directement dans l'installation :

- études liées aux projets et modifications ;
- maîtrise d'œuvre de travaux particuliers.

Enfin, des prestataires sont susceptibles de fournir une assistance sous forme de prestations intellectuelles, en particulier dans les activités suivantes :

- maîtrise d'ouvrage de travaux particuliers ;
- suivi de projets ;
- mise à jour de documents applicables ;
- analyses de sûreté ;
- gestion de la documentation ;
- expertises.

8.3. MODALITES DE CHOIX DES PRESTATAIRES

L'article 4 de l'arrêté du 10 août 1984³ demande 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 derniers 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

³ L'arrêté du 10 août 1984 sera abrogé le 1^{er} juillet 2013 par l'arrêté du 07/02/12 « fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base ». Cette abrogation n'aura pas d'impact sur l'organisation mise en place pour la surveillance des intervenants extérieurs.

<p>CEA MARCOULE ATALANTE</p>	<p>Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi</p>	<p>98/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12</p>
--	---	---

évaluation se fonde 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 a mis en place deux outils.

La Base d'évaluation des fournisseurs (BEF)

La direction des achats et des ventes du CEA a développé une base centralisée d'évaluation des fournisseurs. La création d'une telle base permet :

- 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 ;
- de rendre accessibles les données et résultats au plus grand nombre ;
- d'améliorer la surveillance de nos prestataires en traçant leurs performances en matière et le suivi des actions qu'ils mettent en œuvre pour y répondre.

La base d'évaluation des fournisseurs (BEF) permet de connaître les caractéristiques des entreprises dans les domaines juridique, financier, technique (domaines de compétences, moyens humains et techniques), organisationnel (qualité, sécurité), commercial (contrats conclus avec le CEA et avec d'autres clients). Elle permet 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.

Sa dimension nationale et ses fonctionnalités permettent de constituer une base de données fournisseurs pour faciliter la sélection des fournisseurs et homogénéiser la démarche d'évaluation au niveau du CEA, ce qui permet de mutualiser le travail d'évaluation effectué sur tous les aspects de la réalisation de la prestation incluant en particulier les performances des fournisseurs en matière d'environnement, de sécurité, de radioprotection et de sûreté et donc faire profiter chacun des centres des évaluations réalisées par les autres.

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 système.

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.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	99/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	--

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.

Sur l'installation, les prestataires intervenants sur des Activités Concernées par la Qualité (ACQ) des Eléments Important pour la Sûreté (EIS) sont particulièrement suivis et audités.

Dans le cadre de contrats pluriannuels, un programme annuel d'audit est construit pour surveiller périodiquement ces prestataires.

8.4. DISPOSITIONS PRISES POUR MAITRISER 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 œuvre 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...).

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	100/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	---

La PCR/EE peut se faire représenter sur le lieu de la prestation par un ou plusieurs techniciens qualifiés en radioprotection (TQRP) suivant les modalités définies 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).

Sur les cinq dernières années, le bilan des doses opérationnelles enregistrées pour l'installation ATALANTE est le suivant :

	2011	2010	2009	2008	2007
Dose collective de l'installation (H.mSv)	46,55	38,95	44,80	50,44	42,40
Pourcentage de la dose collective intégrée par les Entreprises Extérieures	36%	41%	47%	49%	42%
Dose individuelle maxi (mSv)	1,295	0,879	1,823	1,47	1,42

Tableau 9 : Bilan des doses opérationnelles

Pour ATALANTE, il existe un module de formation spécifique pour les prestataires appelés à intervenir sur l'installation. Il permet de délivrer, dans les domaines de la qualité, de la sûreté, de la sécurité, des matières nucléaires et de l'environnement, les messages principaux, en lien avec les risques spécifiques présents sur l'installation.

La coordination des interventions des prestataires sur l'installation, entre elles et par rapport aux activités d'exploitation, est gérée à l'aide d'une planification. A l'issue d'une intervention, le matériel important pour la sûreté fait l'objet d'une requalification intrinsèque et/ou fonctionnelle.

8.5. MODALITES 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 de la sûreté et de la sécurité adaptée à la nature de la prestation et aux obligations de l'entreprise.

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.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	101/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	---

Pour l'installation ATALANTE, un chargé d'opérations représentant le CEA est désigné pour chaque prestation d'entreprise sous-traitante. Pour les travaux complexes touchant à des équipements importants pour la sûreté, un plan de qualité spécifique est préparé. Il permet de décomposer l'intervention, de spécifier pour chaque phase élémentaire si le CEA doit être informé ou si sa validation est requise, et de conserver la trace de réalisation et de vérification de toutes ces phases.

Dans le cas d'un fournisseur, le CEA peut demander à effectuer un contrôle à différentes étapes de la fabrication du matériel. Le matériel, s'il est appelé à concerner la sûreté, est accompagné d'un dossier complet rassemblant les différentes preuves de sa conformité (procès verbaux de contrôle, résultats d'examens dont contrôles de soudures, d'étanchéité, ...).

La surveillance d'un prestataire est réalisée par la maîtrise d'œuvre et directement par le CEA par le chargé d'opérations et l'Ingénieur Sécurité d'Installation au moyen :

- de l'établissement des plans de prévention, des autorisations de travail et des permis de feu ;
- de la planification, du suivi et de la vérification des travaux sur le terrain et réunions d'avancement par le chargé d'opérations ;
- de la réalisation de « visites sécurité chantier » par l'Ingénieur Sécurité d'Installation et les Animateurs Sécurité.

En application de l'article 4 de l'arrêté qualité, des audits peuvent être effectués auprès des prestataires. Ils ont pour but de vérifier que l'organisation de la qualité chez les prestataires est effectivement mise en pratique et atteint les objectifs fixés.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	102/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
----------------------------------	--	---

9. SYNTHÈSE

A la demande de l'ASN, le CEA a mené une évaluation complémentaire de la sûreté de l'INB ATALANTE, au regard de l'accident survenu à la Centrale de Fukushima Daiichi. Conformément au cahier des charges de l'ASN, 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 de l'installation 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.

La configuration retenue pour l'évaluation complémentaire est celle de l'INB au 15 juin 2012. Rappelons qu'ATALANTE a reçu l'autorisation de mise en service définitive le 22 juin 2007. Dans ce cadre, de nombreuses actions ont été réalisées en particulier concernant :

- le renforcement vis-à-vis de l'aléa sismique des bâtiments nucléaires le nécessitant ;
- le renforcement et/ou la fixation des enceintes de confinement (chaînes blindées, boîtes à gants) pour pallier les conséquences d'un séisme sur le confinement des matières radioactives ;
- la définition d'un nouveau domaine de fonctionnement dans le cadre de la maîtrise des risques thermique et radiolyse ;
- le dimensionnement des évacuations d'eau pluviale vis à vis des pluies de référence retenues sur le site de Marcoule ;
- la protection des équipements électriques contre le risque de foudroiement des bâtiments ;
- la réalisation d'un surbau supplémentaire dans le sas du magasin matière afin d'éviter une entrée d'eau.

L'évaluation complémentaire de la sûreté de l'INB ATALANTE a conduit à identifier les risques d'effet falaise pouvant se produire en cas de séisme ou d'inondation supérieurs à ceux considérés pour le dimensionnement, en cas de perte des sources d'alimentation électrique, de perte du système de refroidissement et de leur cumul.

Un effet falaise se comprend comme une forte discontinuité dans le comportement de l'installation soumise aux situations extrêmes précédentes, et conduisant à des conséquences dans l'environnement significativement supérieures à celles considérées dans le référentiel de sûreté, y compris le PUI.

Pour ATALANTE, les risques d'effet falaise identifiés pourraient résulter d'une dissémination de matière radioactive dans l'environnement sous forme d'aérosol ou de liquide suite à un séisme hors dimensionnement.

Le domaine de fonctionnement de l'installation permet d'exclure d'éventuels risques d'effet falaise vis-à-vis de la fonction d'évacuation de la puissance résiduelle et du risque de radiolyse.

Par ailleurs, l'environnement industriel de l'INB ATALANTE ne présente pas de source potentielle de risque.

Les structures et équipements essentiels sont :

- les chaînes blindées CBP, C11/C12 et C7/C8 qui contiennent le plus de matières radioactives mobilisables ;
- les boîtes à gants ;
- les boîtes blindées ;
- les boîtes à gants et armoires fortes du magasin matières ;
- les cuves effluent de la GCE HA et les cuves d'entreposage du laboratoire DELOS.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	103/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	---

Au titre de l'évaluation de la robustesse d'autres équipements ont été examinés :

- les structures du génie civil qui supportent les équipements essentiels et qui assurent les fonctions de deuxième et troisième barrières de confinement statique ;
- la cheminée, dont la chute peut impacter les structures du génie civil.

L'analyse de la robustesse de ces structures et équipements, ainsi que de certains agresseurs potentiels, a été réalisée vis-à-vis des situations extrêmes analysées dans l'évaluation complémentaire de sûreté.

Les conclusions sont les suivantes :

Séisme

Les marges en accélération ont été évaluées par rapport aux sollicitations sismiques de dimensionnement (SMS).

Elles sont estimées à 1,6 pour la chaîne blindée CBP, à 1,7 pour C11/C12 et à 2,1 pour C7/C8.

Pour les boîtes à gants les marges sont de 2,0 et de 1,3 pour les boites blindées. Pour les armoires du magasin matière, elles sont de 2,2. Enfin les marges sont de 2,2 pour les cuves du laboratoire DELOS et de 2,0 pour celles de la GCE HA.

Ces marges sur les éléments essentiels sont considérées comme satisfaisantes et ne conduisent pas à envisager de dispositions complémentaires particulières au titre du séisme.

Concernant les trois boites blindées présentes dans l'installation dont la robustesse apparait moindre, les conséquences d'une perte d'étanchéité ne généreraient pas un effet falaise, au regard des quantités de matière contenues dans ce type d'enceinte et du rôle joué par le génie civil formant les deuxième et troisième barrières de confinement statiques vis-à-vis de l'environnement.

Pour les éléments non essentiels mais participant à la stabilité de la première barrière et formant les deuxième et troisième barrières de confinement statique, les marges estimées sont supérieures à 2,5 pour le bâtiment DRA et de 1,9 à 2,1 pour les autres bâtiments nucléaires (CHA, DHA, LEGS et SGA).

Pour le bloc exploitation du bâtiment SGI et la cheminée, qui pourraient impacter en cas de séisme un bâtiment nucléaire, les marges sont respectivement de 1,9 et de 2,4.

Ces marges sont considérées comme satisfaisantes et ne conduisent pas à envisager de dispositions complémentaires particulières au titre du séisme.

Inondation

Pour le risque d'inondation externe par le Rhône, une marge de 13 m entre le radier d'ATALANTE et la Cote Majoré de Sécurité (CMS) permet d'exclure un risque d'effet falaise.

Pour le risque d'inondation externe par remontée de la nappe phréatique, une marge de l'ordre de 5 m entre le radier d'ATALANTE et le niveau des plus hautes eaux de la nappe permet d'exclure un risque d'effet falaise.

Le risque d'inondation externe par le bassin Pascal a été analysé. Il en ressort que le volume estimé de l'eau pouvant atteindre la cour intérieure de l'INB resterait inférieur à la capacité de rétention due à la présence de surbaux aux issues.

Pour ce qui concerne le risque d'inondation par les pluies extrêmes, des marges significatives existent sur le dimensionnement des toitures et de leurs évacuations. De plus, le retour d'expérience ainsi que les modélisations montrent que le réseau d'eaux pluviales du centre permet l'évacuation de pluies d'intensité forte. En cas de pluie extrême, le débordement éventuel dû à certains regards situés coté ouest du bâtiment CHA n'entraînerait pas d'entrée d'eau dans l'installation par les issues de secours à proximité grâce à la présence de surbaux.

D'autre part, en cas de séisme, seule l'inondation d'origine interne par rupture de la canalisation principale d'eau industrielle pourrait potentiellement entraîner une contamination de l'environnement. Des dispositions sont à envisager pour prévenir ce risque (étude du renforcement ou dévoiement de la tuyauterie) ou en limiter les conséquences potentielles.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	104/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	---

Autres phénomènes naturels extrêmes liés à l'inondation

Les analyses menées montrent que les conditions météorologiques extrêmes liées à l'inondation, à savoir la foudre, la grêle et le vent, n'induisent pas d'effet falaise.

Une inondation par le Rhône suite à un séisme n'atteindrait pas ATALANTE car l'effacement des retenues les plus proches du centre de Marcoule conduirait à une élévation du niveau du fleuve plus faible qu'en cas de CMS.

Perte des sources électriques et des sources froides

Les analyses menées montrent que la perte totale des alimentations électriques et la perte totale du système de refroidissement n'entraînent pas de risque d'effet falaise.

Moyens de gestion des accidents graves

Au titre de la gestion des accidents graves, la robustesse des moyens d'intervention utilisables dans les situations à risque d'effet falaise a été évaluée.

Du point de vue organisationnel, la crise est gérée par les moyens humains et de communication mis en œuvre au titre du PUI du centre de Marcoule.

Du point de vue technique, la gestion des différentes situations examinées ne demande pas la réalisation d'opérations à court terme dans l'installation.

Une analyse approfondie de ces dispositions est réalisée dans le dossier d'évaluation complémentaire de sûreté relatif aux fonctions support du centre de Marcoule.

Recours aux prestataires

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

Cet examen n'a pas mis en évidence de difficulté particulière. En particulier, en matière de radioprotection, il y a équivalence des dispositions opérationnelles entre les salariés des entreprises extérieures et ceux du CEA. Il est d'ailleurs à noter que la dose collective intégrée par le personnel des entreprises extérieures est sensiblement inférieure à celle intégrée par le personnel CEA.

Dispositions proposées

Des dispositions complémentaires sont envisagées pour prévenir le risque d'inondation interne suite à un séisme, renforcement ou dévoiement de la canalisation principale d'arrivée d'eau et limiter les conséquences d'une telle rupture.

Dans le cadre de la gestion locale de crise, il sera rédigé une consigne définissant le diagnostic de l'installation à entreprendre en cas de séisme.

Noyau dur

Au regard de l'ensemble de cette évaluation complémentaire de sûreté, il n'est pas retenu de noyau dur.

Les dispositions actuelles, associées à celles complémentaires qui seront déployées et l'organisation mise en place par le centre de Marcoule pour la gestion de crise permettent de disposer de la robustesse recherchée vis-à-vis d'événements redoutés hors dimensionnement.

CEA MARCOULE ATALANTE	Evaluation Complémentaire de Sûreté de l'installation ATALANTE (INB n°148) au regard de l'accident survenu à la centrale de Fukushima-Daiichi	105/105 MAR/DRCP/SEAT DO 436 du 29/08/12
--	--	---