

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 1/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

DOCUMENTUM est la seule base de référence des documents applicables

Rôle	Nom Prénom	Fonction/Entité	Date/Visa
Rédacteur*	NGUYEN THAI Guillaume	Ingénieur sûreté - Davidson	<i>DUC-Xi</i>
Vérificateur*	ROBBE Xavier	Ingénieur sûreté - D3SE-PP/SEP	<i>[Signature]</i>
Vérificateur	COLIN Soizic	Ingénieur sûreté - D3SE-PP/SEO	<i>04/05/22</i>
Vérificateur	TUDELA Perrine	RSI Parcs - D3SE-PP/SEO	<i>4/05/22</i>
Vérificateur			
Approbateur*	THEBAUT Jocelyn	Chef d'installation - DEX/LOG	<i>04/05/22</i>

DIFFUSION DU DOCUMENT*		
Destinataires internes pour <u>APPLICATION</u>	Destinataires internes pour <u>INFORMATION</u>	Destinataires externes
D3SE-PP/SEO/DEX/CLO DEX/LOG D3SE-PP/DPT D3SE-PP/SEP	D3SE-PP/SEO D3SE-PP/SEM D3SE-PP/SEP PCD-L	ASN/DRC ASN/Division de Lyon IRSN Les Angles

TABLEAU DE SUIVI DES REVISIONS*		
Version	Date	Motif de la création, Désignation et origine des modifications
1.0	25/04/2022	Création

SUIVI DES REVUES* - Périodicité de revue (en année) :					
Date	Décision suite à la revue (cocher)		Visa		
Echéance de revue	Applicable sans révision	Document à réviser	Date	Nom/ Fonction	Visa

Classement du document : Etablissement*: TRICASTIN Activité*: Logistique Sous activité : Activité liée :	Accès au document* : Public	Confidentialité* : Normale Dual Use <input type="checkbox"/>
Numéro d'affaire :		
Satellite/BTL :		
Domaine d'expertise : D03 - Sûreté		

* A renseigner obligatoirement et en cohérence avec choix proposés par DOCUMENTUM

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 2/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

SOMMAIRE

0	INTRODUCTION	6
1	LISTE DES REFERENCES	6
2	LISTE DES FIGURES	9
3	LISTE DES TABLEAUX	9
4	DISPOSITIONS DE MAITRISE DES RISQUES NUCLEAIRES	10
4.1	Dispersion de substances radioactives	10
4.1.1	Présentation du risque	10
4.1.2	Prévention	11
4.1.2.1	Dispositions particulières de prévention relatives aux conteneurs cubiques	12
4.1.2.2	Dispositions particulières de prévention relatives aux fûts	12
4.1.2.3	Dispositions particulières de prévention relatives aux flacons échantillons	13
4.1.3	Surveillance	13
4.1.3.1	Surveillance visuelle des emballages	13
4.1.3.2	Surveillance radiologique	14
4.1.4	Limitation des conséquences	14
4.1.5	EIP et AIP identifiés à l'issue de l'analyse	16
4.2	Exposition aux rayonnements ionisants	17
4.2.1	Exposition interne	17
4.2.2	Exposition externe	17
4.2.2.1	Présentation du risque	17
4.2.2.2	Prévention	18
4.2.2.2.1	Application de la démarche ALARA	18
4.2.2.2.2	Evaluation dosimétrique prévisionnelle	19
4.2.2.2.3	Objectifs dosimétriques	20
4.2.2.2.4	Zonage radiologique	20
4.2.2.2.5	Barrières de protection radiologique	21
4.2.2.3	Surveillance	21
4.2.2.4	Limitation des conséquences	21
4.2.2.5	Exposition externe hors de l'installation	22
4.2.2.5.1	Prévention	22
4.2.2.5.2	Surveillance et évaluation de l'impact radiologique en dehors de l'installation	22
4.2.3	EIP et AIP relatifs au risque d'exposition aux rayonnements ionisants	22
5	DISPOSITIONS DE MAITRISE DES RISQUES NON NUCLEAIRES D'ORIGINE INTERNE	23
5.1	Risque de collisions et chutes de charge	23
5.1.1	Présentation du risque	23
5.1.2	Prévention	24
5.1.2.1	Dispositions générales de prévention liées à l'utilisation des moyens de manutention	24
5.1.2.2	Dispositions générales de prévention liées à l'aménagement des entreposages	25
5.1.2.3	Dispositions générales organisationnelles et humaines	25
5.1.2.4	Dispositions de prévention applicables aux emballages	25
5.1.3	Surveillance	26
5.1.4	Limitation des conséquences	26
5.1.4.1	Dispositions de conception	26
5.1.4.2	Dispositions liées aux emballages	26
5.1.4.3	Dispositions générales organisationnelles et humaines de limitation des conséquences	27
5.1.5	EIP et AIP identifiés à l'issue de l'analyse	27
5.2	Transports internes	27
5.2.1	Présentation du risque	27

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 3/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

5.2.2	Opérations de transport interne	28
5.2.3	Prévention	28
5.2.3.1	Dispositions générales de prévention	28
5.2.3.2	Dispositions particulières de prévention	29
5.2.4	Surveillance.....	30
5.2.5	Limitation des conséquences.....	30
5.2.6	EIP et AIP identifiés à l'issue de l'analyse	30
5.3	Incendie	31
5.3.1	Présentation du risque	31
5.3.2	Prévention	32
5.3.2.1	Mesures techniques de conception	32
5.3.2.2	Dispositions organisationnelles.....	32
5.3.2.3	Prévention de la propagation d'un incendie.....	33
5.3.3	Surveillance.....	34
5.3.3.1	Evacuation du personnel	34
5.3.3.2	Première intervention	34
5.3.4	Limitation des conséquences.....	35
5.3.4.1	Moyens d'extinctions et d'intervention	35
5.3.4.2	Confinement et récupération des eaux d'extinction.....	35
5.3.4.3	Stabilité au feu des bâtiments	36
5.3.5	Suffisance des dispositions de maîtrise du risque	37
5.3.6	EIP et AIP identifiés à l'issue de l'analyse	37
5.4	Perte de l'alimentation électrique	38
5.4.1	Présentation du risque	38
5.4.2	Prévention	39
5.4.3	Surveillance.....	39
5.4.4	Limitation des conséquences.....	39
5.4.5	EIP et AIP relatifs au risque de perte de l'alimentation électrique.....	39
5.5	Risques liés aux interférences électromagnétiques	40
5.5.1	Présentation du risque	40
5.5.1.1	Identification des principaux émetteurs d'IEM susceptibles d'entraîner des perturbations sur l'installation 40	
5.5.1.2	Identification des équipements électriques sensibles aux IEM sur l'installation.....	41
5.5.2	Prévention	42
5.5.3	Dispositions de détection et de surveillance	43
5.5.4	Dispositions de limitation des conséquences	44
5.5.5	EIP et AIP relatifs au risque d'IEM.....	44
5.6	Perte des réseaux de fluides.....	44
5.6.1	Présentation et origine du risque	44
5.6.2	Dispositions de prévention.....	44
5.6.3	Dispositions de limitation des conséquences	45
5.6.4	EIP et AIP relatifs au risque de perte des réseaux de fluides	45
6	DISPOSITIONS DE MAITRISE DES RISQUES D'ORIGINE EXTERNE	45
6.1	Risques induits par les activités industrielles et les voies de communication.....	45
6.1.1	Activités industrielles.....	45
6.1.1.1	Présentation du risque	45
6.1.1.2	Risques chimiques et radiologiques	46
6.1.1.3	Risques d'explosion	46
6.1.1.4	Risques de projectile.....	48
6.1.1.5	Mesures de protection des intérêts.....	48
6.1.2	Voies de communication	48
6.1.2.1	Présentation du risque	48
6.1.2.2	Origine du risque.....	49

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 4/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

6.1.2.3	Evaluation du risque.....	49
6.1.2.3.1	Risque lié au trafic routier	49
6.1.2.3.2	Risque lié au trafic ferroviaire.....	50
6.1.2.3.3	Risque lié au trafic fluvial	50
6.1.2.4	Prévention	51
6.1.2.5	Dispositions de limitation des conséquences	51
6.1.2.6	Conclusion	52
6.1.3	EIP et AIP relatifs aux risques induits par les activités industrielles et les voies de communication	52
6.2	Chute d'avion.....	52
6.2.1	Présentation du risque	52
6.2.2	Principes	53
6.2.3	Données d'entrées pour les calculs de probabilité de chute d'avion	53
6.2.4	Evaluation du risque.....	54
6.2.5	Scénarios et conséquences associées.....	54
6.2.6	Dispositions de protection des intérêts	56
6.2.7	EIP et AIP relatifs au risque de chute d'avion.....	56
6.3	Séisme.....	57
6.3.1	Présentation du risque	57
6.3.2	Principes	57
6.3.3	Prévention	57
6.3.3.1	Dispositions générales de prévention	57
6.3.3.2	Dispositions particulières relatives au risque de désordre au sein des entreposages	58
6.3.3.2.1	Désordres liés à l'entreposage.....	58
6.3.3.2.2	Désordre au niveau du merlon.....	58
6.3.3.3	Dispositions particulières relatives aux agresseurs potentiels en cas de séisme	58
6.3.4	Dispositions de détection et de surveillance	59
6.3.5	Limitation des conséquences.....	59
6.3.6	EIP et AIP relatifs au risque de séisme.....	59
6.4	Inondation	60
6.4.1	Présentation du risque	60
6.4.1.1	Altimétrie du parc	61
6.4.1.2	Champs d'inondation	61
6.4.1.3	Nature du risque.....	63
6.4.2	Prévention	63
6.4.3	Surveillance.....	64
6.4.4	Limitation des conséquences.....	64
6.4.5	EIP et AIP relatifs au risque d'inondation externe	64
6.5	Aléas météorologiques.....	64
6.5.1	Présentation du risque	64
6.5.2	Principes	65
6.5.3	Chutes de neige	65
6.5.3.1	Présentation du risque	65
6.5.3.2	Prévention	65
6.5.3.3	Surveillance.....	66
6.5.3.4	Limitation des conséquences.....	66
6.5.3.5	EIP et AIP relatifs au risque lié aux chutes de neige	66
6.5.4	Vents violents.....	66
6.5.4.1	Présentation du risque	66
6.5.4.2	Prévention	67
6.5.4.3	Surveillance.....	67
6.5.4.4	Limitation des conséquences.....	68
6.5.4.5	EIP et AIP relatifs au risque lié aux vents violents.....	68
6.5.5	Températures exceptionnelles.....	68
6.5.5.1	Principe	68

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 5/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 –		
Référence RGF :		Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		

6.5.5.2	Prévention	68
6.5.5.3	Surveillance.....	69
6.5.5.4	Limitation des conséquences.....	69
6.5.5.5	EIP et AIP relatifs au risque lié aux températures exceptionnelles	69
6.5.6	Foudre.....	69
6.5.6.1	Principe	70
6.5.6.2	Prévention	70
6.5.6.3	Surveillance.....	71
6.5.6.4	Limitation des conséquences.....	71
6.5.6.5	EIP et AIP relatifs au risque lié à la foudre	71
6.6	Incendie.....	71
7	<i>DISPOSITIONS DE MAITRISE DES RISQUES LIES AUX ACTES DE MALVEILLANCE</i>	72
8	<i>CUMULS D'EVENEMENTS DECLENCHEURS</i>	72
8.1	Démarche d'analyse	72
8.2	Etape A : Définition des événements déclencheurs à prendre en compte dans l'étape B	73
8.2.1	Fonctions de sûreté retenues dans l'étape B	73
8.2.2	Agressions internes et externes retenues dans l'étape B.....	75
8.2.3	Lignes De Défense retenues dans l'étapes B.....	76
8.2.3.1	LDD vis-à-vis de la dispersion de substances radioactives hors de la 1 ^{ère} barrière de confinement	76
8.2.3.2	LDD vis-à-vis des agressions internes.....	76
8.2.3.2.1	Collisions et chutes de charge	76
8.2.3.2.2	Incendie d'origine interne	76
8.2.3.3	LDD vis-à-vis des agressions externes.....	76
8.2.3.3.1	Séisme	76
8.2.3.3.2	Aléas météorologiques.....	76
8.3	Etape B : Détermination des situations de cumul d'événements déclencheurs à analyser dans l'étape C	77
8.4	Etape C : Analyse des situations de cumul retenues à l'étape B	81
8.5	Conclusion	81

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 6/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

0 INTRODUCTION

Ce chapitre présente l'analyse des risques nucléaires et non nucléaires, d'origine interne et externe de l'INB FLEUR pour quatre bâtiments conformément au décret autorisant à créer cette INB [1].

Cette analyse couvre l'analyse des mêmes risques pour deux bâtiments.

Le Tableau 1 résume les risques considérés dans le chapitre 1 qui sont traités dans ce chapitre.

Risques nucléaires d'origine interne	Dispersion de substances radioactives	
	Exposition aux rayonnements ionisants	
Risques non nucléaires d'origine interne	Collisions et chutes de charges	
	Transports internes	
	Incendie interne	
	Perte de l'alimentation électrique	
	Risques liés aux interférences électromagnétiques	
	Perte des réseaux de fluides	
	Activités industrielles et voies de communication	
Risques d'origine externe	Séisme	
	Inondation externe	
	Aléas météorologiques	Chutes de neige
		Vents violents et tornades
		Températures exceptionnelles
		Foudre
	Incendie d'origine externe	
Actes de malveillance		
Cumuls d'évènements déclencheurs		

Tableau 1 : Risques considérés pour l'installation

1 LISTE DES REFERENCES

- [1] Décret n° 2022-391 du 18 mars 2022 autorisant la société Orano Chimie-Enrichissement à créer une installation nucléaire de base d'entreposage dénommée «Fourniture locale d'entreposage d'uranium de retraitement (Fleur)» sur le territoire de la commune de Pierrelatte (département de la Drôme)
- [2] TRICASTIN-20-115583 - Analyse de sûreté du désentreposage dans les parcs gérés par DEX/LOG – v2.0 de 12/2021
- [3] NT 101933000101 - Note technique - Durabilité des conteneurs DV70 : analyse théorique de l'état des DV70

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 7/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

- [4] NT 101933000100 - Note technique - Durabilité des joints d'étanchéité sur les fûts F200 et les DV70
- [5] NT 101933000099 - Note technique - Durabilité des fûts F200 : analyse théorique de l'état des fûts F200
- [6] TRICASTIN-16-012995 - Parcs DP/LOG - Programme de surveillance des emballages – v3.0 du 18/12/2020
- [7] TRICASTIN-16-005723 – Rév.3 du 30/11/2016 - Règles Générales de Radioprotection : Chapitre 4 « Maitrise des zones règlementées et propreté radiologique »
- [8] TRICASTIN-22-001313 - Rév.1 du 02/2022- Etude du rayonnement neutron lié aux parcs d'entreposage
- [9] Règles Générales de Radioprotection
TRICASTIN-16-005726 – Chapitre 7 – V3.0 du 25/10/2018
- [10] NT 101504 00 0018 – Ind. C du 02/02/2018 - Etude ALARA
- [11] TRICASTIN-20-115545 – V2.0 du 13/04/2022 - Etude paramétrique de l'impact dosimétrique de l'INB FLEUR – réponse à l'engagement FLEUR n°2
- [12] NT 101504 00 0023 – Ind. B du 27/07/2018 - Calculs des DED gamma et neutrons induits par le parc d'entreposage P36
- [13] TRICASTIN-12-004363 – Règles Générales des Transports Internes – v3.0 du 26/02/2015
- [14] Règlement des Transports Internes Radioactifs (RTIR)
TRICASTIN-18-019353 – Volume A – 16/06/2015
TRICASTIN-18-019355 – Volume C – 25/06/2015
ANC Pie-11-001038 – Volume D – 25/06/2010
TRICASTIN-18-019356 – Volume E – 25/06/2010
TRICASTIN-18-019357 – Volume F – 25/06/2010
- [15] TRICASTIN-22-003801 – V1 du 02/02/2018 - Analyse de sûreté du risque d'incendie dans l'installation P36
- [16] Guide D9 et D9A pour le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction
- [17] TRICASTIN-17-014612 – Ind. E du 07/12/2021 – Etude de stabilité au feu de l'INB FLEUR
- [18] TRICASTIN-22-003803 – V1 du 02/02/2018 - Analyse du risque induit par l'environnement industriel et les voies de communication
- [19] DST 2007/0004 – Présentation Générale de la Sûreté du Site (PG2S) du Tricastin
TRICASTIN-14-003169 - Volume II Chapitre 2 - Environnement industriel et voies de communication - V2.0 du 01/04/2020
TRICASTIN-14-003171 - Volume II Chapitre 4 - Météorologie – v2.0 du 16/10/2019
TRICASTIN-14-003175 - Volume II Chapitre 8 - Situation hydrologique du site et risque d'inondation – v2.0 du 12/04/2019
- [20] TRICASTIN-19-004838 – Rév 1– Note de calcul d'explosion avec incidence biaise
- [21] TRICASTIN-22-003802 – V1 du 02/02/2018 - Analyse du risque de chute d'avion sur l'installation P36

<i>Référence*</i> : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 8/81	<i>Installation</i> : INB FLEUR	<i>Type de document*</i> : Rapport de Sûreté	
<i>Ancien Code</i> :		<i>Objet / Titre*</i> : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
<i>Référence RGF</i> :				

- [22] 171A274-N-19-0015 – Ind. B du 26/08/2019 – Note de justification de stabilité sous SMS d'un empilement de fûts F30
- [23] TRICASTIN-17-009193 – V1.0 du 31/07/2017 – Etude de stabilité d'un empilement de 4 palettes de 4 fûts de 385 kg sans et avec protection biologique en-tête sous une sollicitation sismique de niveau SMS + 30%
- [24] TRICASTIN-17-009188 – V1.0 du 31/07/2017 – Etude de stabilité d'un empilement de 3 DV70 WL sous une sollicitation sismique de niveau SMS + 30%
- [25] SOM 171A274-N-19-0004 A – Etude de tenue au séisme SMS +30% d'un empilement de palettes de fûts UO₂
- [26] TRICASTIN-17-010642 – Rév.5 – Note technique de dimensionnement de la charpente métallique
- [27] TRICASTIN-19-000268 – Rév.2 - Note d'analyse des marges de dimensionnement
- [28] Guide ASN Guide ASN n°13 – Protection des installations nucléaires de base contre le risque d'inondation externe
- [29] 2267 VIN NTC 3502 – V1.1 du 23/02/2022 – PROJET FLEUR – Parc P36 – Note de calcul des EP
- [30] 2267 SRA NTC 5500 – A.3 du 21/03/2022 - PROJET FLEUR – Parc P36 - Note de calcul réseaux eaux pluviales
- [31] Norme NF EN 62305 – Protection contre la foudre
- [32] TRICASTIN-15-004078 – Rév.2 du 03/03/2017 - Analyse du risque foudre de l'installation P36
- [33] TRICASTIN-20-010097 – v1.0 du 02/09/2020 - Conduite à tenir en cas d'alerte météo et d'impact foudre sur parcs logistique
- [34] 2267 VIN NTC 3501 – v1.2 du 04/04/2022 – PROJET FLEUR – PARC P36 Note de calcul bardage et couverture

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 9/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

2 LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma de principe de la zone de fûts témoins dans les bâtiments d'entreposage de l'installation	13
Figure 2 : Angle de la barrière de protection radiologique	15
Figure 3 : Transmission des perturbations dues aux IEM	40
Figure 4 : Compatibilité électromagnétique (CEM)	43
Figure 5 : Cheminement privilégié des remorques d'hydrogène sur la plateforme Orano Tricastin	47
Figure 6 : Zone d'impact de l'avion (vue de dessus)	55
Figure 7 : Fûts impactés par la chute (vue en élévation)	56
Figure 8 : Cote maximale atteinte par l'eau de la plateforme du Tricastin	62
Figure 9 : Niveaux de défense des LDD	73

3 LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Risques considérés pour l'installation	6
Tableau 2 : EIP relatifs au risque de dispersion de substances radioactives	16
Tableau 3 : AIP relatives au risque de dispersion de substances radioactives	17
Tableau 4 : Evaluation dosimétrique prévisionnelle	19
Tableau 5 : Bilan de l'EDP optimisée	20
Tableau 6 : EIP spécifiques au risque d'exposition aux rayonnements ionisants	22
Tableau 7 : AIP spécifiques au risque d'exposition aux rayonnements ionisants	23
Tableau 8 : Qualification à la chute de hauteurs des emballages	26
Tableau 9 : EIP relatifs au risque de collisions et chutes de charge	27
Tableau 10 : Emballages sur l'INB FLEUR	28
Tableau 11 : AIP spécifiques aux transports internes	31
Tableau 12 : EIP relatifs au risque incendie	37
Tableau 13 : AIP spécifiques à l'incendie	38
Tableau 14 : Caractéristiques d'une explosion liée à l'environnement industriel de l'installation	46
Tableau 15 : EIP relatif aux risques liés aux transports terrestres, ferroviaires et fluviaux	52
Tableau 16 : AIP relatives aux risques liés aux transports terrestres, ferroviaires et fluviaux	52
Tableau 17 : Caractéristiques de chaque type d'avion	54
Tableau 18 : Probabilité d'impact sur la cible en fonction du type d'avion	54
Tableau 19 : EIP relatifs au risque de séisme	59
Tableau 20 : AIP relatives au risque de séisme	59
Tableau 21 : EIP relatifs au risque lié à la foudre	71
Tableau 22 : EIP pris en compte pour l'analyse de cumuls des événements déclencheurs	74
Tableau 23 : Liste des agressions retenues	75
Tableau 24 : Situations de cumuls incluant l'endommagement d'une LDD suite à une 1 ^{ère} agression interne	78
Tableau 25 : Situations de cumuls incluant l'endommagement d'une LDD suite à une 1 ^{ère} agression externe	80
Tableau 26 : Analyse détaillée	81

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 10/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

4 DISPOSITIONS DE MAITRISE DES RISQUES NUCLEAIRES

4.1 Dispersion de substances radioactives

4.1.1 Présentation du risque

Les substances radioactives présentes sur l'installation sont des oxydes d'uranium sous forme de poudre ou de pastilles. Il s'agit d'oxydes d'uranium, de recyclage (U_3O_8 URT), appauvri (U_3O_8 APP) ou naturel (UO_2 NAT). Ces substances sont présentées dans le chapitre 4 du Volume A.

Ces substances sont entreposées sur l'installation dans des emballages assurant leur confinement. La perte d'intégrité de ce confinement peut entraîner un risque de dispersion des substances radioactives, pouvant provoquer :

- une contamination surfacique et/ou atmosphérique,
- une exposition interne du personnel.

Le risque de dispersion de substances radioactives a pour origine les agressions potentielles de la première barrière de confinement qui peuvent conduire à un impact potentiel sur le personnel présent, sur la propreté radiologique du parc ainsi que sur l'environnement (transfert dans les aquifères et/ou dans l'air). Les agressions potentielles considérées sont :

- les agressions internes :
 - les opérations de manutention (entreposage et désentreposage) des emballages liées à l'exploitation des parcs d'entreposage qui induisent des risques de collision et chute de charge,
 - les opérations d'entreposage/désentreposage des emballages dans le cadre d'un réarrangement au sein d'un même bâtiment ou pour leur transfert vers les bâtiments situés dans le périmètre du même parc d'entreposage,
 - la dégradation des emballages liée au vieillissement (corrosion, interaction physico-chimique entre emballage et le produit contenu),
 - un incendie interne.
- les agressions externes :
 - séisme
 - chute d'avion,
 - incendie externe,
 - explosion externe,
 - inondation externe.

Les opérations de désentreposage d'emballages de substances radioactives sont des opérations d'exploitation normale réalisées quotidiennement. Leur particularité par rapport aux opérations d'entreposage réside dans la manutention d'emballages ayant subi une période d'entreposage pouvant être longue (plusieurs années). La maîtrise des risques liés au désentreposage repose principalement sur la maîtrise du vieillissement des emballages. La note en référence [2] présente une analyse particulière de ce risque pour les emballages de type fûts et DV70.

Les moyens de prévention d'une chute ou perforation d'un cylindre lors d'une manutention sont présentés dans le paragraphe relatif à l'analyse du risque de collision et chute de charge §5.1.

Les agressions externes (séisme, incendie, explosion externe, chute d'avion, inondation externe) sont traitées spécifiquement dans le présent volume du rapport de sûreté au §6.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 11/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

La perte d'intégrité peut être liée à des ouvrages ou des équipements dont les caractéristiques intéressant la sûreté sont susceptibles d'évoluer dans le temps (vieillessement).

Les matériaux et matériels sensibles au vieillissement et utiles à la démonstration de sûreté de l'installation sont les suivants :

- la structure métallique des bâtiments garantissant sa stabilité à l'incendie, au séisme, à l'explosion d'origine externe et aux aléas météorologiques,
- les emballages assurant le confinement des substances entreposées (fûts et DV70).

Ce paragraphe présente les dispositions prises pour maintenir le confinement des substances radioactives. Pour rappel, les objectifs de sûreté en fonctionnement normal et dégradé présentés dans le chapitre 1 du présent volume, sont les suivants :

- exposition interne nulle,
- absence de rejet de substances radioactives dans l'environnement.

En fonctionnement normal et selon [2], la contamination surfacique des emballages doit être inférieure à :

- 0,4 Bq.cm⁻² pour les émetteurs α ,
- 4 Bq.cm⁻² pour les émetteurs β/γ et α de faible toxicité.

4.1.2 Prévention

Les substances radioactives sont conditionnées dans différents emballages décrits dans le chapitre 4 du Volume A. Il s'agit de :

- fûts métalliques pour l'U₃O₈ URT et l'UO₂ NAT,
- conteneurs cubiques de type DV70 pour l'U₃O₈ APP.

La prévention du risque de dissémination de substances radioactives repose sur la qualité du confinement statique assuré par ces emballages.

Chaque emballage fait l'objet d'une conception permettant de garantir l'étanchéité dans des conditions normales d'exploitation.

Les emballages sont fermés de façon étanche :

- pour les DV70, par un couvercle muni d'un joint maintenu par un collier de serrage appliqué sur l'orifice de remplissage,
- pour les fûts métalliques, par un système de fermeture avec joint d'étanchéité de type boulonnage ou collier de serrage.

Un contrôle de bon état général avant emploi et après remplissage est réalisé au sein de l'installation productrice. Un contrôle radiologique est réalisé avant transport interne vers l'installation. Ceci permet de garantir que la contamination surfacique externe des emballages, est inférieure aux critères définis au 4.1.1.

Les activités d'exploitation susceptibles d'impacter l'intégrité de la première barrière de confinement sont les opérations de manutention (entreposage et désentreposage) et les opérations particulières menées sur les emballages. Ces dernières sont réalisées dans le cadre de règles et consignes d'exploitation définies par l'exploitant. Ces dernières prennent en compte les risques de collision et chute de charge dus à une

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 12/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

défaillance ou à une mauvaise utilisation des moyens mobiles de manutention. Ces règles sont détaillées dans l'analyse des risques liés à la collision et chute de charge §5.1 du présent volume.

Pour rappel, aucune ouverture d'emballage n'est autorisée dans le cadre de l'exploitation normale.

La prévention du risque de dispersion lié au vieillissement repose sur la réalisation de contrôles périodiques et d'opérations de réparation ou d'entretien.

Vis-à-vis d'une éventuelle corrosion de la paroi des emballages, il est à noter que les matières entreposées sont chimiquement stables. En effet, l'expérience acquise au cours des années d'exploitation confirment la stabilité de l' U_3O_8 qui est la substance radioactive majoritairement représentée au sein du parc d'entreposage.

Il convient par ailleurs de rappeler que l'entreposage de produits chimiques (corrosifs ou toxiques) autres que les matières prévues au chapitre 4 du volume A du présent Rapport de Sûreté, est interdit.

Les parois des bâtiments assurent une protection des colis contre les agressions dues aux intempéries, notamment la pluie. En revanche les bâtiments d'entreposage ne constituent pas une barrière de confinement au sens « nucléaire » du terme.

4.1.2.1 Dispositions particulières de prévention relatives aux conteneurs cubiques

Les conteneurs cubiques sont utilisés sur l'INB FLEUR en tant que barrière de protection radiologique. Ils sont utilisés pour conditionner de l' U_3O_8 appauvri (teneur en isotope U^{235} inférieure à 0,5%) produit par l'atelier W.

Ils disposent d'un trou d'homme de remplissage sur lequel vient s'appliquer un couvercle muni d'un joint néoprène maintenu par un collier de serrage, l'ensemble assurant ainsi l'étanchéité de l'emballage et le confinement de la matière contenue.

Une analyse approfondie (cf. [3] et [4]) a permis de démontrer la maîtrise du risque de vieillissement pour les DV70 ainsi que pour les joints d'étanchéité.

Cette analyse conclue que le risque est maîtrisé à la conception pour l'usure par abrasion et pour la corrosion atmosphérique interne et externe. De plus, aucune altération de la surface interne et de perte d'épaisseur n'a été constatée.

Concernant les joints, cette analyse (cf.[4]) étudie le vieillissement chimique et le vieillissement radiochimique a permis de garantir l'étanchéité après 50 années d'entreposage.

4.1.2.2 Dispositions particulières de prévention relatives aux fûts

Dans ces fûts, la matière peut être directement au contact de l'acier constituant la virole ou conditionnée dans des flacons ce qui confère une barrière physique supplémentaire (F30). Le couvercle est maintenu par un système de fermeture avec joint d'étanchéité du type boulonnage intérieur ou collier de serrage.

Une analyse approfondie (cf. [4] et [5]) a permis de démontrer la maîtrise du risque de vieillissement pour les fûts F200 ainsi que pour les joints d'étanchéité.

Pour les fûts F200, elle conclut que le risque est maîtrisé à la conception pour l'usure par abrasion et pour la corrosion atmosphérique interne et externe. De plus, aucune perte d'épaisseur n'a été constatée sur les fûts témoins après 30 ans d'entreposage.

Concernant les joints, cette analyse (cf.[4]) qui étudie le vieillissement chimique et le vieillissement radiochimique a permis de garantir l'étanchéité des fûts F200 après 50 années d'entreposage.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 13/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

4.1.2.3 Dispositions particulières de prévention relatives aux flacons échantillons

Ces flacons en polymère sont étanches et contiennent un échantillon de chaque lot d'U₃O₈ URT entreposé dans le parc P36.

Les flacons sont placés dans des sacs en vinyle et ensuite mis en fûts (F30) au sein du parc P36.

4.1.3 Surveillance

La surveillance du confinement porte sur la surveillance visuelle des emballages et la vérification d'absence de contamination atmosphérique des bâtiments.

4.1.3.1 Surveillance visuelle des emballages

Les entreposages sont conçus de façon à faciliter l'inspection visuelle des emballages. Des allées de circulation permettent le passage du personnel pour effectuer ces inspections.

L'évolution de ces emballages est suivie au travers de visites périodiques permettant de détecter d'éventuelles dégradations. Selon le niveau de dégradation constaté, l'emballage peut être isolé sur une zone dédiée en vue d'un traitement ultérieur.

Concernant les fûts, qui ne sont pas tous intégralement observables en raison des conditions d'entreposage, la mise en œuvre d'une zone de fûts témoins est réalisée dans chaque bâtiment afin de surveiller le vieillissement des fûts. Cette surveillance fait l'objet d'un programme suivi par l'exploitant. La zone de fûts témoins peut contenir tous les types de fûts présents en entreposage.

Les emballages témoins sont représentatifs des emballages entreposés dans l'installation et situés sur une zone dédiée comme le schéma de principe suivant :

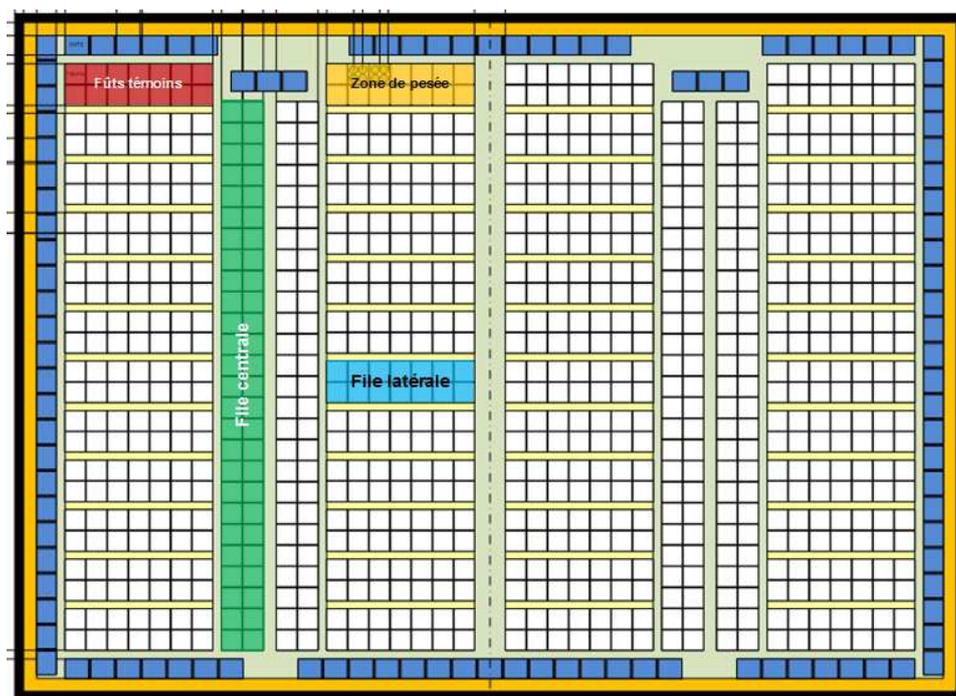


Figure 1 : Schéma de principe de la zone de fûts témoins dans les bâtiments d'entreposage de l'installation

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 14/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Un plan de surveillance des ouvrages et des entreposages est mis en place afin de détecter toute évolution et début de dégradation éventuelle. En particulier, des contrôles périodiques sont mis en place concernant :

- le bon état des structures de génie civil des bâtiments,
- l'absence de contamination surfacique dans les bâtiments d'entreposage,
- le bon état général des emballages de substances radioactives.

Un programme de surveillance du vieillissement des emballages est mis en place. Il est décrit dans le document en référence [6].

4.1.3.2 Surveillance radiologique

La surveillance radiologique permet de confirmer l'absence de contamination dans les locaux. Cette surveillance est assurée par :

- une surveillance de la contamination atmosphérique par la présence d'APA (appareil de prélèvement atmosphérique continu à résultat différé après comptage). L'entité en charge de la radioprotection relève périodiquement les filtres des APA et met à disposition les résultats des comptages au Chef d'Installation,
- des vérifications périodiques de non-contamination surfacique par sondage et par frottis sur les parcs avec un icromètre adapté, lors des rondes et contrôles de l'entité en charge de la radioprotection. Les résultats sont consignés dans un enregistrement archivé par l'entité en charge de la radioprotection et communiqués au Chef d'Installation.

Le fonctionnement d'un APA par bâtiment est le minimum requis pour assurer la surveillance. Une indisponibilité des APA est tolérée pendant 15 jours en cas d'absence d'opérations d'exploitation. En cas de défaillance (panne, indisponibilité ou absence des deux APA fonctionnels d'un bâtiment), un contrôle d'absence de contamination doit être réalisé par l'entité en charge de la radioprotection avant reprise d'exploitation (avec résultats consignés dans un enregistrement archivé).

4.1.4 Limitation des conséquences

Les parois et la couverture des bâtiments de l'INB FLEUR assurent une protection partielle (structure non étanche à l'air et aux aérosols) et permettent de limiter la dispersion de la matière dans l'environnement en cas d'accident.

Par ailleurs, les portes et portails des bâtiments restent fermés en dehors des opérations d'exploitation.

Lorsque la première barrière de confinement est dégradée, celle-ci est reconstituée sur parc (protection de la zone, emballage de secours...). Par la suite, l'emballage peut suivre une filière de traitement dans laquelle la matière restante est transférée vers un emballage intègre et l'emballage endommagé est envoyé vers une installation de traitement des déchets contaminés.

En cas de perte de confinement sur un emballage dans un bâtiment, des consignes spécifiques sont appliquées :

- port de l'Appareil de Protection des Voies Respiratoires (APVR),
- mise en sécurité de l'installation (arrêt des équipements de manutention et fermeture des portes et portails du bâtiment),
- éloignement du personnel de la zone d'incident,
- appel aux services compétents,
- mise en œuvre de mesures immédiates.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 15/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Les mesures immédiates (confinement des substances, assainissement de la zone, fermeture des vannes du bassin d'orage, reconstitution de la barrière de confinement...) sont décidées en concertation avec le Chef d'Installation et les services compétents (radioprotection, sûreté, sécurité, etc.).

Cas particulier des DV70 positionnés dans les angles

Le scénario de chute de DV70 du 3^{ème} niveau d'un empilement lors de sa manutention est étudié dans le chapitre 3 du présent volume.

L'analyse de ce scénario a permis d'identifier une configuration particulière nécessitant la mise en place de dispositions de limitation des conséquences. En effet, cette configuration « en angle » présente des conséquences, pour une durée d'exposition d'un travailleur d'une minute, supérieure à la valeur du seuil de référence pour les effets irréversibles de l'uranium.

Ainsi, il est retenu pour le gerbage et le dégerbage des DV70 du 3^{ème} niveau des rangs 0 à 3 (cf. Figure 2), la mise en place des dispositions suivantes :

1. fermeture de la cabine (fenêtres) lors de la manutention,
2. ajout d'un dispositif de limitation des conséquences permettant de justifier d'un niveau d'exposition du travailleur, sur une minute, inférieur au SEI de l'uranium, validé par calcul et soumis à l'approbation de l'ingénieur sûreté,
3. à défaut de validation du dispositif précité, le port de l'Appareil de Protection des Voies Respiratoires (APVR) par l'opérateur pour ces manutentions.

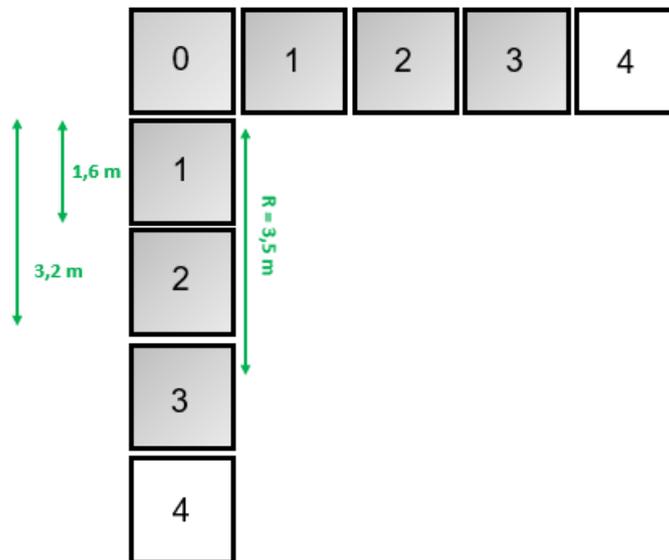


Figure 2 : Angle de la barrière de protection radiologique

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 16/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

4.1.5 EIP et AIP identifiés à l'issue de l'analyse

Les tableaux ci-après présentent les EIP et AIP liés au risque de dispersion de substances radioactives :

EIP	Constituants EIP	Justification du classement EIP
Emballages de substances radioactives	Emballages de substances radioactives : <ul style="list-style-type: none"> Fûts F110 et F200 DV70 Flacons d'échantillon 	1 ^{ère} barrière de confinement – Ligne prioritaire vis-à-vis de l'environnement
Moyens de surveillance des équipements contenant de la matière	Appareils de Prélèvement Atmosphérique (APA)	Moyens de surveillance de la 1 ^{ère} barrière de confinement
Équipements agresseurs liés aux opérations de manutention	<ul style="list-style-type: none"> Engin de manutention Outils de préhension (Appareils de levage) 	Constituant un agresseur interne à l'installation vis-à-vis d'un ou de plusieurs constituants de la 1 ^{ère} barrière de confinement
Système de limitation des conséquences en situation incidentelle liée aux risques de manutention, d'incendie et d'inondation	Sols des bâtiments	Ligne de défense vis-à-vis de l'environnement
Voiries externes	Voiries	Ligne de défense vis-à-vis de l'environnement

Tableau 2 : EIP relatifs au risque de dispersion de substances radioactives

Thème	AIP spécifique	Exigences définies spécifiques de l'AIP
Contrôle des emballages	Contrôle des emballages	Contrôle de la contamination surfacique des emballages inférieure aux limites : Pour l'U ₃ O ₈ URT : <ul style="list-style-type: none"> 0,4 Bq/cm² pour les émetteurs α, 4 Bq/cm² pour les émetteurs βγ. Pour l'U ₃ O ₈ APP et l'UO ₂ NAT : <ul style="list-style-type: none"> 4 Bq/cm² pour émetteurs βγ.
Caractéristiques et conformité des emballages	Contrôle des emballages	Vérification de la conformité des emballages réceptionnés sur parc aux référentiels de sûreté transport
Réalisation de visites de surveillance trimestrielles	Surveillance visuelle trimestrielle des emballages	Surveillance générale des emballages afin de vérifier l'absence de dégradation détectable visuellement

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 17/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Thème	AIP spécifique	Exigences définies spécifiques de l'AIP
Surveillance du parc	Contrôles mensuels de non-contamination des sols des bâtiments	Contrôles de non-contamination surfacique des sols des bâtiments inférieure à : <ul style="list-style-type: none"> • 0,4 Bq/cm² pour les émetteurs α, • 4 Bq/cm² pour les émetteurs $\beta\gamma$. Application de la procédure TRICASTIN-16-003416 organisation des contrôles techniques internes de radioprotection

Tableau 3 : AIP relatives au risque de dispersion de substances radioactives

4.2 Exposition aux rayonnements ionisants

4.2.1 Exposition interne

Le risque d'exposition interne sur l'INB FLEUR est lié à la présence de substances radioactives entreposées. La maîtrise du risque d'exposition interne repose sur le confinement statique des substances radioactives par les emballages.

En exploitation normale, l'ouverture des emballages sans garantir la continuité de la première barrière de confinement est interdite. Le risque d'exposition interne est donc lié à des situations accidentelles.

Au sein du parc P36, les objectifs retenus pour la dosimétrie par exposition interne sont :

- non mesurables (absence de contamination interne) pour les travailleurs en fonctionnement normal,
- inférieurs aux limites fixées par la réglementation pour les interventions en situation incidentelle.

Les mesures de prévention, de détection et de surveillance, limitation des conséquences ainsi que les situations accidentelles sont traitées au travers des risques de :

- dispersion de substances radioactives (cf. §4.1),
- collisions et chutes de charge (cf. §5.1).

4.2.2 Exposition externe

4.2.2.1 Présentation du risque

Le risque d'exposition aux rayonnements ionisants provient principalement des émissions γ émises par les produits de fission résiduels de l' U_3O_8 URT et par les produits de filiation de l'uranium.

Pour rappel, le terme source est considéré avec le spectre U_3O_8 URT vieilli 10 ans, présenté en annexe 7 du Volume C.

L'exposition externe aux rayonnements ionisants est présente dans l'installation pour toutes les opérations d'exploitation (entreposage, manutention, contrôle et surveillance).

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 18/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

La radioprotection repose sur trois principes fondamentaux :

- la justification des pratiques, prenant en compte les avantages procurés par une intervention, par rapport aux risques d'exposition externe auxquels elle est susceptible de soumettre les personnes,
- la limitation des doses reçues,
- l'optimisation, qui vise à ce qu'une intervention génère une exposition la plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, en application de la démarche ALARA.

La mise en place d'un zonage de radioprotection participe également à la maîtrise du risque d'exposition, en matérialisant des zones à risque nécessitant la mise en place de dispositions adaptées.

Pour rappel, une évaluation du rayonnement neutron a été réalisée en limite ouest du site au droit du parc P35 (INB n°179), entre décembre 2010 et mars 2011, en cohérence avec la surveillance environnementale réglementaire de la plateforme Orano Tricastin. Les valeurs d'équivalent de dose individuelle obtenues, Hp(10) gamma et neutron, extrapolées sur un an et bruit de fond déduit, ont permis de calculer une contribution du rayonnement neutron en ces points ($\leq 10\%$) [8]. Ce résultat reste majorant pour le parc P36.

4.2.2.2 Prévention

Les dispositions de prévention vis-à-vis du risque d'exposition externe sont :

- le respect du principe ALARA « As Low As Reasonably Achievable »,
- la connaissance de l'évaluation dosimétrique prévisionnelle,
- le respect des objectifs dosimétriques,
- le respect du zonage radiologique,
- la mise en place de barrières de protection radiologique.

Les matériaux et matériels sensibles au vieillissement et utiles à la démonstration de sûreté de l'installation sont le merlon assurant une barrière de protection radiologique. Il fait l'objet d'un programme de surveillance.

4.2.2.2.1 **Application de la démarche ALARA**

L'application de la démarche ALARA a permis de réduire l'exposition prévisionnelle du personnel aux rayonnements ionisants en phase d'exploitation et de prendre les mesures suivantes issues de l'étude ALARA [10] :

- utilisation de DV70 comme barrière de protection radiologique en périphérie de l'entreposage à l'intérieur des bâtiments, afin de réduire l'exposition externe des travailleurs en dehors des bâtiments,
- mise en place d'une zone de chargement/déchargement à l'extérieur des bâtiments suffisamment éloignée de ceux-ci,
- remplissage des bâtiments d'entreposage depuis le fond en direction de l'entrée afin de favoriser l'éloignement et diminuer la circulation à proximité des substances radioactives déjà entreposées.

En complément de ces dispositions, la mise en place d'un merlon autour de l'installation permet d'assurer une protection radiologique pour le personnel travaillant à l'extérieur de l'installation et pour le public.

L'impact des différentes dispositions de protection (barrière constituée de DV70 et merlon) est évalué dans la note [11].

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 19/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

4.2.2.2 Evaluation dosimétrique prévisionnelle

L'évaluation de la dosimétrie prévisionnelle collective annuelle est réalisée au travers d'un Dossier d'Intervention en Milieu Radioactif (DIMR) pour chaque entreprise.

La méthodologie pour constituer le DIMR pour les parcs d'entreposage est précisée dans le document en référence [7].

La dosimétrie prévisionnelle est étudiée selon les types de métier et de tâche réalisés. Elle est évaluée en fonction du Débit Equivalent de Dose (DED) ambiant des installations similaires. La durée prise en compte pour chaque tâche est issue du Retour d'Expérience (REX) d'exploitation, éventuellement adaptée pour prendre en compte les spécificités de l'installation.

Le Tableau 4 ci-après présente l'Evaluation Dosimétrique Prévisionnelle pour l'exploitation de l'installation après optimisation à l'aide de la démarche ALARA [10]. Cette démarche a permis un gain dosimétrique estimé à 7 H.mSv, notamment grâce à l'utilisation des emballages de type DV70 comme protection radiologique.

Opérations	Entité	Personnes affectées	VHE (H.h sur un an)	DED exposé (mSv.h ⁻¹)	Dose collective annuelle (H.mSv)
OPERATIONS D'EXPLOITATION JOURNALIERES					
Réception et expédition	Exploitant	Intervenant d'exploitation	225	0,041	9,225
Réception et expédition	Exploitant	Contrôleur	225	0,026	5,85
CONTRÔLES PERIODIQUES D'EXPLOITATION					
VSI (surveillance des fûts témoins)	Exploitant	CI ou représentant	6,40	0,060	0,384
Contrôles GMN réguliers	Exploitant	Intervenant d'exploitation	40	0,100	4,000
Contrôles GMN réguliers	Exploitant	CI ou représentant	40	0,065	2,600
Inventaire annuel	Exploitant	Intervenant d'exploitation	24	0,100	2,400
CONTRÔLES PERIODIQUES DE RADIOPROTECTION					
Contrôle technique interne (contamination et irradiation + vérification du matériel)	Radioprotection	Technicien de radioprotection	48	0,110	5,280
Relevés APA et dosimètres intérieurs	Radioprotection	Technicien de radioprotection	24	0,110	2,640
Relevé Dosimètres extérieurs	Radioprotection	Technicien de radioprotection	3	0,008	0,024
MAINTENANCE					
Changement éclairage/contrôle extincteur, contrôle portail...	Entreprise Extérieure (EE)	Intervenant (EE).	28	0,025	0,700
Désherbage	Entreprise Extérieure (EE)	Intervenant (EE)	112	0,008	0,896

Tableau 4 : Evaluation dosimétrique prévisionnelle

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 20/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Opérations	Entité	Dose collective annuelle (H.mSv)
Réception et expédition	Exploitant	15,08
VSI (surveillance des fûts témoins et des bâtiments), intérieur/extérieur	Exploitant	0,38
Contrôles GMN réguliers et inventaire annuel	Exploitant	9,00
Contrôles périodiques de radioprotection	Radioprotection	7,99
Maintenance	Entreprise extérieure	1,60
TOTAL		34,05

Tableau 5 : Bilan de l'EDP optimisée

La dose collective globale pour l'installation, déterminée avec des hypothèses conservatives, est de 34 H.mSv.an⁻¹ [12]. La dosimétrie des intervenants du département Logistique mesurée au cours des années 2013 à 2020 sur les parcs d'entreposage et les installations du site du Tricastin, présentée au chapitre 7 du Volume A, indique une dose collective maximale de 62 H.mSv.an⁻¹ et une dose collective moyenne de 53 H.mSv.an⁻¹.

En conséquence, l'exploitant s'est fixé les règles suivantes, conformément au principe ALARA :

- les temps de séjour dans l'installation et plus particulièrement dans les bâtiments d'entreposage sont limités par la gestion optimisée des tâches,
- il n'existe pas de poste de travail permanent sur l'installation,
- toute intervention dans l'installation doit être justifiée,
- la dosimétrie des intervenants fait l'objet d'un suivi particulier (dosimétrie opérationnelle),
- les DED sont contrôlés périodiquement,
- le bon état des dispositions de protection radiologique est contrôlé.

4.2.2.2.3 Objectifs dosimétriques

La réglementation applicable relative à la protection des travailleurs contre les rayonnements ionisants est rappelée dans le chapitre 5 du Volume A du rapport de sûreté.

Pour rappel :

- l'objectif dosimétrique individuel fixé par l'exploitant sur douze mois glissants est de 6 mSv,
- en situation normale ou dégradée, hors opération exceptionnelle, la dose reçue par le personnel doit être aussi basse que raisonnablement possible, en cohérence avec les objectifs de la plateforme qui sont indiqués dans les RGR [9].

Cet objectif est cohérent avec celui retenu pour les bâtiments d'entreposage déjà existants sur la plateforme Orano Tricastin.

4.2.2.2.4 Zonage radiologique

Le zonage de radioprotection est défini en fonction du débit de dose induit par les substances radioactives entreposées dans les bâtiments de l'installation. En fonctionnement normal, la contamination atmosphérique est nulle. Le zonage mis en place permet de matérialiser les zones à risque afin d'informer le personnel sur les dispositions à prendre. Ce zonage est matérialisé par un balisage réglementaire.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 21/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Les critères de zonage correspondants sont indiqués dans le chapitre 5 du Volume A.

Les DED présentés dans le Tableau 4 pour les différentes opérations permettent de retenir de façon enveloppe sur la base du REX des autres parcs un classement en :

- zone contrôlée (jaune) à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments jusqu'au sommet du merlon,
- zone surveillée (bleue) entre le sommet du merlon et le périmètre de l'installation.

Le plan de zonage radiologique de l'installation est présenté en annexe 9 du Volume C.

4.2.2.2.5 Barrières de protection radiologique

Les barrières de protection radiologique sont constituées de la file d'emballages de type DV70 ainsi que le merlon.

Ces barrières de protection radiologique sont décrites dans le chapitre 4 du Volume A.

4.2.2.3 Surveillance

La surveillance de l'exposition externe du personnel aux rayonnements ionisants repose sur le suivi dosimétrique du personnel.

Les dispositifs de contrôle individuel permettant ce suivi dosimétrique sont :

- un dosimètre à lecture différée,
- un dosimètre opérationnel.

L'analyse de la dose intégrée en fonction des opérations effectuées permet d'orienter la prévention sur les activités les plus exposées.

La surveillance de l'exposition externe est assurée par des dosimètres situés à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments d'entreposage, ainsi que par des mesures ponctuelles réalisées périodiquement par l'entité en charge de la radioprotection. Le nombre et l'implantation des dosimètres sont définis de manière à vérifier et conforter le zonage radiologique, et peuvent évoluer en fonction du remplissage des différents bâtiments. En particulier, un dosimètre est mis en place entre l'installation et le parc d'entreposage P19 afin de surveiller l'ambiance radiologique dans cette zone.

L'entité en charge de la radioprotection exploite ces mesures et signale au Chef d'Installation tout dépassement des limites réglementaires.

4.2.2.4 Limitation des conséquences

Les dispositions de limitation des conséquences vis-à-vis du risque d'exposition externe sont les suivantes :

- en cas d'exposition externe supérieure aux valeurs seuils, le personnel est pris en charge par le service compétent en radioprotection ou par le service médical,
- en cas d'anomalie :
 - l'ouverture d'un zonage opérationnel ou d'une procédure particulière de gestion du zonage radiologique,
 - l'ouverture d'une Fiche d'Evènement Radiologique Et Chimique (FEREC).

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 22/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

4.2.2.5 Exposition externe hors de l'installation

4.2.2.5.1 **Prévention**

Les dispositions de maîtrise de l'exposition externe hors de l'installation sont les suivantes :

- mise en place d'une barrière de protection radiologique interne aux bâtiments d'entreposage, constituée de conteneurs cubiques de type DV70, pour atténuer le rayonnement direct,
- mise en place d'une barrière de protection radiologique constituée d'un merlon en périphérie du parc d'entreposage.

4.2.2.5.2 **Surveillance et évaluation de l'impact radiologique en dehors de l'installation**

L'évaluation de l'impact radiologique de l'installation a fait l'objet d'une note d'étude [12] prenant en compte les protections radiologiques mises en place (DV70 et merlon).

Dans cette étude, il a été considéré de manière enveloppe :

- que les bâtiments sont remplis à leur capacité maximale de fûts d' U_3O_8 URT vieilli 10 ans,
- que les fûts d' U_3O_8 URT ont une masse nette maximale de 358 kg,
- que les conteneurs cubiques de type DV70 d' U_3O_8 APP ont une masse nette de 6,5 tonnes, inférieure à la masse autorisée décrit dans le chapitre 4 du Volume A.

Les valeurs de DED à proximité de la clôture qui découlent de cette étude sont présentées ci-dessous :

- point D210 du RSE : 7 nSv.h⁻¹,
- point D211 du RSE : 12 nSv.h⁻¹,
- point D213 du RSE : 7,8 nSv.h⁻¹,
- point D214 du RSE : 9,9 nSv.h⁻¹,
- point P4, professionnel le plus exposé : 15 nSv.h⁻¹,
- point R12, résidentiel le plus exposé : 1,6 nSv.h⁻¹.

Les résultats de cette étude sont présentés en annexe 10 du Volume C du RS.

La valeur maximale est de 15 nSv.h⁻¹, obtenue hors site à l'ouest pour le point P4.

Les doses en limite de l'installation et du site du Tricastin sont suivies mensuellement afin de s'assurer que les limites réglementaires sont respectées.

Le cumul des DED induits par l'installation ne remet pas en cause les limites réglementaires en dehors de l'installation et en limite de site.

4.2.3 EIP et AIP relatifs au risque d'exposition aux rayonnements ionisants

Les tableaux ci-après présentent les EIP et AIP liés au risque d'exposition aux rayonnements ionisants :

EIP	Constituants EIP	Justification du classement EIP
Protection radiologique	<ul style="list-style-type: none"> • Protection radiologique constituée par les DV70 • Merlon 	Leur fonction est de limiter les doses reçues, au titre de l'exposition radiologique, par le personnel ou le public

Tableau 6 : EIP spécifiques au risque d'exposition aux rayonnements ionisants

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 23/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Thème	AIP spécifique	Exigences définies spécifiques de l'AIP
Surveillance de la dosimétrie du parc	Respect du zonage radiologique	En cas d'anomalie ou d'activité ponctuelle, ouverture d'un zonage opérationnel provisoire ou d'une procédure particulière de gestion du zonage radiologique
	Surveillance de la dosimétrie du parc	Valeurs issues du relevé mensuel des dosimètres témoins de zone et des mesures de débit de dose conformes au zonage radiologique en vigueur. Application de la procédure TRICASTIN-16-003416 organisation des contrôles techniques internes de radioprotection
Réalisation de visites de surveillance trimestrielles	Surveillance visuelle trimestrielle des entreposages	Respect du plan d'entreposage Respect de l'interdiction d'entreposer un emballage hors des emplacements prédéfinis Respect de l'interdiction d'entreposer un emballage hors des bâtiments d'entreposage
Surveillance du merlon	Surveillance visuelle trimestrielle du merlon du parc	Vérification d'absence de désordre significatif détectable visuellement

Tableau 7 : AIP spécifiques au risque d'exposition aux rayonnements ionisants

5 DISPOSITIONS DE MAITRISE DES RISQUES NON NUCLEAIRES D'ORIGINE INTERNE

Les risques non nucléaires d'origine interne considérés sont listés dans le chapitre 1 du présent volume.

5.1 Risque de collisions et chutes de charge

5.1.1 Présentation du risque

Le risque de collisions et chutes de charge dans l'installation est lié aux opérations d'exploitation qui nécessitent la mise en œuvre d'engins et d'équipements de manutention qui peuvent, en cas de défaillance matérielle ou humaine, constituer des agresseurs potentiels des cibles de sûreté présentes dans le parc.

Les moyens de manutention sont utilisés pour des opérations d'entreposage/désentreposage des emballages dans le cadre d'un réarrangement au sein d'un même bâtiment ou pour leur transfert vers les bâtiments situés dans le périmètre du parc d'entreposage.

Les engins sont également utilisés pour les opérations de chargement/déchargement d'emballages en vue de réception/expédition dans le cadre d'un transport vers d'autres installations. Les risques associés aux opérations liées aux transports internes sont traités au §5.2.

Un risque de collisions ou chutes de charge peut intervenir en cas de :

- défaillance lors de la manutention/convoyage d'un emballage :
 - défaillance matérielle d'un chariot (système de levage, hydraulique, de direction, de freinage) et/ou de l'accessoire de levage associé,

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 24/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

- défaillance du calage/arrimage des emballages lors de leur convoyage,
- défaillance des moyens de levage (potences, portique mobile de manutention des fûts...).
- erreur humaine telle que :
 - défaut d'utilisation des engins de manutention et/ou des accessoires de levage,
 - utilisation d'un engin de manutention et/ou d'un accessoire de levage inadapté(s),
 - erreur du conducteur lors des circulations dans les allées de circulation des entreposages.

Les situations redoutées sont principalement :

- chute d'un emballage lors d'une manutention (engin et/ou accessoire de manutention inadapté(s) ou non vérifié(s)),
- perforation d'un emballage par la fourche ou la pince d'un engin de manutention,
- instabilité du moyen de levage,
- collision entre appareils et emballages manutentionnés,
- chute de hauteur d'un emballage en cours de d'entreposage/désentreposage,
- instabilité de l'emballage sur son support dû à un défaut de calage/arrimage,
- situation de coactivité non maîtrisée.

Ces situations peuvent conduire à l'atteinte d'une cible de sûreté présente au sein du parc d'entreposage couverts et conduire à une dispersion de substances radioactives en cas de rupture de la première barrière de confinement.

Elles peuvent également conduire en cas de non-maîtrise de la coactivité à un accident affectant un opérateur.

Le Volume A du RS présente les opérations de manutention ainsi que les équipements de manutention associés à celles-ci (cf. chapitre 4 du volume A).

Nota : le risque de chute de charge consécutive à un séisme est traité au §6.3 du présent volume.

5.1.2 Prévention

Des dispositions générales communes à l'ensemble des parcs d'entreposage sont prises pour éviter une chute de charges.

5.1.2.1 Dispositions générales de prévention liées à l'utilisation des moyens de manutention

Les dispositions générales prises pour l'utilisation des moyens de manutention sont :

- les équipements de manutention et de levage utilisés sont dimensionnés et adaptés aux charges à manipuler,
- le respect des conditions et des consignes d'utilisation des engins et des accessoires de levage associés (respect de la Charge Maximale d'Utilisation (CMU) et utilisation de moyens de préhension adaptés),
- le calage/arrimage lors du convoyage de plusieurs emballages ou équipements et/ou matériels,
- la manutention à vitesse lente,
- l'utilisation de matériel autorisé et en état de conformité réglementaire,
- le respect des contrôles (préventifs et périodiques) et des recommandations des constructeurs.

Les équipements de manutention font l'objet d'une maintenance périodique et d'une vérification avant mise en service.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 25/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

5.1.2.2 Dispositions générales de prévention liées à l'aménagement des entreposages

Les dispositions générales prises pour l'aménagement des entreposages sont :

- le plan d'entreposage des bâtiments définit les zones d'entreposage et les zones de circulation des engins de manutention et du personnel,
- la présence d'un éclairage,
- les marquages au sol,
- le revêtement de sol adapté à la charge roulante la plus élevée.

5.1.2.3 Dispositions générales organisationnelles et humaines

Les dispositions générales prises vis-à-vis des facteurs organisationnels et humain sont :

- le respect des consignes d'exploitation :
 - réalisation des contrôles préalables, dont le bon positionnement de la palette,
 - alignement de l'empilement des palettes de fûts avec le mât de l'engin,
 - manutention dans l'axe du déplacement et à vitesse lente,
 - descente de la palette et son déplacement sans incliner la charge,
 - utilisation de palettes avec taquets de centrage,
 - manutentions réalisées de façon unitaire,
 - manutentions réalisées au plus près du sol et à vitesse réduite.
- les opérateurs reçoivent une formation et habilitation spécifique adaptées pour l'utilisation des engins :
 - caristes réalisant les activités d'entreposage et désentreposage de palettes d'oxydes formés spécifiquement à cette tâche. Cette formation s'effectuant par compagnonnage,
 - chantier école mis en place avec un empilement représentatif des empilements présents sur le parc P36 dans l'objectif de compléter le compagnonnage.
- organisation et la préparation des opérations (chef de manœuvre, modes opératoires, etc.) : les opérations de manutention font l'objet d'une préparation en vue de limiter les risques de collision,
- survol d'autres appareils, des aires d'entreposage ou de cibles de sûreté (EIP) interdit sans analyse de sûreté préalable spécifique à l'opération à réaliser.

Nota : les APA sont situés en dehors des zones de circulation et de manutention. Ils ne constituent pas des cibles potentielles.

Les moyens de prévention mis en œuvre pour éviter tout accident de collision avec un opérateur (co-activité) sont les suivantes :

- optimisation des conditions de visibilité et si nécessaire présence d'un second opérateur pour le guidage des opérations lors de certaines manutentions (présence interdite d'un opérateur sous ou à proximité de la zone d'action d'un engin de manutention en charge et/ou en cours d'utilisation),
- la limitation de l'accès du parc au personnel circulant à pied et respect des consignes de sécurité,
- signalisation obligatoire par gyrophare des véhicules accédant sur le parc,
- port de gilet fluorescent,
- si nécessaire, balisage de la zone de manutention.

5.1.2.4 Dispositions de prévention applicables aux emballages

Les emballages présentant des non-conformités suite à un incident et/ou évènement, font l'objet d'une analyse particulière (commission de sûreté, FEMDAM, consigne particulière...).

Les emballages réceptionnés ou expédiés par l'installation respectent :

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 26/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

- soit les exigences réglementaires applicables aux transports de marchandises dangereuses sur la voie publique (ADR),
- soit les exigences des Règles Générales des Transports Internes (RGTI) pour le périmètre INB [13],
- soit le Règlement des Transports Internes Radioactifs (RTIR) pour le périmètre INBS (cf. [14]).

5.1.3 Surveillance

Les dispositions de détection et de surveillance mises en œuvre pour détecter tout risque de collisions et chutes de charge sont :

- la vérification quotidienne des engins de manutention lors de la première utilisation,
- le contrôle de l'intégrité des emballages lors des visites trimestrielles,
- la détection d'anomalie lors des visites périodiques effectuées sur les appareils et accessoires de levage,
- la présence de témoins lumineux en cas de défaillance des engins de manutention,
- la détection visuelle assurée par l'éventuel second opérateur.

5.1.4 Limitation des conséquences

La limitation des conséquences d'un incident repose sur les dispositions suivantes.

5.1.4.1 Dispositions de conception

En cas de chute d'un emballage remettant en cause l'intégrité de la première barrière de confinement, les parois des bâtiments assurent une protection contre le risque de dispersion dans l'environnement due notamment au vent et à la pluie bien que les bâtiments ne constituent pas une barrière de confinement (structure non étanche à l'air et aux aérosols). Les portes et portails des bâtiments restent fermés en dehors des phases d'exploitation.

5.1.4.2 Dispositions liées aux emballages

Les fûts URT sont des colis de type IP2 dimensionnés pour résister aux chutes d'une certaine hauteur.

Les différents emballages sont manutentionnés au plus près du sol, ce qui permet de respecter les hauteurs de qualification lors des déplacements.

Type d'emballage	Qualification à la chute de hauteur	Dossier de sûreté
Fûts	1,8 m IP-1 et 1,2 m IP-2	TRICASTIN-11-000641
Conteneurs cubiques	3,7 m	ANC Pie-11-001916

Tableau 8 : Qualification à la chute de hauteurs des emballages

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 27/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Suite à une collision ou à une chute de charge, les dispositions suivantes sont mises en œuvre :

- en cas de détection d'un défaut sur un fût, des opérations de reconstitution de la première barrière de confinement (emballage de secours) peuvent être réalisées,
- en cas de détérioration d'un cerclage sur un emballage, des opérations de changement de cerclage peuvent être effectuées sans ouverture de la première barrière de confinement,
- en cas de fissuration ou de détérioration d'un emballage, l'exploitant, avec les services compétents de l'établissement, applique une procédure adaptée à la situation.

5.1.4.3 Dispositions générales organisationnelles et humaines de limitation des conséquences

En cas de chute d'un emballage remettant en cause l'intégrité de la première barrière de confinement, bien que les bâtiments ne constituent pas une barrière de confinement au sens « nucléaire » du terme (structure non étanche à l'air et aux aérosols) leurs parois assurent une protection contre le risque de dispersion dans l'environnement due notamment au vent et à la pluie. Les portes et portails des bâtiments restent fermés hors des phases d'exploitation.

Concernant la protection du personnel, le tablier de l'engin protège physiquement la cabine dans laquelle se trouve le chauffeur. L'intervenant dispose de son appareil de protection des voies respiratoires dans l'engin et le met immédiatement en position de protection afin d'évacuer en toute sécurité.

Enfin, le personnel intervenant sur le lieu d'un incident est informé des consignes de gestion des situations incidentelles et met en œuvre les actions réflexes associées (alerte, limitation de l'accès aux parcs au personnel circulant à pied, etc.).

5.1.5 EIP et AIP identifiés à l'issue de l'analyse

Le Tableau 9 présente les EIP relatifs au risque de collisions et chutes de charge.

EIP	Constituants EIP	Justification du classement EIP
Equipements agresseurs liés aux opérations de manutention	<ul style="list-style-type: none"> • Engin de manutention • Outils de préhension (appareils de levage) 	Constituant un agresseur interne à l'installation vis-à-vis d'un ou de plusieurs constituants de l'EIP 1

Tableau 9 : EIP relatifs au risque de collisions et chutes de charge

5.2 Transports internes

5.2.1 Présentation du risque

Les risques liés au transport interne pour l'INB FLEUR sont associés aux transferts de différents colis de substances radioactives par voie routière à l'intérieur de la plateforme Orano Tricastin. Les opérations de transport interne comprennent :

- toutes les opérations associées à la phase de transport des colis sur les voies de circulation de la plateforme Orano Tricastin ouvertes à la libre circulation,

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 28/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

- toutes les opérations réalisées au départ ou à réception à l'intérieur du parc d'entreposage, dans la mesure où ces opérations sont réalisées dans le cadre de la préparation d'une expédition ou réception de substances radioactives et concourent à la sûreté de l'opération de transport :
 - la constitution du colis,
 - le chargement et l'arrimage sur le moyen de transport,
 - l'ensemble des contrôles avant transport,
 - le déchargement.

Le principal risque associé à une opération de transport interne est la chute d'un emballage sur le parc en phase de préparation d'expédition/réception ou au cours du transport.

Cela peut conduire à une dispersion de substances radioactives.

Le risque d'exposition externe est aussi induit par les opérations de transport interne. Il est lié à la présence de substances radioactives dans les différents colis transportés sur le site. Le risque d'exposition externe est présenté au §4.2 du présent chapitre.

Nota : les opérations de transfert internes à une INB sont des opérations de maintenance dont les risques associés sont traités dans le risque de collisions et chutes de charge (§5.1).

Les transports internes considérés dans la présente analyse sont les transports des emballages de substances radioactives entrant ou sortant de l'INB FLEUR.

5.2.2 Opérations de transport interne

Les emballages de matière sont soumis aux qualifications suivantes :

Emballages	Contenu	Qualification à la chute de hauteur (m)	Dossier de sûreté transport
Conteneurs cubiques	Oxydes d'uranium issu du naturel	3,7	TRICASTIN-21-001558
Fûts	Oxydes d'uranium issu du retraitement enrichi (URT) ou d'uranium naturel	1,8 (IP-1) 1,2 (IP-2)	TRICASTIN-11-000641

Tableau 10 : Emballages sur l'INB FLEUR

Les transports internes sont réalisés par voie routière au moyen de tracteurs et de remorques.

5.2.3 Prévention

5.2.3.1 Dispositions générales de prévention

Les opérations de transport interne de marchandises dangereuses respectent :

- soit les exigences réglementaires applicables aux transports de marchandises dangereuses sur la voie publique (ADR),
- soit les exigences des RGTI pour le périmètre INB (cf. [13]),
- soit le Règlement des Transports Internes Radioactifs (RTIR) pour le périmètre INBS (cf. [14]).

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 29/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Les RGTI fixent les conditions de transport des marchandises dangereuses de tout type dont les substances radioactives et chimiques sur le périmètre de la plateforme du Tricastin. La responsabilité de la sûreté, de la sécurité et de la conformité aux règles de transport interne au départ de l'installation est portée par le Chef d'Installation.

Les dispositions générales de prévention pour le risque lié au transport interne sont :

- aucun colis ne peut être transporté sur la plateforme Orano Tricastin sans certificat d'homologation ou d'agrément en cours de validité. Ces certificats peuvent être complétés par des Arrangements Spéciaux Internes (ASI) délivrés par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN),
- les différents emballages de substances radioactives ont été conçus afin de respecter des exigences relatives à la réalisation d'un transport radioactif. Celles-ci sont présentées dans les dossiers de sûreté de transport associés à chaque type de colis et reprises dans le Tableau 10,
- les déplacements des colis lors du roulage se font au plus près du sol permettant de respecter les hauteurs maximales (Tableau 10) pour lesquels certains emballages ont été qualifiés et qui sont spécifiées dans les dossiers de sûreté transport,
- le personnel réalisant les opérations de transport interne (conducteur, expéditeurs, personnel assurant le chargement / déchargement) est formé et habilité,
- les véhicules et engins de transport, les outillages et les accessoires de manutention ainsi que les colis transportés font l'objet de contrôles périodiques,
- en cas de conditions météorologiques exceptionnelles des consignes d'exploitation prévoient la suspension des expéditions pour les opérations de transport interne.

5.2.3.2 Dispositions particulières de prévention

Les dispositions de prévention reposent sur des dispositions mises en œuvre lors des différentes phases d'un transport :

- lors de la phase de chargement (expédition de substance radioactives) les mesures de prévention reposent sur :
 - le respect des règles de calage et arrimage des colis réalisés dans le cadre de la préparation du transport depuis l'INB FLEUR,
 - le respect des règles d'étiquetage, de marquage et de signalisation des emballages transportés sont respectées,
 - le respect des règles de chargement des colis. Les colis de substances radioactives ne doivent pas être chargés avec des colis de substances dangereuses d'autres classes dans un même véhicule ou emballage de transport,
 - le respect des règles d'utilisation des dispositifs de calage et d'arrimage présents sur les véhicules et leurs équipements. Les véhicules et leurs équipements utilisés pour les transports de matières dangereuses comportent les dispositifs de calage et d'arrimage adaptés aux colis qu'ils transportent. Les prescriptions de calage et d'arrimage sont définies dans les dossiers de sûreté ou de conformité associés au colis,
 - pour les emballages DV70, un étrier de transport est mis en place sur le couvercle au préalable du transport.
- lors de la phase de transport les mesures de prévention reposent sur :
 - le respect du plan de circulation qui comprend, entre autres, une limitation de vitesse ainsi que des règles de circulation et de stationnement,
 - l'interdiction de stationner entre le point de départ et le point d'arrivée.
- lors de la phase de déchargement (réception de substances radioactives) les mesures de prévention reposent sur les dispositions permettant de prévenir le risque de collisions et chutes de charge. Ces dispositions sont présentées au §5.1 du présent chapitre.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 30/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

5.2.4 Surveillance

Les dispositions de détection reposent sur la présence d'opérateurs lors des différentes phases du transport interne.

Dans le cadre d'une expédition, les opérateurs sont formés spécifiquement à la mise en œuvre et au contrôle du calage et à l'arrimage des emballages transportés selon des consignes ou plans d'arrimage définis et adaptés au mode de transport. Un contrôle physique des emballages est réalisé préalablement au chargement et un contrôle de la qualité de l'arrimage est réalisé à chaque fin d'arrimage. Toute non-conformité décelée par le transporteur est obligatoirement traitée avant le départ du colis.

Vis-à-vis des risques liés aux rayonnements ionisants, des contrôles radiologiques sont réalisés au départ des colis pour s'assurer du respect des exigences suivantes :

- un débit de dose au contact et à 1 m des colis limité respectivement à 2 mSv/h et 0,1 mSv/h,
- une contamination extérieure des colis limitée à 4 Bq/cm² pour les émetteurs bêta/gamma et alpha de faible toxicité et 0,4 Bq/cm² pour les autres émetteurs alpha.

Par ailleurs, l'intégrité des emballages fait l'objet de surveillance. Les emballages font l'objet de règles de maintenance et de contrôle. Un contrôle visuel du bon état général des emballages est réalisé par l'utilisateur avant chaque utilisation. En cas de constat de dégradation d'un emballage, des dispositions particulières adaptées sont mises en œuvre.

Enfin, pour tous les véhicules, remorques, équipements spécifiques utilisés pour les transports internes, un programme d'entretien et de maintenance est établi. Un contrôle visuel journalier du bon état général de ces éléments est réalisé par l'utilisateur à la prise de poste du matin. Les contrôles effectués font l'objet d'enregistrements.

Sauf incident durant le transport, les contrôles réalisés par l'expéditeur avant le transport ne sont pas reproduits à la réception du colis sur le parc d'entreposage. Ces contrôles (physiques et radiologiques) sont réalisés avec le support de l'entité en charge de la radioprotection.

5.2.5 Limitation des conséquences

La limitation des conséquences liées à un incident lors d'un transport interne sur la plateforme Orano Tricastin repose sur :

- la conception des emballages, qui permet de limiter la quantité de substances dangereuses déversée,
- le déclenchement des procédures d'alerte et l'application des consignes de sécurité relatives aux colis transportés.

En cas d'incident ou accident, tout intervenant prévient UPMS et son chef d'équipe. Dans le véhicule, il dispose des consignes de sécurité à mettre en œuvre, ainsi que d'un kit « environnement ».

UPMS intervient selon des fiches réflexes adaptées au type du colis. Dans le cas où l'incident ne peut être traité dans un court délai, le véhicule est isolé et protégé des intempéries si besoin.

5.2.6 EIP et AIP identifiés à l'issue de l'analyse

La présente analyse ne conduit pas à identifier d'EIP relatifs aux risques liés au transport internes. Les équipements sollicités lors des opérations de manutention en phase de chargement/ déchargement sont traités au §5.1 (collisions et chutes de charge) du présent chapitre.

Les AIP spécifiques aux transports internes sont présentées dans le Tableau 11.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 31/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Thème	AIP spécifique	Exigence définie de l'AIP
Caractéristiques et conformité des emballages	Contrôle des emballages	Vérification de la conformité des emballages réceptionnés sur parc aux référentiels de sûreté transport
Transport	Expédition d'un Transport Interne de matière dangereuse (dont classe 7)	Respect des Règles Générales des Transports Internes et des Règlement de Transports Internes Radioactifs. À défaut, définition d'une solution de transportabilité et application du processus FEM/DAM

Tableau 11 : AIP spécifiques aux transports internes

5.3 Incendie

L'analyse du risque d'incendie de l'installation est présentée dans le document [15].

5.3.1 Présentation du risque

Le risque d'incendie a pour origine la présence simultanée des trois éléments formant le « triangle du feu » :

- une source d'énergie d'ignition (équipements électriques, point chaud...),
- un combustible (liquides inflammables, plastique, bois...),
- un comburant (oxygène de l'air ou produit chimique comburant).

Sur l'installation, le risque de départ de feu est lié principalement :

- à des dysfonctionnements électriques (court-circuit...) dans l'armoire et les coffrets électriques,
- à la présence d'équipements de manutention à moteur thermique utilisant du gasoil circulant aux abords et à l'intérieur des bâtiments d'entrepôt,
- aux points chauds générés lors d'opérations de maintenance (travaux tels que meulage, découpe et soudage),
- à la foudre (ce risque est traité au §6.5.6 du présent volume),
- à la propagation d'un feu (feu de chariot de manutention).

Lors des phases de déplacement des emballages, par l'apport d'une charge calorifique localisée notable, un équipement de manutention est susceptible de contribuer au développement d'un incendie. Toutefois, l'hypothèse d'une propagation d'un incendie au reste du bâtiment est exclue du fait de l'absence de charge calorifique mobilisable en quantité significative.

Un départ de feu serait susceptible, du fait de l'accroissement des températures et par perte de tenue mécanique des structures métalliques dans son entourage immédiat :

- d'entraîner la chute de fûts gerbés sur les palettes les plus proches du foyer et ainsi, une perte de leur confinement,
- de dégrader la stabilité du bâtiment. Un éventuel effondrement du bâtiment sur les emballages serait à l'origine d'une perte de confinement de la matière.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 32/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Les objectifs de sûreté identifiés pour la maîtrise du risque d'incendie sont les suivants :

- éviter un départ de feu,
- détecter et éteindre rapidement un départ de feu,
- limiter le risque de développement d'un incendie,
- assurer la protection des cibles de sûreté,
- garantir la stabilité des bâtiments et structures,
- limiter les conséquences radiologiques et toxiques sur les personnes et sur l'environnement.

5.3.2 Prévention

5.3.2.1 Mesures techniques de conception

Les mesures techniques de prévention relatives aux matériaux de construction et d'aménagement sont retenues dès la conception.

Les matériaux constituant les aménagements intérieurs des constructions et équipements des installations sont principalement choisis pour limiter la charge calorifique et de catégorie M0 ou M1 de réaction au feu (ou de catégorie équivalente suivant les codes Euroclasses) pour limiter la propagation d'un départ de feu.

Les équipements électriques sont conformes aux normes et à la réglementation en vigueur. Les câbles qui cheminent à l'intérieur des bâtiments sont classés C1 (non propagateurs) suivant la norme NF C 32-070 (ou de catégorie équivalente).

L'armoire électrique ainsi que le poste électrique sont implantés à l'extérieur des bâtiments. Le poste électrique est localisé à l'ouest de l'installation à plus de 5 mètres du bâtiment le plus proche (P36C). Le bâtiment P36D dispose d'une armoire électrique située sur la façade ouest dans une loge maçonnée.

La prévention des départs de feu est également assurée par :

- la mise en place de liaisons équipotentielles,
- la mise en place de protections contre la foudre et les surtensions (mise à la terre) des bâtiments conformément à la réglementation. Les dispositions spécifiques à la protection contre la foudre sont présentées au §6.5.6 du présent chapitre.

5.3.2.2 Dispositions organisationnelles

Les mesures organisationnelles relatives à la prévention des départs de feu sont les suivantes :

- la gestion des matières combustibles,
- la gestion des points chauds,
- la gestion des équipements de manutention,
- la prévention des risques d'origine électrique.

Gestion des matières combustibles

Les mesures organisationnelles relatives à la gestion des matières combustibles sont :

- le contrôle périodique de l'absence d'entreposage de matières combustibles dans les bâtiments,
- le suivi du bon état général des équipements de manutention,
- l'utilisation exclusive de palettes métalliques pour l'entreposage des fûts (palettes incombustibles en acier),

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 33/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

- les déchets technologiques liés à l'exploitation du parc (matières combustibles) sont collectés au niveau des aires dédiées à l'extérieur des bâtiments d'entreposage,
- le bon entretien général du parc et des aires végétalisées aux alentours et principalement débroussaillage du merlon.

Gestion des points chauds

La gestion des travaux par points chauds sur l'installation est encadrée par l'application de la procédure de permis de feu. Le permis de feu comprend une analyse des risques réalisée sur la base d'une visite préalable de la zone de chantier concernée. L'UPMS peut aussi être consultée pour certains chantiers spécifiques.

Les travaux par points chauds sans permis de feu sont interdits.

Des mesures de protection et de surveillance sont mises en place si nécessaire (pare-étincelle, etc.) et notamment en présence de sources inflammables afin d'empêcher la formation d'une atmosphère explosive en cas de dispersion de ces produits dans l'air.

Le personnel chargé de la rédaction des permis de feu suit la formation « Travaux par points chauds et rédaction du formulaire permis de feu » dispensée par l'UPMS. Un recyclage est prévu périodiquement et le suivi de ces formations est réalisé par l'exploitant.

Par ailleurs, une sensibilisation spécifique est réalisée auprès des intervenants en charge des travaux par points chauds.

A noter que les travaux par points chauds ont une occurrence très faible au sein du parc d'entreposage, la principale activité étant la manutention d'emballages.

Gestion des équipements de manutention

Les mesures organisationnelles relatives à la présence des équipements de manutention sont :

- l'éloignement entre les équipements de manutention situés sur la zone de chargement/déchargement et les bâtiments (distance minimale de 13 mètres entre les bâtiments et les équipements de manutention),
- l'autorisation temporaire liée à l'exploitation du stationnement des équipements de manutention limitée uniquement à la zone de chargement/déchargement,

Prévention des risques d'origine électrique

La prévention des risques d'origine électrique est assurée par le contrôle du réseau et des matériels électriques : les équipements électriques sont vérifiés périodiquement pour s'assurer de leur bon état et de leur bon fonctionnement.

L'armoire électrique est consignée. Seul le personnel dûment habilité peut intervenir sur ces équipements.

5.3.2.3 Prévention de la propagation d'un incendie

Un incendie peut se propager à un bâtiment de l'installation depuis :

- un équipement de l'installation ou un autre bâtiment,
- l'extérieur de l'installation.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 34/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Propagation d'un incendie depuis un équipement de l'installation ou un autre bâtiment

Le risque de propagation d'un incendie depuis un autre bâtiment n'est pas retenu en raison des distances entre bâtiments (distances supérieures à 8 m) et de l'absence de scénario d'incendie généralisé.

Une zone d'exclusion de 13 mètres pour le stationnement des engins (tracteur, remorque, etc.) est mise en place afin de garantir la stabilité des bâtiments en cas d'incendie vis-à-vis du rayonnement thermique.

Le risque de propagation d'un incendie depuis le poste électrique ou l'armoire électrique est négligeable en raison de la nature des matériaux les composant, la distance les séparant des bâtiments et les protections mises en place. En effet, la note [15] montre que l'incendie de l'armoire ou du poste électrique n'entraîne ni une déformation de la structure du bâtiment, ni une perte de confinement.

Propagation d'un incendie depuis l'extérieur de l'installation

Le risque de propagation d'un incendie depuis l'extérieur de l'installation est traité au §6.6 du présent chapitre.

5.3.3 Surveillance

Les principaux scénarios d'incendie identifiés sont liés à la présence des équipements de manutention. L'utilisation de ces équipements est associée à la présence de personnel d'exploitation, susceptible de surveiller et détecter tout départ de feu sur l'installation et de prévenir l'UPMS.

Chaque bâtiment dispose de moyens d'alerte (téléphones rouges) sur leur façade permettant d'identifier le bâtiment concerné, pour une prise en compte rapide pour l'UPMS.

Les moyens d'alerte sont aussi constitués par des moyens d'alerte portatif (téléphone, talkie-walkie).

Le bon fonctionnement de ces moyens d'alerte est vérifié périodiquement.

5.3.3.1 Evacuation du personnel

Les cheminements d'évacuation du personnel sont équipés d'éclairage de sécurité. Leur implantation et leur largeur sont conformes à la réglementation.

5.3.3.2 Première intervention

Le nombre, le type et l'emplacement des moyens mobiles ou portatifs d'extinction sont définis en concertation avec l'UPMS en regard du potentiel de risque du parc. En cas de besoin, ils pourraient être renforcés par les moyens de l'UPMS de l'établissement.

En cas de départ de feu, la première intervention est assurée par le personnel présent dans l'installation. Le personnel a reçu une formation au maniement des extincteurs, renouvelée périodiquement. Cette première intervention peut être renforcée par l'intervention des équipes spécialisées de l'UPMS qui sont présentes en permanence sur le site et sont entraînées à intervenir dans les délais les plus brefs.

Chaque engin de manutention dispose de son propre extincteur embarqué, ce qui permet une intervention rapide du conducteur en cas de départ de feu sur son chariot ou dans les bâtiments.

A proximité des bâtiments du parc, des poteaux incendie du réseau incendie du site d'un débit unitaire minimum de 60 m³/h sont présent.

<i>Référence*</i> : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 35/81	<i>Installation</i> : INB FLEUR	<i>Type de document*</i> : Rapport de Sûreté	
<i>Ancien Code</i> :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
<i>Référence RGF</i> :				

5.3.4 Limitation des conséquences

5.3.4.1 Moyens d'extinctions et d'intervention

Les moyens d'extinction d'un incendie présents sur l'installation sont :

- les moyens d'extinction internes aux bâtiments :
 - deux extincteurs mobiles par bâtiment, situés à proximité des portails d'accès,
- les moyens d'extinction externes aux bâtiments d'entreposage :
 - des extincteurs à poudre placés sur chaque équipement de manutention,
 - des extincteurs CO₂ situés à proximité du poste électrique et de l'armoire électrique,
 - des poteaux d'incendie, situés à une distance inférieure à 100 m de l'entrée des bâtiments, sont reliés au réseau incendie du site. Lui-même est alimenté par un château d'eau et protégé du gel (réseau enterré),
- les moyens pouvant intervenir en renfort :
 - les moyens de l'UPMS (fourgon incendie, camion CO₂...),
 - le SDIS territorialement compétent.

Les moyens d'extinction :

- sont adaptés aux différents types de feux rencontrés sur l'installation,
- font l'objet de contrôles périodiques pour s'assurer de leur bon état ainsi que de leur bon fonctionnement,
- sont situés à proximité des bâtiments d'entreposage avec une signalisation spécifique et facilement accessibles.

A l'intérieur des bâtiments, les conditions d'entreposage permettent de maintenir des allées de circulation du personnel dégagées pour faciliter la circulation et l'intervention des équipes de secours en cas d'incendie.

Les aires de circulation et de manœuvre sont conçues pour permettre la bonne circulation sur l'installation des engins de ces services.

5.3.4.2 Confinement et récupération des eaux d'extinction

A l'intérieur des bâtiments

Le plan de surveillance de l'installation permet d'assurer le bon état des éléments contribuant à la rétention des eaux d'extinction d'un incendie.

Les bâtiments sont conçus de manière à retenir les eaux d'extinction d'un incendie :

- des murets en béton, d'une hauteur de 18 cm minimum, sont présents en pied de bardage des bâtiments,
- des seuils de 18 cm, avec une pente pour permettre l'accès au bâtiment pour les équipements de manutention, sont présents au droit des portes et portails.

Le sol des bâtiments est constitué d'un complexe bitumineux d'épaisseur 13 cm. Compte-tenu de cette épaisseur et des conditions de protection à l'égard des intempéries (bâtiment fermé, à l'abri du rayonnement solaire), ce matériau est adapté pour limiter les risques d'infiltration de liquides.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 36/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Le muret périphérique au bâtiment et les massifs de soutènement des pieds centraux du bâtiment sont en béton. L'étanchéité au niveau des intersections entre le sol et le muret ou les massifs de soutènement est assurée.

Des puisards permettent la récupération par pompage de ces effluents.

Selon la méthode de dimensionnement adaptée des guides D9 et D9A [16], et en considérant la surface totale d'un bâtiment d'entreposage supposé stable au feu plus d'une heure, une surface de référence de 3 000 m² et une hauteur jusqu'à 12 m, le volume de rétention nécessaire est de 420 m³ pour un feu de bâtiment.

Le scénario d'incendie généralisé d'un bâtiment n'est pas retenu compte tenu de la faible présence de matières combustibles. Cependant, de façon conservative, la hauteur retenue pour les murets des bâtiments d'entreposage est de 18 cm avec un seuil de même hauteur. Cela permet de retenir un volume de 469 m³ supérieur au volume d'eau nécessaire dans le scénario d'incendie généralisé d'un bâtiment de 420 m³ (cf. [15]).

Le bon état général de la structure des bâtiments est vérifié périodiquement.

A l'extérieur des bâtiments

Les effluents générés par les eaux d'extinction d'un incendie situé à l'extérieur des bâtiments d'entreposage sont collectés par le réseau d'eau pluviale et dirigés vers le bassin d'orage de l'installation.

En cas de départ de feu ou d'incendie à l'extérieur des bâtiments, le bassin d'orage devra être isolé par fermeture de ses vannes pour contenir les eaux d'extinction. Les services compétents peuvent également être amenés à mettre en œuvre d'autres moyens permettant de limiter l'écoulement des eaux d'extinction sur l'installation.

Le volume d'eau d'extinction estimé pour un incendie d'un équipement de manutention est de 10 m³. Le bassin d'orage a une capacité d'environ 300 m³. Sa capacité permet donc de pouvoir contenir les eaux d'extinction issues d'un départ de feu ou d'incendie à l'extérieur des bâtiments ainsi que le volume des premières pluies.

5.3.4.3 Stabilité au feu des bâtiments

Il est retenu une stabilité au feu des éléments porteurs de la structure des bâtiments soumis à l'action thermique d'un incendie d'un équipement de manutention à travers la mise en place des dispositifs suivants [17] :

- protection des poteaux centraux et des croix de contreventement des bâtiments afin de garantir leur tenue pendant la totalité de l'incendie d'un équipement de manutention. Cette protection est constituée d'un revêtement composé de plaques silico-calcaires de haute performance de résistance au feu d'épaisseur 20 mm minimum ou de tout autre matériau de performance au moins équivalente, disposée sur toute leur hauteur,
- mise en place d'une signalisation permettant de tenir à distance les engins de manutention de l'aplomb des poteaux centraux,
- création d'un trottoir d'une largeur d'un mètre autour du bâtiment P36D et sur le côté est du bâtiment P36C afin de protéger les structures d'un feu de chariot circulant à l'extérieur des bâtiments,
- une pente suffisamment importante pour contenir une éventuelle nappe d'hydrocarbure à une distance minimum d'un mètre des bâtiments.

Ces dispositions seront vérifiées périodiquement pour s'assurer de leur bon état général.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 37/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

La perte de confinement consécutive à l'effondrement du bâtiment sur les emballages est donc écartée.

Les conséquences résiduelles d'un incendie seraient la perte de confinement, lors de leur chute, des fûts d'un empilement situé à proximité immédiate du foyer d'incendie. L'évaluation des conséquences de l'incendie d'un équipement de manutention est présentée au chapitre 3.

5.3.5 Suffisance des dispositions de maîtrise du risque

Le scénario de référence (situation accidentelle) est celui d'un incendie d'un équipement de manutention (chariot de capacité 4T) dans un des bâtiments de l'installation, à proximité d'un empilement de fûts.

L'évaluation des conséquences pour la population d'un incendie dans un bâtiment d'entreposage est présentée au chapitre 3.

En cas de départ de feu ou d'incendie sur l'installation, le personnel d'exploitation doit :

- mettre son APVR,
- évacuer la zone concernée,
- prévenir l'UPMS,
- lutter contre le départ de feu ou l'incendie à l'aide des moyens d'extinction présents sur place.

L'application de ces consignes permet de garantir le confinement des fûts en cas de départ de feu ou d'incendie.

5.3.6 EIP et AIP identifiés à l'issue de l'analyse

Les tableaux ci-dessous présentent les EIP et AIP liés au risque incendie :

EIP	Constituants EIP	Justification du classement EIP
Equipements agresseurs liés aux opérations de manutention	Engin de manutention et bâtiment d'entreposage	Limitation des conséquences d'un départ de feu
Système de limitation des conséquences en situation incidentelle liée aux risques de manutention, d'incendie et d'inondation	Sols des bâtiments	Ligne de défense vis-à-vis de l'environnement
Voiries externes	Voiries	Ligne de défense vis-à-vis de l'environnement
Système de protection de l'environnement contre l'épandage de substances radioactives	<ul style="list-style-type: none"> • Vannes d'isolement du bassin d'orage • Canaux d'évacuation des eaux pluviales 	2 nd barrière de confinement – Ligne de défense secondaire vis-à-vis de l'environnement

Tableau 12 : EIP relatifs au risque incendie

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 38/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Thème	AIP spécifique	Exigence définie de l'AIP
Maîtrise du risque d'incendie	Surveillance trimestrielle des dispositions de maîtrise du risque d'incendie Surveillance trimestrielle des dispositions de maîtrise du risque d'incendie	Respect de l'interdiction d'entreposage de déchets technologiques induits par l'exploitation dans les bâtiments (pas de sac de déchet)
		Respect de l'interdiction d'entreposage de produit combustible liquide dans le parc
		Respect de l'interdiction de présence de produit inflammable dans le parc
		Respect de l'absence d'engins de manutention sur le parc d'entreposage hors période d'exploitation et hors aire dédiée au stationnement
		Entretien des aires végétalisées
		Respect de l'interdiction de l'utilisation de palettes en matériau combustible
		Respect de l'interdiction d'entreposage de déchets technologiques induits par l'exploitation dans les bâtiments (pas de sac de déchet)
Surveillance des bâtiments	Surveillance visuelle trimestrielle des sols des bâtiments	Vérification d'absence de dégradation des allées de circulation des engins, des puisards et des murets détectables visuellement
Surveillance des bâtiments	Surveillance visuelle trimestrielle des voiries	Vérification d'absence de dégradation des voiries détectable visuellement

Tableau 13 : AIP spécifiques à l'incendie

5.4 Perte de l'alimentation électrique

5.4.1 Présentation du risque

L'électricité est utilisée dans l'installation principalement pour l'éclairage, la motorisation des portails et les équipements de radioprotection.

Les risques liés à l'usage de l'électricité sont :

- la perte totale de l'alimentation électrique consécutive à un défaut de l'alimentation électrique fournie par le site ou à un impact de la foudre,
- la perte partielle de l'alimentation électrique consécutive à un défaut sur une armoire ou un équipement électrique (déclenchement d'une protection...) ou la défaillance des équipements électriques (court-circuit...),
- le déclenchement d'un incendie (ce risque est analysé au §5.3).

La conséquence principale de la perte d'alimentation électrique est la perte d'équipements participant à la sécurité et à la surveillance de l'installation :

- la perte de l'éclairage,
- la perte de motorisation des portails,
- la perte des téléphones rouges,
- la perte d'alimentation des APA.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 39/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

La maîtrise des risques liés à l'usage de l'électricité repose sur :

- des mesures de conception et de surveillance afin de limiter la défaillance des équipements électriques,
- la mise en sécurité de l'installation en cas de perte de l'alimentation électrique.

5.4.2 Prévention

La maîtrise des risques liés à l'usage de l'électricité repose essentiellement sur le respect des mesures de sécurité et de contrôles réglementaires et normatifs. Ces dispositions incluent les protections des bâtiments vis-à-vis des surtensions dues à la foudre.

Les dispositions de prévention associées au risque foudre sont présentées au § 6.5.6 du présent chapitre.

Les équipements électriques sont conformes à la réglementation et aux normes en vigueur. Les câbles qui cheminent à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments sont classés C1 (non propagateurs) suivant la norme NF C 32-070.

5.4.3 Surveillance

Les équipements électriques font l'objet de contrôles réglementaires.

La perte totale d'alimentation électrique de l'installation est détectée au niveau du poste de transformation qui alimente le poste électrique de l'installation.

La perte des moyens de surveillance radiologique est détectée lors des relevés bimensuels des filtres APA. La surveillance atmosphérique avec un seul APA sur deux est autorisée. L'indisponibilité des deux APA est tolérée pendant 15 jours en cas d'absence d'opération d'exploitation.

5.4.4 Limitation des conséquences

En cas de perte d'alimentation électrique, les opérations de manutention dans les bâtiments sont suspendues, le personnel met en sécurité l'installation et évacue le bâtiment. La fermeture des portails est réalisée manuellement (via le dispositif de débrayage manuel des moteurs).

Des Blocs Autonomes d'Eclairage de Sécurité (BAES) d'autonomie une heure, implantés dans les bâtiments, permettent d'évacuer le personnel des bâtiments.

En cas de dysfonctionnement des deux APA, la reprise de l'exploitation est assujettie à un contrôle d'absence de contamination, réalisé par l'entité en charge de la radioprotection.

En cas de panne des téléphones rouges, un moyen d'alerte portatif est utilisé (téléphone, talkie-walkie).

5.4.5 EIP et AIP relatifs au risque de perte de l'alimentation électrique

L'analyse de risque ne conduit pas à l'identification d'EIP/AIP liés à la maîtrise du risque de perte de l'alimentation électrique.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 40/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

5.5 Risques liés aux interférences électromagnétiques

5.5.1 Présentation du risque

Les Interférences ElectroMagnétiques (IEM) peuvent perturber ou entraîner des défaillances sur des matériels électriques, informatiques, ou ceux comportant des composants ou des circuits électroniques.

Les émetteurs d'IEM sont des agresseurs potentiels internes ou externes à l'INB FLEUR.

Les émetteurs intentionnels sont les émetteurs/récepteurs radio comme les stations radioélectriques, les bornes Wi-Fi, les talkies-walkies, les téléphones portables, etc.

Les émetteurs non-intentionnels sont la foudre, les équipements de distribution électrique (transformateurs HT/BT, les disjoncteurs lors de leurs manœuvres), les moteurs électriques (lors de leur démarrage et leur mise à l'arrêt), l'éclairage (ballasts, condensateurs), les appareils de soudure à l'arc, etc.

Les perturbations dues aux IEM peuvent être transmises par conduction (via les câbles, liaisons de terre, châssis métalliques...) et/ou par rayonnement électromagnétique d'un matériel électrique agresseur à un matériel électrique sensible.

La figure ci-après illustre ces deux modes de transmission.

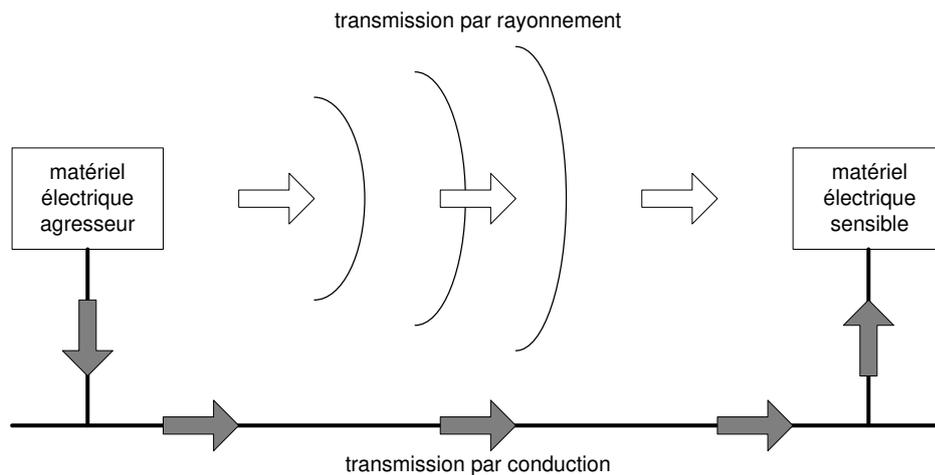


Figure 3 : Transmission des perturbations dues aux IEM

L'évaluation des risques liés aux IEM consiste à :

- l'identification :
 - des principaux émetteurs d'IEM susceptibles d'entraîner des perturbations sur les installations du parc,
 - des matériels électriques sensibles aux IEM,
- l'analyse des modes de défaillances de ces éléments pouvant être liées aux IEM et pouvant avoir un impact sur la sûreté (arrêt intempestif, perturbations de mesures, etc.).

5.5.1.1 Identification des principaux émetteurs d'IEM susceptibles d'entraîner des perturbations sur l'installation

Emetteurs mobiles d'IEM

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 41/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

La particularité des émetteurs mobiles d'IEM est l'observation ponctuelle de perturbations par rayonnement d'équipements électriques sensibles lorsque que l'émetteur est utilisé à proximité d'un équipement sensible aux IEM.

La foudre peut induire des IEM d'un niveau significatif par rayonnement et par conduction.

Les principaux émetteurs mobiles d'IEM présents au sein du parc ou à proximité (routes longeant le parc) sont les téléphones portables et les talkies-walkies, très fréquemment utilisés, et occasionnellement des appareils électriques utilisant de forts courants électriques ou induisant de forts champs électriques ou magnétiques (soudure à l'arc, etc.).

Emetteurs fixes d'IEM

La particularité des sources fixes d'IEM est que les perturbations sont aisément observables lorsqu'elles sont excessives car les matériels électriques sensibles y sont soumis en permanence.

Les principales sources fixes d'IEM présentes au sein du parc sont :

- par rayonnement : les bornes Wi-Fi,
- par conduction : les surtensions de manœuvre créées par les matériels électriques (notamment les moteurs électriques des portails).

L'origine de ces interférences provient de l'intérieur et à l'extérieur de l'INB, dans le réseau d'alimentation électrique de la plateforme Orano Tricastin.

Foudre

La foudre peut induire des IEM d'un niveau significatif par rayonnement et par conduction. Il s'agit d'un phénomène naturel de décharge électrostatique, dû à la différence de potentiel électrique entre un nuage et la terre. Elle est inhabituelle en ce sens qu'elle a typiquement une décharge préliminaire de basse énergie qui s'accumule jusqu'à l'impulsion principale, qui à son tour peut être suivie à intervalles de plusieurs rafales plus petites. Par conduction, elle génère des ondes électromagnétiques brèves et de très forte amplitude qui peuvent détruire de nombreux appareils électriques et électroniques (reliés au courant et non protégés).

Le risque de foudre est traité au §6.5.6.

5.5.1.2 Identification des équipements électriques sensibles aux IEM sur l'installation

- **Engins de manutention**

Les engins de manutention utilisés sur les parcs sont des chariots. Les IEM peuvent perturber leurs dispositifs de contrôle-commande.

Les IEM sont une cause possible de défaillance, parmi d'autres, de ces engins, ce qui entrainerait un risque de collisions et chutes de charge, dont les conséquences potentielles sont analysées au §5.1.

Les appareils récents sont conçus et réalisés pour prendre en compte les exigences normalisées de Compatibilité ElectroMagnétique (CEM) au titre de la sécurité des machines.

- **Portails**

Des portails sont présents sur le parc afin d'empêcher l'accès au personnel non autorisé. Ils sont activés par les opérateurs à l'aide de télécommandes.

<i>Référence*</i> : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 42/81	<i>Installation</i> : INB FLEUR	<i>Type de document*</i> : Rapport de Sûreté	
<i>Ancien Code</i> :		<i>Objet / Titre*</i> : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
<i>Référence RGF</i> :				

Les IEM sont une cause possible de défaillance, parmi d'autres, qui peuvent entraîner l'impossibilité d'ouvrir ou de fermer les portails.

Leur franchissement s'effectue lorsqu'ils sont complètement ouverts. En cas de défaillance, ces appareils sont manœuvrables manuellement.

- **Appareils de radioprotection**

Les APA sont présents dans l'ensemble des bâtiments de l'installation. Les IEM sont une cause possible de défaillance des APA.

Sur le parc, la surveillance atmosphérique avec un seul APA sur deux est autorisée. L'indisponibilité des deux APA est tolérée pendant 15 jours en cas d'absence.

Au vu des équipements présents sur l'INB FLEUR, seule la foudre peut être considérée comme un émetteur d'IEM d'un niveau significatif.

Pour les autres émetteurs d'IEM, des dispositions de prévention sont présentées ci-après, elles sont basées notamment sur le respect et la mise en œuvre de matériels répondant à la réglementation en vigueur.

5.5.2 Prévention

Les matériels électriques récents respectent les exigences normalisées de CEM (voir Figure 4) :

- limite d'émission : niveau d'émission que ne doit pas dépasser un matériel électrique,
- niveau d'immunité : niveau d'une perturbation supportée par un matériel électrique sensible.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 43/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

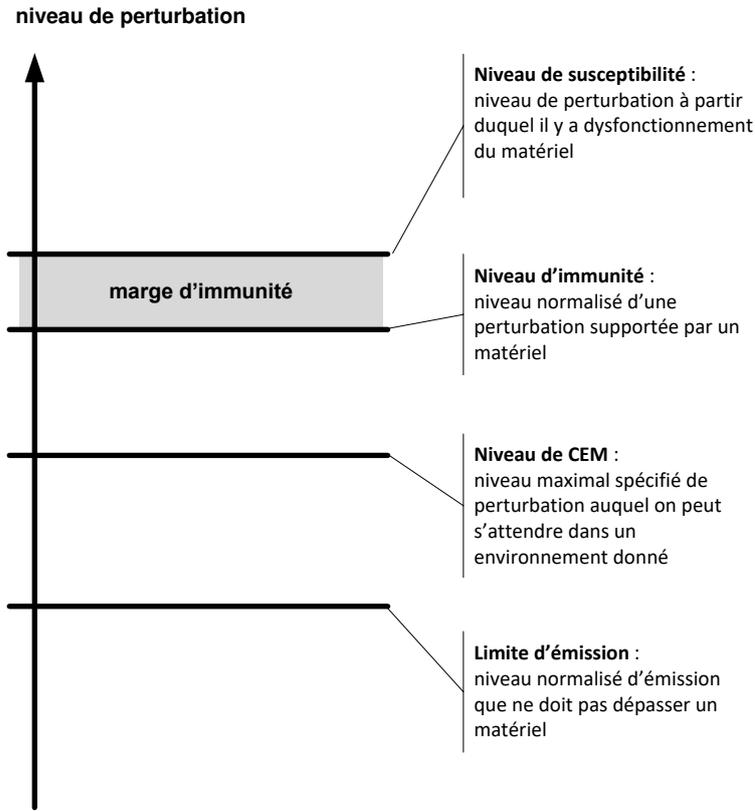


Figure 4 : Compatibilité électromagnétique (CEM)

Les grandeurs physiques correspondant au niveau de perturbation dépendent des phénomènes d'environnement considérés. Les niveaux de CEM afférents sont définis dans les normes en vigueur.

De plus, la norme NFC 15-100 est appliquée. Les dispositions génériques recommandées par cette norme permettent de limiter :

- les perturbations émises par les matériels électriques par conduction ou par rayonnement,
- la sensibilité à ces IEM des équipements informatiques ou comportant des composants ou des circuits électroniques.

Les taux de distorsions harmoniques admissibles des réseaux Basse Tension (BT) sont définis dans cette norme.

5.5.3 Dispositions de détection et de surveillance

Les dispositions de détection et de surveillance relatives au risque d'IEM sont :

- la présence des intervenants en permanence lors de l'utilisation des engins de manutention qui permet de détecter en temps réel un dysfonctionnement des appareils embarqués,
- le contrôle périodique du bon fonctionnement des APA,
- la détection du dysfonctionnement des barrières et des portails effectuée par les intervenants lors de leurs opérations d'exploitation.

<i>Référence*</i> : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 44/81	<i>Installation</i> : INB FLEUR	<i>Type de document*</i> : Rapport de Sûreté	
<i>Ancien Code</i> :		<i>Objet / Titre*</i> : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
<i>Référence RGF</i> :				

5.5.4 Dispositions de limitation des conséquences

Les dispositions utiles de réparation et de remise en service sont mises en œuvre en cas de détection de perturbations dues aux IEM.

En cas de dysfonctionnement d'un ou des APA, la reprise de l'exploitation est assujettie à un contrôle d'absence de contamination réalisé par le service radioprotection et dont les résultats sont consignés dans un enregistrement archivé.

En cas de dysfonctionnement des barrières et des portails, un débrayage manuel permet de les manœuvrer.

5.5.5 EIP et AIP relatifs au risque d'IEM

L'analyse de risque ne conduit pas à l'identification d'EIP/AIP liés à la maîtrise du risque d'IEM.

5.6 Perte des réseaux de fluides

5.6.1 Présentation et origine du risque

Sur l'INB FLEUR, l'unique fluide utilisé est l'eau du réseau incendie.

Le réseau d'eau incendie est alimenté par le réseau d'eau industrielle de la plateforme Orano Tricastin.

L'eau industrielle est fournie par la Station de Traitement de l'Eau Industrielle (STEI) qui est alimentée par de l'eau brute prélevée dans le canal de Donzère par deux siphons d'alimentation (un en fonctionnement normal et l'autre secours). Après traitement, l'eau industrielle alimente le château d'eau de la plateforme Orano Tricastin puis elle est redistribuée vers les utilisateurs via un réseau maillé.

La perte de l'alimentation en eau incendie peut être due à :

- la perte de la pompe principale,
- une fuite sur le réseau,
- le gel d'une tuyauterie.

La perte de ce fluide pourrait entraîner la perte d'un moyen de limitation des conséquences des risques d'incendie interne et externe (cf. §5.3 et §6.6).

5.6.2 Dispositions de prévention

Les dispositions qui permettent de prévenir la perte de l'alimentation en eau industrielle sur la plateforme Orano Tricastin en cas de grand froid sont les suivantes :

- le calorifugeage des équipements de prélèvement d'eau brute,
- l'enfouissement de certaines canalisations d'eau industrielle.

La prévention du risque de gel du réseau d'eau incendie repose sur des dispositions de conception :

- le cheminement enterré des réseaux d'alimentation en eau incendie,
- la purge automatique des poteaux incendie permettant de prévenir la formation de glace dans leur partie aérienne.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 45/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

5.6.3 Dispositions de limitation des conséquences

En cas d'impossibilité d'approvisionnement en eau à partir du canal de Donzère, le château d'eau peut être alimenté par la mise en service d'une pompe de secours de prélèvement dans le contre-canal.

UPMS dispose d'autres modes d'alimentation en eau, même en présence de gel et d'une couche de glace (bassin tampon à partir d'un camion pompe-tonne après que la couche de glace ait été brisée, etc.).

En parallèle, UPMS dispose d'engins d'intervention adaptés à la nature des feux rencontrés et des moyens d'extinction présents sur l'installation.

5.6.4 EIP et AIP relatifs au risque de perte des réseaux de fluides

L'analyse de risque ne conduit pas à l'identification d'EIP/AIP liés à la maîtrise du risque de perte des réseaux de fluides.

6 DISPOSITIONS DE MAITRISE DES RISQUES D'ORIGINE EXTERNE

Les risques non nucléaires d'origine externe considérés sont listés dans le chapitre 1 du présent volume.

6.1 Risques induits par les activités industrielles et les voies de communication

L'analyse des risques induits par les activités industrielles et les voies de communication pour l'installation est présentée dans l'analyse support [18].

6.1.1 Activités industrielles

6.1.1.1 Présentation du risque

Les installations industrielles voisines de l'installation et susceptibles de dégrader la sûreté de l'installation en cas de situation accidentelle sont :

- les installations de la plateforme Orano Tricastin,
- la Centrale Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) d'EDF du Tricastin.

Les situations accidentelles majeures susceptibles de survenir dans ces installations sont identifiées dans leur Plan d'Urgence Interne (PUI). Les conséquences de ces agressions vis-à-vis de l'installation sont évaluées en fonction de la localisation relative des différentes installations sur le site.

Nota : sur la plateforme Orano Tricastin, les installations exploitées par le CEA ne sont pas susceptibles de conduire à des événements pouvant avoir des conséquences sur les autres installations du site du Tricastin [18].

Les risques engendrés par l'environnement industriel sont classés en différentes catégories :

- risques chimiques et radiologiques,
- risques d'explosion,
- risques de projectile.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 46/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Il est à noter qu'il n'existe pas de canalisation de transport de produits inflammables ou explosifs située à proximité de l'installation.

6.1.1.2 Risques chimiques et radiologiques

Les principales substances dangereuses présentes sur le site du Tricastin sont le chlore, l'acide fluorhydrique et l'acide chlorhydrique.

Compte tenu des scénarios associés et de l'implantation de l'installation [18], ces substances n'ont pas d'impact sur la sûreté de l'installation.

En revanche, vis à vis des effets radiologiques et chimiques, des dispositions organisationnelles sont prévues pour l'alarme et pour le confinement du personnel. Ces dispositions sont décrites dans le PUI Orano Tricastin.

6.1.1.3 Risques d'explosion

Les installations et équipements pouvant être à l'origine d'un risque d'explosion sont présentés dans l'analyse support [18].

En complément, les installations du site du Tricastin situées dans un rayon d'un kilomètre autour de l'installation et pouvant être à l'origine d'un risque d'explosion (capacités sous pression, stockages de produits inflammables...) ont été identifiées.

Lieu de l'explosion	Distance de sécurité		Distance entre l'installation et le lieu de l'explosion
	Surpression	Distance	
Parc hydrogène (usine W)	30 mbar	42 m	300 m
Structure 1300 (Conversion)	50 mbar	210 m	973 m
Structure 5500 (Conversion)	50 mbar	400 m	1075 m
Centrale de cogénération biomasse	20 mbar	520 m	900 m

Tableau 14 : Caractéristiques d'une explosion liée à l'environnement industriel de l'installation

Aucun équipement de type capacité sous pression n'est présent au niveau des installations les plus proches de l'installation.

Ces explosions n'ont pas d'impact sur la sûreté de l'installation.

Explosion provenant d'un transport interne

Deux principaux types de substances dangereuses (hors substances radioactives) circulent sur la plateforme du Tricastin. Il s'agit des substances toxiques ou explosives.

Un itinéraire privilégié existe pour le transport de substances dangereuses sur la plateforme du Tricastin. Il est présenté sur la Figure 5 pour la partie nord de la plateforme. Néanmoins, il ne peut être exclu que d'autres itinéraires soient empruntés exceptionnellement.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 47/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

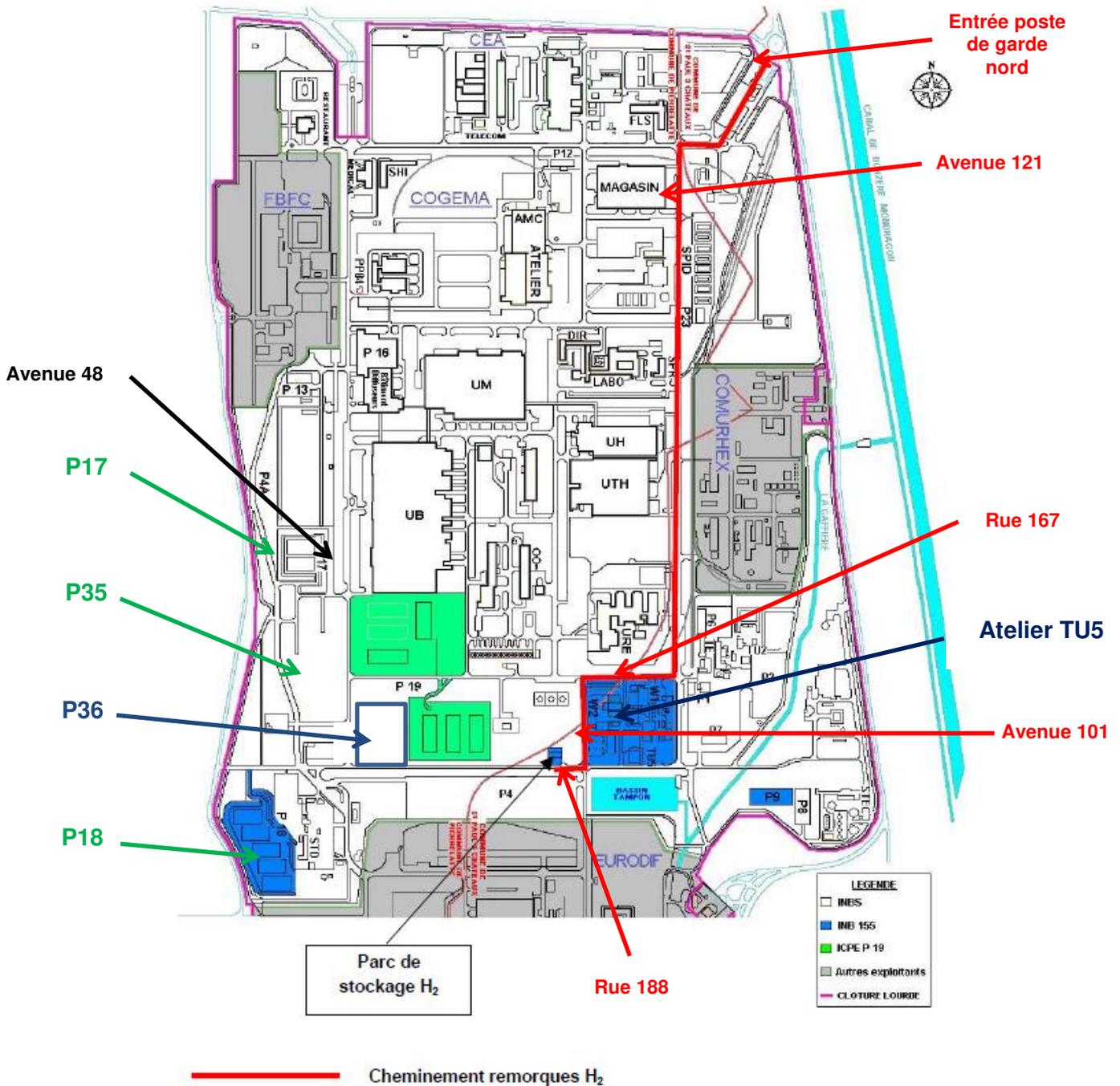


Figure 5 : Cheminement privilégié des remorques d'hydrogène sur la plateforme Orano Tricastin

En cas d'accident de transport mettant en jeu des substances explosives (hydrogène par exemple) à proximité des bâtiments du parc P36, les effets de surpression dus à une explosion d'hydrogène pourraient endommager leurs structures.

Comparativement, le risque d'accident de transport routier d'hydrogène a fait l'objet d'une étude particulière pour l'atelier TU5 de l'INB 155. Cette étude a montré que la probabilité annuelle d'atteindre une surpression de 10 mbar au niveau de la salle de conduite de l'atelier TU5 était inférieure à 10^{-8} .

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 48/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

De plus, en temps normal, le trajet des camions n'emprunte pas les voiries à proximité du parc P36. Par conséquent, la probabilité qu'une surpression supérieure à 10 mbar survienne à proximité du parc P36 est encore plus faible.

La probabilité d'agression d'un bâtiment du parc P36 par une explosion lors d'un transport sur les voies de circulation interne au site relève donc du risque résiduel.

6.1.1.4 Risques de projectile

La probabilité d'occurrence de la perte d'intégrité par survitesse d'une des quatre turbines du CNPE EDF du Tricastin conduisant à l'envoi d'un projectile dans la direction du site Orano Tricastin est évaluée à une valeur comprise entre $0,8 \cdot 10^{-8}$ et $5 \cdot 10^{-8}$. Ce risque est considéré comme résiduel ; aucune disposition constructive n'est mise en œuvre.

6.1.1.5 Mesures de protection des intérêts

En cas d'occurrence d'un accident, l'alerte est donnée par l'exploitant concerné (sirène spécifique). La conduite à tenir, décrite dans le PUI, consiste à :

- mettre l'installation en sécurité (arrêt des opérations, mise en sécurité des équipements...),
- mettre le personnel à l'abri (masque de protection à disposition, rassemblement du personnel dans le local adapté, évacuation du personnel hors de l'installation...).

La gestion d'un évènement lié à l'environnement industriel est décrite dans le PUI.

De plus, suite à une explosion, l'exploitant met en place des rondes de surveillance afin de s'assurer du bon état général des entreposages d'emballages et des structures et des bâtiments.

6.1.2 Voies de communication

6.1.2.1 Présentation du risque

La plateforme Orano Tricastin se trouve sur un axe important de communication : la vallée du Rhône. Il est entouré de nombreux axes terrestres, fluviaux et aériens. Le risque principal engendré par les voies de communication est une explosion d'origine externe liée aux produits transportés sur le réseau routier, ferroviaire ou fluvial. Une telle explosion pourrait générer une onde de surpression susceptible d'atteindre l'installation.

Les voies de communication concernées sont les suivantes :

- voies routières,
- voies ferroviaires,
- voies fluviales.

Compte tenu de la distance entre ces voies de communication externes à la plateforme et l'installation, la propagation d'un incendie en provenance d'une de ces voies vers l'installation peut être exclue.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 49/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

6.1.2.2 Origine du risque

La plateforme Orano Tricastin est entourée d'un réseau de voies de communication, comprenant en particulier l'autoroute A7 (à l'est), des routes départementales dont la D459 (à l'est) et une route nationale (N7 à l'ouest), la voie ferrée Paris Lyon Méditerranée (à l'ouest) et le Canal de Donzère - Mondragon (à l'est), sur lequel sont effectués des transports de marchandises dangereuses.

La présentation de ces flux est donnée au chapitre 2 du Volume A.

Une approche probabiliste est utilisée pour l'évaluation des risques liés aux voies de communication celle-ci découle de la RFS I.1.b et est détaillée dans la PG2S [19]. Conformément à la RFS précitée, il est défini pour l'installation une surpression de référence qui ne conduit pas à des rejets inacceptables. Des scénarios d'accident type sont ensuite déterminés pour chaque voie de communication. Puis, la probabilité de dépassement de la surpression de référence de l'installation est évaluée pour chaque type de voie, en sommant les probabilités de chacun des scénarios d'accident type retenus.

L'onde de surpression de référence considérée est une onde de surpression à front raide égale à 30 mbar pendant 600 millisecondes. Il est vérifié que les bâtiments d'entreposage conservent leur stabilité pour cette onde de pression.

L'objectif retenu est que le dimensionnement des bâtiments d'entreposage soit tel que la probabilité globale pour que cette onde puisse être à l'origine de rejets inacceptables ne dépasse pas l'ordre de grandeur de 10^{-6} par an. Il convient de considérer qu'une famille de sources d'agressions doit être prise en compte si la probabilité qu'elle puisse conduire à des rejets inacceptables est supérieure à l'ordre de grandeur de 10^{-7} par an.

De manière forfaitaire, s'agissant d'une installation neuve, l'action de calcul « explosion externe » retenue est une onde à front raide de 30 mbar et 600 ms. Elle est définie de manière à être conservatrice par rapport à l'aléa, notamment par la forme de l'onde retenue et par son intensité (amplitude, durée). L'objectif de sûreté d'absence de rejets inacceptables est décliné pour l'installation par une exigence de stabilité globale des bâtiments. Une étude de sensibilité complémentaire [20] permet de vérifier la résistance et la stabilité d'un bâtiment de l'installation sur le cas de charge d'explosion externe appliqué à l'ouvrage avec une incidence biaisée.

Il est à noter que le merlon n'est pas considéré comme une cible au sens de la RFS I.1.b. En effet, les conséquences d'une explosion sur un merlon ne seraient pas inacceptables et le merlon pourrait être réparé avec des moyens conventionnels.

6.1.2.3 Evaluation du risque

Les scénarios d'accident à prendre en compte ainsi que les analyses (calculs des longueurs dangereuses, probabilité d'occurrence, etc.) sont décrits dans l'analyse support [18].

Les différents types d'explosion pris en compte sont les suivants :

- l'explosion sur place,
- l'explosion différée en champ libre,
- l'explosion différée en zone encombrée.

6.1.2.3.1 **Risque lié au trafic routier**

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 50/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Explosion sur place

Compte tenu de la localisation de l'installation, les explosions sur place liées à un accident de type routier n'ont aucun impact au niveau de l'installation.

Explosion du nuage différée en champ libre

Compte tenu de la localisation de l'installation, les explosions du nuage en champ libre liées à un accident de type routier n'ont aucun impact au niveau de l'installation.

Explosion du nuage différée en zone encombrée

La probabilité annuelle d'une surpression de 30 mbar au niveau de l'installation lors de l'explosion du nuage, formé par un accident routier, en zone encombrée est inférieure à 10^{-7} .

Au regard de la RFS I.1.b, le risque d'avoir une surpression supérieure à 30 mbar au niveau de l'installation lors de l'explosion d'un nuage formé par un accident routier, en zone encombrée relève du risque résiduel.

Bilan

La probabilité annuelle d'une surpression de 30 mbar au niveau de l'installation lors d'une explosion formée par un accident routier, est inférieure à 10^{-7} .

Le risque associé relève donc du risque résiduel.

6.1.2.3.2 Risque lié au trafic ferroviaire

Explosion sur place

Compte tenu de la localisation de l'installation, les explosions sur place liées à un accident de type ferroviaire n'ont aucun impact au niveau de l'installation.

Explosion du nuage différée en champ libre

Compte tenu de la localisation de l'installation, les explosions du nuage différées en champ libre liées à un accident de type ferroviaire n'ont aucun impact au niveau de l'installation.

Explosion du nuage différée en zone encombrée

Compte tenu de la localisation de l'installation, les explosions du nuage différées en zone encombrée liées à un accident de type ferroviaire n'ont aucun impact au niveau de l'installation.

Bilan

L'installation n'est donc pas impactée par une explosion résultant d'un accident ferroviaire compte tenu de sa localisation sur la plateforme Orano Tricastin.

6.1.2.3.3 Risque lié au trafic fluvial

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 51/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Explosion sur place

Compte tenu de la localisation de l'installation, les explosions du nuage sur place liées à un accident de type fluvial n'ont aucun impact au niveau de l'installation sauf celle d'une citerne d'ammonitrates.

La probabilité annuelle d'une surpression de 30 mbar au niveau de l'installation lors de l'explosion du nuage sur place, formé par un accident fluvial, est inférieure à 10^{-7} .

Au regard de la RFS I.1.b, le risque d'avoir une surpression supérieure à 30 mbar au niveau de l'installation lors d'une explosion formée par un accident fluvial, relève du risque résiduel.

Explosion du nuage différée en champ libre

Compte tenu de la localisation de l'installation, les explosions du nuage différées en champ libre liées à un accident de type fluvial n'ont aucun impact au niveau de l'installation.

Explosion du nuage différée en zone encombrée

La probabilité annuelle d'une surpression de 30 mbar au niveau de l'installation lors de l'explosion d'un nuage différée en zone encombrée, formé par un accident fluvial, est de l'ordre de 10^{-7} .

Au regard de la RFS I.1.b, le risque d'avoir une surpression supérieure à 30 mbar au niveau de l'installation lors de l'explosion d'un nuage différée en zone encombrée, formé par un accident fluvial, relève du risque résiduel.

Bilan

La probabilité annuelle d'une surpression de 30 mbar au niveau de l'installation lors de l'explosion d'un nuage, formé par un accident fluvial, est de l'ordre de 10^{-7} .

Au regard de la RFS I.1.b, le risque d'avoir une surpression supérieure à 30 mbar au niveau de l'installation lors de l'explosion d'un nuage, formé par un accident fluvial, relève du risque résiduel.

6.1.2.4 Prévention

Les dispositions de prévention du risque lié aux voies de communication reposent sur :

- le dimensionnement des bâtiments à une onde de surpression de 30 mbar sur 600 ms à front raide,
- un programme de surveillance et d'entretien périodique des charpentes métalliques mis en place afin de s'assurer du bon état des structures ; des opérations d'entretien sont réalisées, si nécessaire, dans le cadre de ce programme,
- un contrôle décennal de la charpente métallique des bâtiments.

6.1.2.5 Dispositions de limitation des conséquences

A la suite d'un accident lié aux voies de communication, l'exploitant (ou UPMS hors HN) effectue une ronde de surveillance afin de s'assurer du bon état général des entreposages, des bâtiments et du merlon.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 52/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

6.1.2.6 Conclusion

La probabilité d'avoir une surpression supérieure à 30 mbar lors de l'explosion engendrée par un accident sur une voie de communication (routier, ferroviaire ou fluvial) est de $3,17 \cdot 10^{-7}$ [18], soit de l'ordre de 10^{-7} .

L'objectif probabiliste défini dans la RFS I.1.b est donc atteint.

Les calculs complémentaires [20] réalisés montrent que l'explosion en configuration biaise entraîne des légères plastifications qui restent inférieures à la déformation limite de l'acier (20%). Ainsi une marge est conservée par rapport à la limite de rupture.

6.1.3 EIP et AIP relatifs aux risques induits par les activités industrielles et les voies de communication

Les tableaux ci-dessous présentent les EIP et AIP relatifs aux risques liés aux transports terrestres, ferroviaires et fluviaux.

EIP	Constituant d'EIP	Justification du classement
Bâtiments abritant des cibles de sûreté (emballages)	Eléments de structure des bâtiments	Constituant un potentiel agresseur interne à l'installation vis-à-vis d'un ou de plusieurs constituants de l'EIP 1

Tableau 15 : EIP relatif aux risques liés aux transports terrestres, ferroviaires et fluviaux

Thème	AIP spécifique	ED spécifiques de l'AIP
Surveillance des bâtiments	Surveillance visuelle trimestrielle des bâtiments	Vérification d'absence de dégradation détectable visuellement (absence d'ouverture dans le bardage et de déformation de la structure du bâtiment)

Tableau 16 : AIP relatives aux risques liés aux transports terrestres, ferroviaires et fluviaux

6.2 Chute d'avion

6.2.1 Présentation du risque

Ce risque est lié à la présence de voies de circulation aérienne dans l'environnement de la plateforme Orano Tricastin. La chute d'un avion sur l'installation peut provoquer des dommages susceptibles d'engendrer une dispersion de substances radioactives.

Compte tenu de l'environnement aéronautique du site du Tricastin, la chute d'un avion est prise en compte pour :

- l'aviation générale (avions civils non commerciaux de moins de 5,7 t),
- l'aviation commerciale (appareils civils de masse supérieure à 5,7 t),
- l'aviation militaire (avions de combat).

Le risque lié à l'aviation amphibie est négligeable compte tenu de l'éloignement par rapport au site des plans d'eau utilisés (plan d'eau de Saint Etienne des Sorts) et du caractère exceptionnel du risque d'incendie nécessitant le recours à ce type de moyens d'action dans l'environnement du site.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 53/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

6.2.2 Principes

Conformément à la RFS I.1.a, l'objectif retenu est que la probabilité globale qu'une installation puisse être à l'origine de rejets inacceptables ne dépasse pas 10^{-6} par an.

Dès lors, il convient de considérer qu'une famille de sources d'agressions provenant d'une des trois familles d'avion décrites (cf. §6.2.1), doit être prise en compte dans le dimensionnement de l'atelier si la probabilité qu'elle puisse conduire à des rejets inacceptables est supérieure à 10^{-7} par an.

Lorsque l'un des deux critères n'est pas vérifié, les conséquences sont évaluées et des dispositions sont prises afin de rendre les conséquences acceptables.

On considère comme « cible », l'ensemble des structures et équipements nécessaires aux fonctions de sûreté de l'installation.

Les cibles considérées sont les fûts et les emballages DV70 dans les bâtiments d'entreposage. Pour un bâtiment, la dimension de la cible de sûreté est celle du volume occupé par l'entreposage. Une surface enveloppe est retenue en considérant les dimensions du bâtiment et la hauteur d'entreposage maximale, correspondant à la hauteur d'un empilement de DV70 sur 3 niveaux. Le nombre de bâtiments susceptibles d'être impactés par la chute de l'avion est pris en compte dans le calcul de probabilité.

Dans le cas de la chute d'un appareil de l'aviation militaire ou générale, au regard des angles d'incidence retenus, l'éloignement entre les bâtiments est tel que chaque bâtiment d'entreposage est assimilé à une cible potentielle indépendante vis-à-vis de la chute d'avion.

Pour ce qui concerne la chute d'avion de l'aviation commerciale, la cible potentielle considérée est constituée de l'entreposage de 2 bâtiments adjacents.

Il est à noter que le merlon n'est pas considéré comme une cible au sens de la RFS I.1.a. En effet, les conséquences d'une chute d'avion sur un merlon ne seraient pas inacceptables et le merlon pourrait être remis en état avec des moyens conventionnels.

6.2.3 Données d'entrées pour les calculs de probabilité de chute d'avion

Pour chaque famille d'avions, les avions de référence retenus pour l'évaluation des probabilités de chute d'avion ainsi que leurs caractéristiques sont donnés dans le Tableau 17. Ces données sont issues de la PG2S.

Aviation	Type d'avion	Angles d'incidence pris en compte	Distances axe fuselage/partie perforante de l'aéronef (m) prises en compte	Probabilités d'impact/an/m ² prises en compte
Avion ≤ 5,7 tonnes	Lear jet 23	45° 90°	5,5	$4,2 \cdot 10^{-11}$
Avion ≤ 1,5 tonnes	Cessna	45° 90°	0,5	$3,4 \cdot 10^{-11}$
Avion > 5,7 tonnes	Boeing 747	10° 45° 90°	21	$8,3 \cdot 10^{-14}$
Avion de combat	Mirage 2000	28° 38°	1,4	$1,5 \cdot 10^{-11}$

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 54/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Tableau 17 : Caractéristiques de chaque type d'avion

Pour les calculs de probabilité de chute d'avion, on considère une cible parallélépipédique dont la longueur, la largeur et la hauteur correspondent aux dimensions du parc cible (65 m x 47 m).

Les surfaces considérées sont celles formées par les bâtiments et la hauteur prise en compte est la hauteur maximale des empilements (trois niveaux de DV70 soit 5,3 m).

6.2.4 Evaluation du risque

Le Tableau 18 présente les probabilités d'impact sur une cible, pour chaque famille d'aviation.

Famille d'aviation	Avion de référence	Probabilité d'impact par an
Générale	Lear Jet 23	$1,75 \cdot 10^{-7}$
	Cessna	$1,16 \cdot 10^{-7}$
	Total	$2,91 \cdot 10^{-7}$
Commerciale	Boeing 747	$1,27 \cdot 10^{-9}$
Militaire	Mirage 2000	$6,00 \cdot 10^{-8}$
Total		$3,52 \cdot 10^{-7}$

Tableau 18 : Probabilité d'impact sur la cible en fonction du type d'avion

Le Tableau 18 montre que :

- les probabilités de chute d'un appareil de l'aviation commerciale ou militaire sur une cible sont inférieures à 10^{-7} par an. Ces familles d'aviation ne sont donc pas considérées comme une source d'agression,
- la probabilité de chute d'un appareil de l'aviation générale sur une cible est de l'ordre de grandeur de 10^{-7} par an,
- la probabilité globale de chute d'un avion sur une cible de l'installation ne dépasse pas l'ordre de grandeur de 10^{-6} par an.

L'objectif probabiliste visé par la RFS I.1.a est donc atteint.

Néanmoins, au titre de la défense en profondeur, un scénario d'accident est étudié ci-dessous.

6.2.5 Scénarios et conséquences associées

Le scénario d'accident retenu pour l'INB FLEUR est la chute d'un avion de combat ayant ses réservoirs remplis de kérosène sur un bâtiment d'entreposage d'un parc d'oxydes.

Bien que la probabilité soit plus faible, le scénario d'accident retenu pour le calcul d'impact est la chute d'un Mirage 2000, en raison de sa capacité de stockage de carburant, plus élevée que celle d'un Lear Jet 23. Les réservoirs de l'avion sont considérés comme étant pleins (4 m³ de carburant).

La chute de l'avion provoque une ouverture importante de l'enceinte extérieure du bâtiment. L'avion chute sur un empilement de fûts et provoque le renversement des fûts. La chute d'avion est suivie d'un incendie localisé au niveau des fûts renversés.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 55/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

- les fûts des palettes directement impactées par la chute de l'avion sont détruits, répandant au sol toute la matière qu'ils contiennent,
- les fûts des palettes adjacentes aux fûts détruits chutent et perdent leur confinement, répandant une partie de la matière qu'ils contiennent,
- les fûts sont remplis d'uranium de retraitement sous forme d' U_3O_8 .

Plus précisément, il est supposé que :

- chaque fût contient 304 kg d'uranium de retraitement,
- 100 % des fûts impliqués perdent leur confinement,
- 100 % de la poudre présente dans les fûts détruits se répand,
- 25 % de la poudre présente dans les fûts renversés se répand,
- le coefficient de remise en suspension de la matière suite au renversement des fûts ou à l'incendie est de 10^{-3} ,
- la matière remise en suspension est directement rejetée dans l'environnement compte tenu de la destruction partielle du toit du bâtiment.

La quantité de matière impliquée est la masse totale d'uranium contenue dans les fûts détruits ou renversés. Les fûts impliqués sont déterminés à partir de la Figure 6 et de la Figure 7, en prenant en compte une chute à 28° d'un Mirage 2000 dont les dimensions considérées sont les suivantes :

- largeur : 3 m,
- hauteur : 4 m.

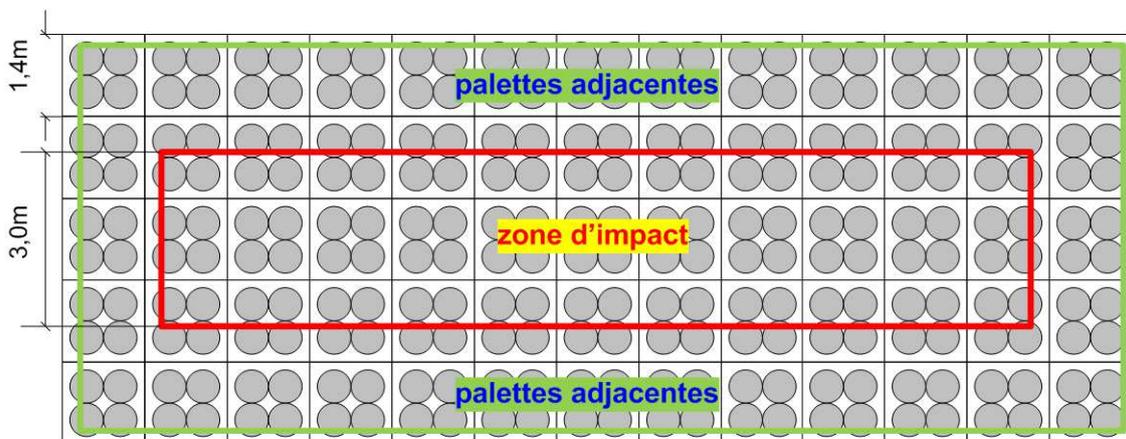


Figure 6 : Zone d'impact de l'avion (vue de dessus)

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 56/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

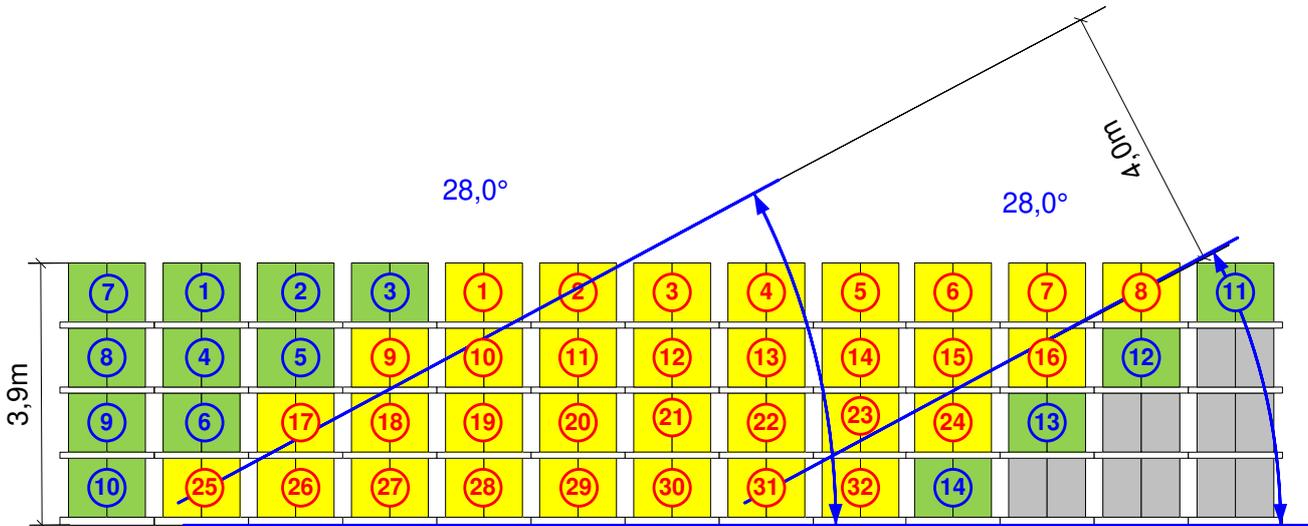


Figure 7 : Fûts impactés par la chute (vue en élévation)

La trajectoire de l'avion de combat selon un angle de 28° entraîne la destruction totale de quatre-vingt-seize palettes et la chute de cent quatre-vingt-huit palettes, comme suit :

- destruction totale de palettes : front de trois colonnes sur une profondeur de trente-deux palettes numérotées de 1 à 32 en rouge (voir Figure 7), soit un total de $3 \times 32 = 96$ palettes ou 384 fûts, ce qui correspond à un rejet instantané dans l'environnement de 117 kg d'uranium,
- chute de palettes : front de trois colonnes sur une profondeur de 14 palettes numérotées de 1 à 14 en bleu (voir Figure 7) et front de deux colonnes de part et d'autre (voir Figure 6) sur une profondeur de trente-huit palettes numérotées de 1 à 32 en rouge et de 1 à 6 en bleu, soit un total de $(3 \times 14) + (2 \times 38) = 118$ palettes ou 472 fûts, ce qui correspond à un rejet instantané dans l'environnement de 36 kg d'uranium.

Ainsi, en retenant trois cent quatre-vingt-quatre fûts détruits et quatre cent-soixante-douze fûts renversés, la quantité calculée de matière rejetée directement dans l'environnement est de 153 kg d'uranium.

Les conséquences radiologiques et chimiques associées sont évaluées au chapitre 3 du présent volume.

6.2.6 Dispositions de protection des intérêts

Le scénario de chute d'avion sur L'INB FLEUR est un accident hors dimensionnement prévu dans le PUI Tricastin. Dans cette situation l'organisation de crise est mise en œuvre.

6.2.7 EIP et AIP relatifs au risque de chute d'avion

L'analyse de risque ne conduit pas à l'identification de nouveaux EIP/AIP liés à la maîtrise du risque de chute d'avion.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 57/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

6.3 Séisme

6.3.1 Présentation du risque

La plateforme Orano Tricastin est située dans une zone à risque sismique modéré. La description et l'historique des séismes dans la région sont décrits dans la PG2S volume II [19].

L'aléa sismique a été défini à partir des données sismiques historiques, en application de la RFS 2001-01. Le séisme de référence est le séisme majoré de sécurité (SMS), caractérisé par un événement d'une magnitude 5,5 placé à une profondeur de 7 km à l'aplomb du site. Les spectres de réponse de cet événement ont été déterminés en application de la loi d'atténuation de la RFS 2001-01 en considérant la catégorie de sols alluvionnaires (sédiments). Le spectre sismique est présenté au chapitre 2 du Volume A du présent rapport de sûreté.

Dans le parc P36, les emballages de substances radioactives sont des cibles de sûreté. Ces derniers peuvent être entreposés sur plusieurs niveaux. L'évènement redouté en cas de séisme est :

- un risque de dispersion de substances radioactives engendré par :
 - des désordres au niveau des entreposages (chute ou chocs des emballages de substances radioactives gèbés, effondrement du merlon),
 - des contraintes au niveau des structures des bâtiments, qui peuvent constituer des agresseurs potentiels des emballages si leur stabilité n'est pas démontrée.

6.3.2 Principes

La maîtrise des risques liés au séisme repose sur le dimensionnement de l'installation afin d'éviter des conséquences potentielles pour le public et l'environnement.

Ainsi, il est vérifié que la conception sismique de l'installation permet de garantir en cas de séisme les objectifs de sûreté définis avec un niveau de marge identifié.

6.3.3 Prévention

6.3.3.1 Dispositions générales de prévention

De façon générale, la prévention du risque sismique dans le parc P36 repose sur :

- le dimensionnement des structures et des bâtiments au SMS + 30%,
- la justification de la stabilité des empilements au SMS + 30%,
- le respect des règles de gèbage et du plan d'entreposage des emballages,
- un programme de surveillance et d'entretien périodique des charpentes métalliques afin de s'assurer du bon état des structures des bâtiments ; des opérations d'entretien sont réalisées, si nécessaire, dans le cadre de ce programme.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 58/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

6.3.3.2 Dispositions particulières relatives au risque de désordre au sein des entreposages

6.3.3.2.1 **Désordres liés à l'entreposage**

Les emballages de substances radioactives sont entreposés dans le parc P36 selon des règles d'empilement et un plan d'entreposage défini au préalable. La maîtrise du risque de désordre au sein des entreposages repose sur la stabilité des empilements d'emballages en cas de séisme.

Les caractéristiques des entreposages du parc sont données dans le chapitre 4 du volume A du présent RS.

Les emballages entreposés sur plusieurs niveaux dans le parc sont :

- les DV70 (de type W, WL et WL renforcé) sur 3 niveaux,
- les palettes de fûts F30 sur 2 niveaux,
- les palettes de fûts F110 et F200 sur 4 niveaux.

Les empilements des fûts (F30, F200 et F110) et des DV70 restent stables (critère « S ») sous sollicitations sismiques [22] [23] [24] [25].

Pour les fûts F30, la note de stabilité étudie le cas de d'un empilement de fûts avec une palette métallique entre les fûts. Cependant, ces fûts sont gerbables sur deux niveaux sans palette métallique intermédiaire. En effet, ces fûts contiennent des emballages internes de type flacons dans lesquels sont présents des échantillons de poudre d'uranium. En cas de séisme, la chute d'un fût métallique normalisé de 30 L, de 10 kg maximum, d'une hauteur de 46 cm (deux fûts de 30 L gerbés l'un sur l'autre) n'est pas susceptible d'entraîner la perte de confinement de la matière contenue dans les flacons échantillons internes.

6.3.3.2.2 **Désordre au niveau du merlon**

Pour le merlon, la distance entre les bâtiments et le merlon est supérieure à sa hauteur (6 m). Le risque d'endommager des bâtiments du parc en cas d'effondrement du merlon sous SMS est donc exclu.

6.3.3.3 Dispositions particulières relatives aux agresseurs potentiels en cas de séisme

Les ouvrages de génie civil qui protègent les cibles de sûreté assurent le maintien de la fonction de sûreté de confinement.

Les exigences de comportement pertinentes pour les ouvrages de génie civil et structures sont notamment :

- stabilité d'ensemble,
- non interaction, par la maîtrise des déplacements.

Les structures des bâtiments de l'installation conservent leur stabilité d'ensemble et n'interagissent pas avec les empilements (critère « NI ») sous sollicitations sismiques [26]. Les bâtiments sont suffisamment éloignés les uns des autres pour ne pas interagir entre eux. Le poste électrique est suffisamment éloigné pour ne pas interagir avec un bâtiment d'entreposage en cas de ruine.

Le séisme de référence pour le site est le SMS. Cependant, pour intégrer l'impact sur le spectre sismique d'éventuels effets de site, un niveau de marge (pondération du spectre sismique de référence) a été pris en compte pour le dimensionnement des structures. Une analyse complémentaire [27] a montré que, compte tenu des marges disponibles, la prise en compte d'un séisme de niveau SMS majoré de 30%, avec un

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 59/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

coefficient de comportement égal à 1, ne remet pas en cause la conception des bâtiments (ossature, attaches, fondations).

Les effets des charges thermiques quasi-permanentes ont été étudiés dans la note [27] afin de vérifier leur impact sur la stabilité des structures en cas de séisme. Cette étude montre que les taux de sollicitation induits sont faibles (au maximum 3% de la capacité des structures) et ne remettent pas en cause le dimensionnement au séisme.

En outre, la stabilité des empilements de DV70 [24] en cas de séisme permet de contribuer au maintien de la fonction de protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants.

6.3.4 Dispositions de détection et de surveillance

La détection d'un évènement sismique est assurée au niveau de la plateforme Orano Tricastin par des dispositifs de détection et de coupure sismique implantés sur la plateforme.

6.3.5 Limitation des conséquences

A la suite d'un séisme, l'exploitant (ou UPMS hors HN) effectue des rondes de surveillance afin de s'assurer du bon état général des entreposages et des bâtiments, si nécessaire l'organisation de gestion de crise est mise en œuvre.

Compte-tenu de leur faible sensibilité aux effets d'un séisme, le merlon ne bénéficie pas de dispositions spécifiques de dimensionnement. Cette situation est acceptable car les conséquences potentielles seraient limitées à une augmentation temporaire du débit d'équivalent de dose. Suite à un séisme, une surveillance de l'état du merlon est réalisée. Des réparations pourraient alors être réalisées avec des moyens conventionnels.

6.3.6 EIP et AIP relatifs au risque de séisme

Les tableaux ci-dessous présentent les EIP et AIP relatifs au risque de séisme pour l'INB FLEUR.

EIP	Constituant d'EIP	Justification du classement
Bâtiments abritant des cibles de sûreté (emballages)	Eléments de structure des bâtiments	Constituant un potentiel agresseur interne à l'installation vis-à-vis d'un ou de plusieurs constituants de l'EIP

Tableau 19 : EIP relatifs au risque de séisme

Thème	AIP spécifique	ED spécifiques de l'AIP
Surveillance des bâtiments	Surveillance visuelle trimestrielle des bâtiments	Vérification d'absence de dégradation détectable visuellement (absence d'ouverture dans le bardage et de déformation de la structure du bâtiment)

Tableau 20 : AIP relatives au risque de séisme

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 60/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

6.4 Inondation

6.4.1 Présentation du risque

La méthodologie d'analyse se base sur le guide n°13 de l'ASN [28], qui définit notamment les Situations à Risque d'Inondation (SRI) à prendre en compte en fonction du positionnement du site et de son environnement.

Les évaluations des conséquences des SRI pour le site du Tricastin sont détaillées dans la PG2S [19] et résumées ci-dessous.

Le site du Tricastin est implanté dans la vallée du Rhône, entre le cours naturel du fleuve situé à environ 5 km à l'Ouest et le canal de dérivation de Donzère-Mondragon, en limite Est.

Il est concerné par la situation à risque d'inondation de crue sur un grand bassin versant. Le scénario de référence est la crue millénale majorée de 15 % du Rhône. Lors des études sur le REX de l'évènement du Blayais, cette crue millénale majorée a été réévaluée à $13\,700\text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ (période de retour proche de 10 000 ans). Le champ d'inondation associé à cet évènement n'atteint pas le site du Tricastin.

L'ouvrage de retenue conduisant aux conditions les plus pénalisantes est le barrage de Vouglans, situé dans le département du Jura à environ 240 km en amont du site. L'évaluation des conséquences associées à une rupture de ce barrage concomitante à une crue historique montre que le champ d'inondation serait arrêté par le terrain naturel constitué de talus situés à l'Ouest de la plateforme Orano CE Tricastin correspondant à la route nationale 7 et à la ligne de chemin de fer Train à Grande Vitesse (TGV). Le risque d'inondation consécutif à la rupture d'un ouvrage de retenue ne constitue pas une source d'agression.

La cote d'exploitation du canal de Donzère-Mondragon étant supérieure au niveau moyen de la plateforme Orano Tricastin, ce canal est représentatif de la situation à risque d'inondation « dégradations ou dysfonctionnements d'ouvrages, de circuits ou d'équipements ». Des études réalisées par EDF ont permis de vérifier :

- la stabilité des digues en cas de séisme de type SMS,
- le caractère acceptable du risque de chute d'avion ou d'explosion d'une péniche transportant des hydrocarbures.

Sur le site, les ouvrages ou équipements susceptibles de présenter un risque d'inondation pour l'installation en cas de dégradation sont le château d'eau et le réseau d'eaux d'extinction d'un incendie du site. Il apparaît toutefois que :

- la Gaffière, située entre le château d'eau et le parc P03, devrait absorber l'écoulement issu du château d'eau en cas de fuite à partir de celui-ci ;
- la hauteur d'eau générée par un débit de fuite de $60\text{ m}^3/\text{h}$ ne serait pas de nature à remettre en cause les hauteurs d'eau retenues pour les champs d'inondation sur le site.

Le phénomène d'intumescence correspond à une variation du débit d'un ouvrage hydraulique à ciel ouvert, le canal de Donzère-Mondragon dans le cas du site du Tricastin. Les faibles hauteurs de variation du niveau dans le canal et la présence d'un talus de hauteur suffisante permettent d'écarter le risque de débordement du canal par intumescence.

Le phénomène de clapot correspond à la création de vagues à la surface d'un cours d'eau, générées par le vent. L'éloignement du Rhône et la présence d'un talus de hauteur suffisante bordant le canal de Donzère-Mondragon permettent d'exclure le risque d'inondation du site par le clapot.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 61/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Pour ce qui concerne la SRI « remontée de nappe alluviale », les données relatives à l'hydrogéologie figurent au chapitre 2 volume A du présent rapport de sûreté. Cette situation n'est pas retenue pour l'installation, qui ne comporte pas de sous-sol.

Le phénomène de crue sur petit bassin versant correspond à la concentration rapide des eaux de ruissellement dans les cours d'eau du petit bassin versant. Pour le site du Tricastin, le bassin versant considéré correspond aux affluents se jetant dans le contre canal rive gauche (CCRG), soit :

- le Béal et le Val de Magne : 4 km²,
- les Echavareilles : 27 km²,
- la Roubine : 27 km².

Le cumul des crues des différents cours d'eau engendrerait une saturation du contre-canal rive gauche du canal de Donzère-Mondragon. Cette configuration induirait un transfert vers le contre canal rive droite (CCRD) et la Gaffière par les siphons d'équilibrage. La crue de référence est définie par un débit maximal instantané dans le CCRD, de 240 m³/s (valeur supérieure à la somme des débits capables des siphons concernés), correspondant à une période de retour décennale.

Dans ce scénario de crue sur petit bassin versant, le débit d'eau dépasse largement la capacité d'évacuation en rive droite, conduisant à des débordements de la Gaffière et du CCRD sur la plateforme Orano Tricastin. Cette SRI est donc retenue pour l'installation.

Les pluies locales sont définies comme les précipitations tombées à l'aplomb de la plateforme Orano Tricastin. Le scénario de référence correspond à une pluie centennale majorée à la borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % (P100 – BS95) de durée intense 1 h. Un scénario pénalisant a été étudié, correspondant à la concomitance de cette pluie avec une crue centennale sur le petit bassin versant, selon les hypothèses suivantes :

- un apport des siphons dans le Contre-Canal Rive Droite (CCRD) de 120 m³/s,
- un pic de crue de la Gaffière concomitant avec le pic de la pluie centennale.

La modélisation de ce scénario donne des hauteurs d'eau calculées globalement inférieures à 50 cm, ponctuellement supérieures dans les points bas de la plateforme et dans les zones de débordement de la Gaffière. Le scénario de pluie centennale majorée concomitante avec la crue centennale sur le petit bassin versant est une SRI retenue pour l'installation.

L'analyse de sûreté prend en compte les niveaux les plus hauts atteints par l'eau pour ces deux SRI. Les hauteurs d'eau calculées sont pénalisantes, car la modélisation considère indisponibles les accès au réseau local d'évacuation des eaux pluviales et néglige les phénomènes d'infiltration dans la nappe. En outre, une marge de 20 cm est prise en compte dans les zones concernées par le débordement de la Gaffière.

Les hauteurs d'eau atteintes pour l'installation sont présentées ci-après, marges comprises.

6.4.1.1 Altimétrie du parc

L'altimétrie moyenne de l'installation est de 50,80 NGFO. La cote minimale des sols des bâtiments est à 50,80 m NGFO.

Le seuil d'entrée et le muret périphérique des bâtiments est à 50,98 m NGFO minimum.

6.4.1.2 Champs d'inondation

Il est considéré l'introduction d'eau dans les bâtiments d'entreposage dès lors que la cote d'inondation en périphérie des bâtiments est supérieure au niveau de sol. La hauteur d'eau est déduite des cotes d'eau

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 62/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

données en périphérie comparées à l'altimétrie de sol des bâtiments issue des plans de génie civil tel que construits.

Les champs d'épandage obtenus par modélisation sont présentés sur la figure ci-après.

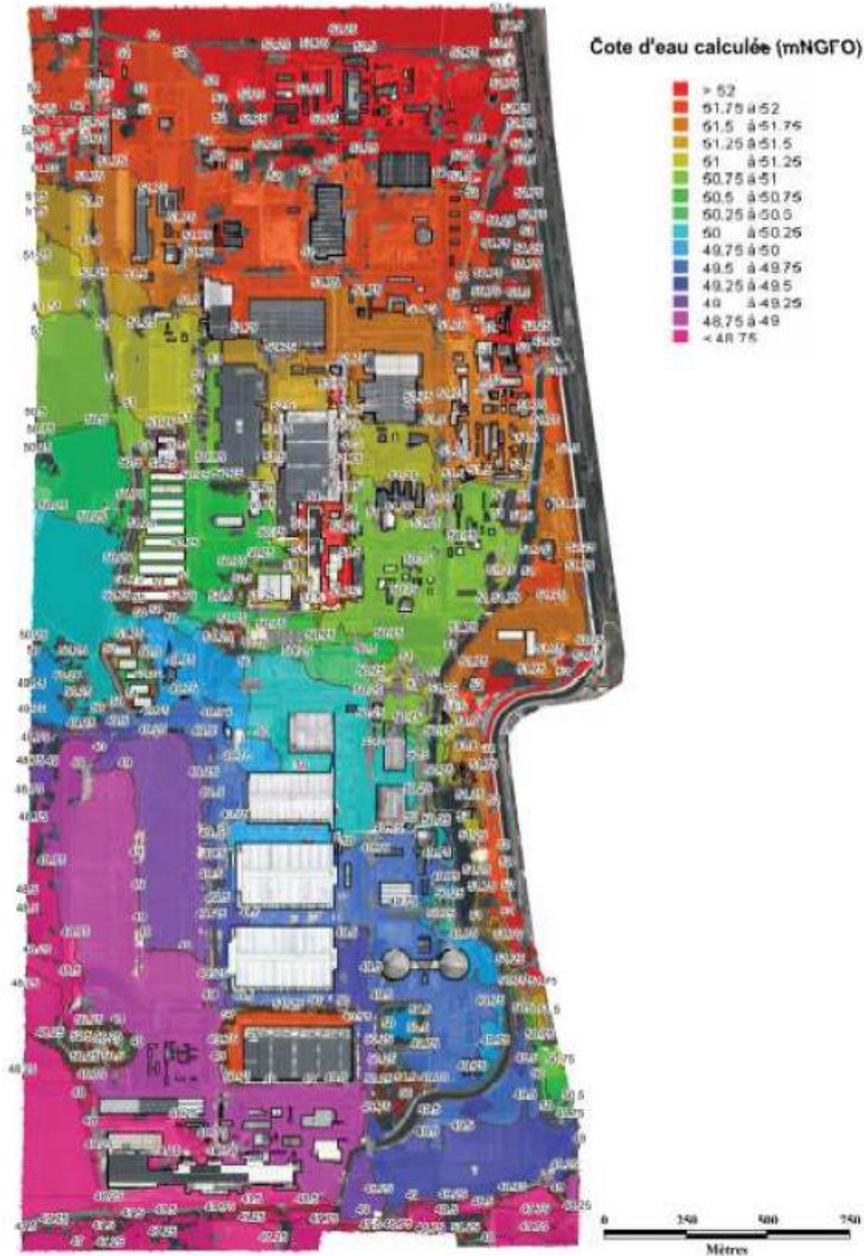


Figure 8 : Cote maximale atteinte par l'eau de la plateforme du Tricastin

Ces champs d'épandage montrent, par une approche enveloppe intégrant les incertitudes de calcul, que le niveau d'eau atteint au niveau de la zone d'implantation de l'installation ne dépasse pas 50,63 mNGFO. En outre, s'agissant d'une installation neuve, une marge forfaitaire de 10 cm est prise en compte. Ainsi, le niveau de protection retenu pour l'installation est de 50,73 mNGFO.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 63/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Il est à noter que le modèle ne prend pas en compte la limitation physique des siphons d'amenée dans le CCRD et vers la Gaffière (débit total $200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ sans mise en charge à l'amont).

Avec une altimétrie de 50,80 m NGFO, les bâtiments de l'installation sont « hors d'eau ».

6.4.1.3 Nature du risque

Les risques induits par une inondation d'origine externe de l'installation sont liés à l'entrée d'eau dans les bâtiments, qui peut entraîner :

- une dispersion de substances radioactives suite au lessivage des sols et des emballages,
- la collision d'emballages suite à leur flottaison.

6.4.2 Prévention

L'étude des situations à risque d'inondation montre que le niveau maximum atteint par l'eau en cas d'inondation d'origine externe est de 50,63 m NGFO toutes incertitudes comprises. Ce niveau résulte d'un débordement de la Gaffière consécutif à une crue sur petit bassin versant.

Dans le but de prévenir les conséquences d'une concomitance entre cet évènement et une pluie locale, avec ou sans formation d'embâcle, il est retenu une marge supplémentaire de 10 cm, soit l'équivalent d'une heure de pluie centennale majorée.

Le niveau de référence retenu pour la protection de l'installation est de 50,80 m NGFO. Par conception, les seuils d'entrée d'eau dans les bâtiments d'entreposage sont positionnés 18 cm au-dessus de cette côte soit 50,98 m NGFO.

Les dispositions générales de prévention supplémentaires du risque d'inondation externe reposent sur :

- l'entretien et l'inspection périodique des toitures et des descentes d'eaux pluviales des bâtiments, des canaux d'évacuation des eaux pluviales (dont les bouches d'égout et les avaloirs) et du bassin d'orage,
- l'interdiction d'entreposage de fûts ou DV70 à l'extérieur des bâtiments,
- la vérification périodique de l'absence d'obstacles pouvant gêner l'écoulement d'eau vers les réseaux d'évacuation des eaux pluviales.

Les descentes d'eaux pluviales des bâtiments d'entreposage sont dimensionnées à $5 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2$ [29] ce qui correspond à une pluie dite « infra-horaire » (5 mm/min) plus contraignante que la pluie de référence.

L'agencement global des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales ruisselant des toitures tient compte des risques d'introduction d'eau dans les bâtiments, notamment par la localisation des descentes d'eau pluviale. En outre, des surverses sont prévues pour éviter l'accumulation d'eau sur les toitures.

L'installation est équipée d'un bassin d'orage, implanté au sud-est de celle-ci permettant de capter un volume d'eau correspondant au premier flot des épisodes pluvieux afin de limiter le risque de saturation du réseau de collecte global des eaux pluviales de la plateforme.

Ce bassin est dimensionné pour un volume d'eau de $10 \text{ L} \cdot \text{m}^2$ de surface faisant l'objet du ruissellement [30]. En outre, il peut également être utilisé pour retenir le volume d'eau nécessaire à l'extinction de l'incendie d'un équipement de manutention à l'extérieur des bâtiments (volume nécessaire de 10 m^3 , cf. §5.3).

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 64/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Compte-tenu de la surface concernée par le ruissellement des eaux de pluie (27 000 m²), le bassin d'orage peut retenir un volume d'eau d'environ 300 m³.

6.4.3 Surveillance

Les situations à risque d'inondation d'origine externe retenues pour la plateforme Orano Tricastin résultent de phénomènes météorologiques externes intenses, prévisibles au travers du système d'alerte météorologique sur le plan local et régional.

Sur le plan local, Météo France envoie des bulletins d'alerte météorologique assortis d'un niveau de risque lorsque des phénomènes de pluies intenses sont redoutés.

Sur le plan régional, en cas d'évènement météorologique dangereux, une procédure de vigilance et d'alerte de phénomènes (fortes précipitations, orages généralisés...) est définie conjointement par la Direction de la Défense et de la Sécurité Civile et Météo France : le Plan départemental d'alerte météorologique.

Pour les phénomènes météorologiques intenses (couleurs orange et rouge) la préfecture de la Drôme relaie l'alerte.

6.4.4 Limitation des conséquences

Les alertes météorologiques relatives à de fortes précipitations sont communiquées sur tout le site. La procédure de gestion d'une situation climatique liée à l'alerte météo « Précipitations élevées » [19] définit des recommandations génériques et spécifiques aux installations à appliquer suite à la réception des alertes météorologiques.

Après une inondation externe, l'exploitant met en place des rondes de surveillance afin de s'assurer du bon état général des entreposages et des bâtiments associés ainsi que de l'état du merlon (absence de glissement, ravinage).

6.4.5 EIP et AIP relatifs au risque d'inondation externe

L'analyse de risque ne conduit pas à l'identification d'EIP/AIP liés à la maîtrise du risque d'inondation externe.

6.5 Aléas météorologiques

6.5.1 Présentation du risque

Des conditions météorologiques exceptionnelles pourraient porter atteinte à la sûreté de l'installation. Les différents évènements météorologiques considérés sont :

- fortes pluies,
- chutes de neige,
- vent violent,
- températures exceptionnelles,
- foudre.

<i>Référence*</i> : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 65/81	<i>Installation</i> : INB FLEUR	<i>Type de document*</i> : Rapport de Sûreté	
<i>Ancien Code</i> :		<i>Objet / Titre*</i> : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
<i>Référence RGF</i> :				

L'évènement météorologique de fortes pluies est traité dans le risque d'inondation externe au §6.4.

6.5.2 Principes

La surveillance d'une situation d'aléa météorologique repose sur les différents réseaux d'alerte agissant à l'échelle locale, départementale ou régionale.

Des bulletins d'alerte peuvent être émis par :

- Météo France en cas de prévision de précipitations importantes (supérieures à 40 mm sur 24h),
- Météo France et la Sécurité Civile en cas d'événements météorologiques dangereux,
- la préfecture en ce qui concerne le risque de crue ou en cas de phénomène météorologique particulièrement intense,
- le service d'alerte METEORAGE qui prévient l'établissement de l'arrivée et de l'éloignement d'un orage. La plateforme du Tricastin est sous surveillance 24 h/24 tous les jours de l'année.

Suite à un aléa météorologique, une surveillance de l'état du merlon est réalisée.

6.5.3 Chutes de neige

6.5.3.1 Présentation du risque

Des chutes de neige peuvent conduire à une surcharge exceptionnelle qui pourrait amener à la détérioration des bâtiments d'entreposage et potentiellement à l'introduction d'eau à l'intérieur de ceux-ci.

La prévention contre les risques liés à de fortes chutes de neige repose sur le dimensionnement des bâtiments.

Ainsi conformément aux règles de l'Eurocode NF-EN-1991-1-3 et son annexe nationale, l'aléa en situation normale correspond à une charge de neige de 65 daN.m² et l'aléa en situation accidentelle correspond à une surcharge accidentelle de 135 daN.m².

6.5.3.2 Prévention

Les dispositions de prévention du risque de chutes de neige reposent sur :

- le dimensionnement des bâtiments et ouvrages contenant des emballages de substances radioactives selon les valeurs de contraintes données par l'Eurocode 1,
- un programme de surveillance et d'entretien périodique des charpentes métalliques mis en place afin de s'assurer du bon état des structures ; des opérations d'entretien sont réalisées, si nécessaire, dans le cadre de ce programme,
- l'interdiction de transporter des emballages en cas de conditions météorologiques défavorables (chutes de neige inclus).

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 66/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

6.5.3.3 Surveillance

Les dispositions de surveillance du risque de chutes de neige reposent sur les alertes météorologiques sur le plan local et régional :

- sur le plan local, Météo France assure un service d'envoi de bulletins d'alerte météorologique. Une alerte est communiquée pour un risque jugé modéré/orange, soit en prévision de neige tenant au sol et jusqu'à 5 cm et un risque fort/rouge soit plus de 5 cm de neige en 24h,
- sur le plan régional, en cas d'évènement météorologique dangereux, une procédure de vigilance et d'alerte de ces phénomènes est définie conjointement par la Direction de la Défense et de la Sécurité Civile et Météo France : le Plan départemental d'alerte météorologique,
- pour les phénomènes météorologiques intenses, la préfecture de la Drôme relaie l'alerte.

6.5.3.4 Limitation des conséquences

A la suite de conditions météorologiques exceptionnelles, l'exploitant met en place des rondes de surveillance afin de s'assurer du bon état général des bâtiments.

Les chutes de neige n'ont pas d'influence sur le merlon.

6.5.3.5 EIP et AIP relatifs au risque lié aux chutes de neige

Les EIP/AIP liés à la maîtrise du risque lié aux chutes de neige sont identiques à ceux présentés au §6.3.6.

6.5.4 Vents violents

6.5.4.1 Présentation du risque

Un vent violent peut conduire à la détérioration des bâtiments d'entreposage. L'action mécanique correspondant à l'aléa en situation normale est définie conformément aux règles de l'Eurocode NF-EN-1991-1-4 en considérant un vent de base de 24 m.s^{-1} (soit $86,4 \text{ km.h}^{-1}$).

L'aléa est caractérisé par un vent accidentel de 162 km.h^{-1} pour une altitude de 10 m (soit une action mécanique sur les structures de 125 daN.m^{-2}).

Dans le cas particulier d'une tornade, les effets sur les bâtiments sont également :

- la variation de pression barométrique, entre l'intérieur et l'extérieur de la structure, associée au passage de la tornade au-dessus de la structure, du fait de l'effet de vortex associé à la composante rotationnelle de la vitesse de vent ;
- les projectiles engendrés par les effets précédents, susceptibles de causer des dommages sur les structures en les impactant.

La variation maximale et la vitesse de chute de pression associée de référence sont calculées sur la base du vent accidentel, en cohérence avec les règles du code RCC-CW/chap-DK600.

Les projectiles de référence à prendre en compte sont :

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 67/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

- une bille d'acier de masse 67 g et de 2,54 cm de diamètre se déplaçant à toutes les altitudes avec une vitesse horizontale de 13 km.h⁻¹ et une vitesse verticale de 8,6 km.h⁻¹ ;
- un projectile de type « planche de bois », de dimensions 0,10 x 0,25 x 3,80 m et d'une masse de 50 kg, se déplaçant à toutes les hauteurs avec une vitesse horizontale de 54 km.h⁻¹.

La maîtrise des risques liés à des vents violents repose sur le dimensionnement des bâtiments d'entreposage, qui doivent conserver leur intégrité en cas de vent violent et leur stabilité en cas d'atteinte par un projectile. Au titre des conservatismes, l'action mécanique retenue pour le dimensionnement des bâtiments (structure et bardage) correspond à une action de 190 daN.m⁻².

Compte tenu de la structure du bâtiment (bardage métallique simple peau), l'effet de la variation barométrique est considéré comme négligeable. En outre, la bille d'acier n'est pas prise en compte dans le dimensionnement, car ses effets seraient négligeables.

Il est à noter que le merlon n'est pas sensible aux effets de vents violents.

6.5.4.2 Prévention

Les dispositions particulières de prévention des risques liés aux vents violents et tornades pour les bâtiments de l'installation reposent sur :

- le dimensionnement des bâtiments et ouvrages contenant des emballages de substances radioactives selon la valeur de contraintes de 190 daN.m⁻² [34],
- un programme de surveillance et d'entretien périodique des charpentes métalliques mis en place afin de s'assurer du bon état des structures ; des opérations d'entretien sont réalisées, si nécessaire, dans le cadre de ce programme,
- un contrôle de l'état de la charpente métallique des bâtiments est effectué tous les 10 ans.

Les autres dispositions de prévention du risque de vents violents et de tornades reposent sur l'anticipation de conditions météorologiques défavorables (vents violents inclus). Les consignes à suivre sont les suivantes :

- mise en sécurité de l'installation : évacuation des engins de manutention vers les zones dédiées,
- interdiction de réaliser des opérations d'exploitation jusqu'au retour de conditions météorologiques favorables, sauf opérations exceptionnelles nécessaires au fonctionnement de l'installation ; dans ces cas de figure, les conditions de transport/ manutention sont définies au travers d'une commission de sûreté ou par FEM/DAM.

6.5.4.3 Surveillance

Les dispositions de surveillance du risque de vents violents reposent sur les alertes météorologiques sur le plan local et régional :

- sur le plan local, Météo France assure un service d'envoi de bulletins d'alerte météorologique. Une alerte est communiquée pour un risque de fortes rafales de vent dès 60 km/h,
- sur le plan régional, en cas d'évènement météorologique dangereux, une procédure de vigilance et d'alerte de ces phénomènes est définie conjointement par la Direction de la Défense et de la Sécurité Civile et Météo France : le Plan départemental d'alerte météorologique,
- pour les phénomènes météorologiques intenses, la préfecture de la Drôme relaie l'alerte.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 68/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

6.5.4.4 Limitation des conséquences

Après des conditions météorologiques exceptionnelles, l'exploitant met en place des rondes de surveillance afin de s'assurer du bon état général des bâtiments.

6.5.4.5 EIP et AIP relatifs au risque lié aux vents violents

Les EIP/AIP liés à la maîtrise du risque lié aux vents violents sont identiques à ceux présentés au §6.3.6.

6.5.5 Températures exceptionnelles

6.5.5.1 Principe

Le climat de la région dans laquelle est implantée la plateforme Orano Tricastin est de tendance méditerranéenne et se caractérise par des températures généralement élevées en période estivale et des températures relativement douces en hiver.

Les températures mesurées au niveau de la plateforme Orano Tricastin sont présentées dans le chapitre 2 du Volume A.

La PG2S [19] définit les températures exceptionnelles pour la plateforme Orano Tricastin :

- - 12,5°C ;
- + 41,1°C.

Une période de températures exceptionnelles est susceptible d'affecter :

- la sûreté des manutentions :
 - présence de verglas,
 - sensibilité des systèmes hydrauliques des engins de manutention,
- la lutte contre l'incendie (gel de tuyauteries potentiellement non protégées du réseau d'eau incendie). L'installation est alimentée par le réseau incendie de la plateforme Orano Tricastin et disposent de plusieurs bornes incendie. Le risque de perte du réseau d'eau incendie est analysé au §5.6,
- le dysfonctionnement des équipements participant à la maîtrise des risques tels que les appareils de prélèvements automatiques (APA) situés dans chaque bâtiment du parc.

Les températures exceptionnelles n'ont pas d'effet sur les entreposages de substances radioactives ni sur le merlon.

Les températures minimales ne sont pas de nature à influencer sur la résistance du sol des bâtiments.

6.5.5.2 Prévention

Les dispositions de prévention du risque de températures exceptionnelles reposent sur :

- l'interdiction d'effectuer des opérations de manutention et de transports internes, en cas de conditions météorologiques dangereuses (routes verglacées),
- le choix des équipements électroniques (APA) utilisés, dont le fonctionnement est compatible avec une température de fonctionnement comprise entre 50°C et 60°C,

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 69/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

- les extincteurs présents dans les différents bâtiments sont de type à poudre et à eau pulvérisée ; afin de prévenir le gel des extincteurs, un additif est présent.

Le revêtement de sol conserve toutes ses propriétés mécaniques jusqu'à la température de +50°C.

L'eau industrielle qui alimente le réseau d'extinction incendie est fournie par la Station de Traitement de l'Eau Industrielle (STEI) qui est alimentée par de l'eau brute prélevée dans le canal de Donzère. Après traitement, l'eau industrielle est envoyée vers le château d'eau du site puis redistribuée vers les utilisateurs (exploitants du site du Tricastin). Les dispositions qui permettent de prévenir la perte de l'alimentation en eau industrielle sur le site en cas de grand froid sont les suivantes :

- le calorifugeage des équipements de prélèvement d'eau brute ;
- l'enfouissement de certaines canalisations d'eau industrielle et notamment :
 - les canalisations de réseau d'eau industrielle entre le château d'eau et les utilisateurs (enfouies entre 1 m et 1,5 m de profondeur afin d'éviter tout gel),
 - les canalisations situées entre le canal de Donzère et la STEI ;
- la purge automatique des poteaux incendie permettant d'éviter la formation de glace en partie haute.

6.5.5.3 Surveillance

Le site bénéficie du système d'alerte météorologique sur le plan local et régional :

- sur le plan local, Météo France assure un service d'envoi de bulletins d'alerte météorologique,
- sur le plan régional, en cas d'évènement météorologique dangereux, une procédure de vigilance et d'alerte de ces phénomènes est définie conjointement par la Direction de la Défense et de la Sécurité Civile et Météo France : le Plan départemental d'alerte météorologique,
- pour les phénomènes météorologiques intenses, la préfecture de la Drôme relaie l'alerte.

Les dispositions de surveillance des équipements électroniques (APA) sont présentées au §5.4.3.

6.5.5.4 Limitation des conséquences

A la suite de conditions météorologiques exceptionnelles, l'exploitant met en place des rondes de surveillance afin de s'assurer du bon état général des entreposages et bâtiments associés.

6.5.5.5 EIP et AIP relatifs au risque lié aux températures exceptionnelles

L'analyse de risque ne conduit pas à l'identification de nouveaux EIP/AIP liés à la maîtrise du risque lié aux températures exceptionnelles.

6.5.6 Foudre

Le risque de foudroiement, caractérisé par le niveau kéraunique et la densité de foudroiement, est présenté dans la PG2S [19].

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 70/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

6.5.6.1 Principe

Les principaux effets dus à la foudre sont :

- les effets thermiques (effet Joule),
- les champs électriques et électroniques rayonnés,
- les surtensions et surintensités conduites et induites,
- les effets sur les humains.

Il existe deux types de risques pouvant être générés par la foudre :

- les effets directs pouvant entraîner une dégradation des bâtiments ou des structures,
- les effets indirects qui se traduisent par des IEM pouvant perturber le fonctionnement de l'installation, des surtensions dans les conducteurs électriques et peuvent provoquer un dysfonctionnement ou une destruction de matériels électriques ou électroniques (cf. §5.5).

Les éléments concernés par l'effet direct de la foudre sont :

- les quatre bâtiments d'entreposage,
- le poste électrique,
- l'armoire électrique située à l'ouest du bâtiment P36D,
- les moyens d'alerte dédiés à l'installation.

Les équipements concernés par les effets indirects de la foudre sont les suivants :

- les équipements participant à la sûreté de l'installation alimentés électriquement (APA, etc.),
- les équipements et réseaux électriques les alimentant,
- les liaisons de surveillance et de communication connectées à l'installation,
- les moyens d'alerte dédiés à l'installation.

Les risques liés à la perte d'électricité sont analysés au § 5.4 du présent volume.

6.5.6.2 Prévention

Il n'y a aucun fûts ou DV70 entreposés en extérieur sur le parc ; le risque de foudroiement d'un emballage est donc exclu.

La prévention des effets directs de la foudre sur l'installation est basée sur un Système de Protection contre la Foudre (SPF) constitué :

- de câbles d'alimentation électrique des bâtiments armés ou blindés ;
- de paratonnerres de niveau IV sur chacun des bâtiments d'entreposage. La mise à la terre est réalisée via les structures des bâtiments ;
- de parafoudres de niveau IV sur les différents équipements électriques (APA, moyens d'alerte dédiés, etc.).

Les réseaux de terre des bâtiments et le réseau de terre du site sont interconnectés.

Pour les effets indirects de la foudre, l'objectif est d'atténuer les interférences dues aux couplages par rayonnements, aux couplages par conduction à l'intérieur du bâtiment suite à un coup de foudre et de renforcer la protection des équipements sensibles. Ce risque est traité au §5.5.

L'ensemble de ces protections est conforme à la norme [31] et détaillés dans l'analyse du risque foudre [32].

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 71/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

6.5.6.3 Surveillance

Les dispositions d'alerte et de détection du risque foudre reposent sur :

- un abonnement au réseau national d'alerte METEORAGE, associé à deux niveaux d'alerte :
 - alerte orange lorsque les impacts se situent entre un rayon de 10 km et 20 km autour du site,
 - alerte rouge lorsque les impacts se situent dans un rayon de 10 km autour du site,
- la transmission de l'alerte au PC UPMS qui relaie l'information sur la plateforme et au personnel en astreinte.

6.5.6.4 Limitation des conséquences

Les dispositions de limitation des conséquences du risque foudre reposent sur l'application de la procédure [33] qui préconise en particulier :

- en cas d'alerte orange, l'interdiction de débiter de nouvelles opérations de manutention,
- en cas d'alerte rouge :
 - arrêt immédiat des activités de chantiers et manutentions,
 - interdiction d'intervenir sur les coffrets et armoires électriques.

6.5.6.5 EIP et AIP relatifs au risque lié à la foudre

Les EIP relatifs au risque lié à la foudre sont présentés dans le Tableau 21 :

EIP	Constituant d'EIP	Justification du classement
Moyens de surveillance des équipements contenant de la matière	Appareils de prélèvement atmosphérique (APA)	Moyens de surveillance 1 ^{ère} barrière de confinement <i>Protection contre les effets indirects de la foudre</i>
Bâtiments abritant des cibles de sûreté (emballages)	Eléments de structure des bâtiments	Constituant un potentiel agresseur interne à l'installation vis-à-vis d'un ou de plusieurs constituants de l'EIP

Tableau 21 : EIP relatifs au risque lié à la foudre

Il n'y a pas d'AIP spécifique au risque de foudre.

6.6 Incendie

Un incendie parvenant de l'extérieur de l'installation pourrait provenir d'une installation voisine ou d'un véhicule circulant à proximité.

Les bâtiments d'entreposage du parc P19 sont situés à l'est et au nord de l'installation, mais un incendie de grande ampleur ne peut pas s'y développer compte tenu de l'absence de matière combustible présent dans cette installation. Le risque de propagation d'un incendie depuis le parc P19 est négligeable.

Les différentes dispositions en place sur l'installation permettent de prévenir un risque d'incendie d'origine externe :

- limitation du stationnement des véhicules à proximité de l'installation,

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 72/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

- gestion des matières combustibles dans des zones spécifiques à l'extérieur de l'installation et évacuation régulière,
- position du merlon à une distance supérieure à sa hauteur des bâtiments,
- entretien régulier des zones végétalisées.

De plus, l'installation est suffisamment éloignée des autres installations présentes sur la plateforme du Tricastin pour ne pas être impactée par un incendie en provenance de celles-ci.

7 DISPOSITIONS DE MAITRISE DES RISQUES LIES AUX ACTES DE MALVEILLANCE

Conformément à l'arrêté du 3 août 2011, l'efficacité de l'organisation et des moyens mis en œuvre au niveau de l'installation et de la plateforme fait l'objet d'études d'évaluation, en application du 5° de l'article R.1333-4 du Code de la défense pour prévenir :

- la perte, le vol et le détournement des matières nucléaires concernées,
- un acte visant à altérer, détériorer ou disperser ces matières.

Ces études, instruites en parallèle des demandes relatives à la sûreté nucléaire, permettent de démontrer que les mesures prises pour assurer la protection des matières nucléaires dans l'installation qui les abrite et sur le site répondent :

- au référentiel de menaces annexé à la directive nationale de sécurité du nucléaire approuvé par le Premier ministre,
- aux impératifs fixés par les arrêtés du suivi physique et de la comptabilité des matières nucléaires ainsi qu'à la protection physique des installations abritant les matières pris en application des articles R.1333-13 et R.1333-14 du Code de la défense.

Les accidents d'origine malveillante feront l'objet d'une note séparée à partir des conclusions des études d'évaluation précitées et validées par le Haut Fonctionnaire de Défense et de Sécurité (HFDS), dans le respect des règles applicables au secret de la défense nationale.

8 CUMULS D'ÉVÉNEMENTS DÉCLENCHEURS

8.1 Démarche d'analyse

La démarche d'analyse des situations plausibles de cumul d'événements déclencheurs comprend trois étapes principales :

Étape A : Définition des événements déclencheurs à prendre en compte au regard de l'installation

Cette étape consiste à définir les agressions internes et externes pertinentes pour les installations ainsi que les équipements ou types d'équipements à considérer au titre des défaillances internes.

Elle permet de définir précisément le périmètre de l'analyse des cumuls des événements déclencheurs.

Étape B : Détermination des situations de cumul d'événements déclencheurs à analyser

Cette étape consiste en une analyse qualitative permettant de définir les cas de cumul d'événements plausibles nécessitant une analyse détaillée des dispositions de prévention, de surveillance ou de limitation des conséquences de l'installation.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 73/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Elle permet :

- d'écarter certaines situations de cumuls d'agressions et de conserver seulement les situations plausibles à analyser,
- d'identifier la ou les agressions pouvant être à l'origine d'une défaillance interne d'une Ligne De Défense (LDD) (cf. Figure 9).

Le choix des cumuls se fait sur la base de critères définis et justifiés lors de cette étape.

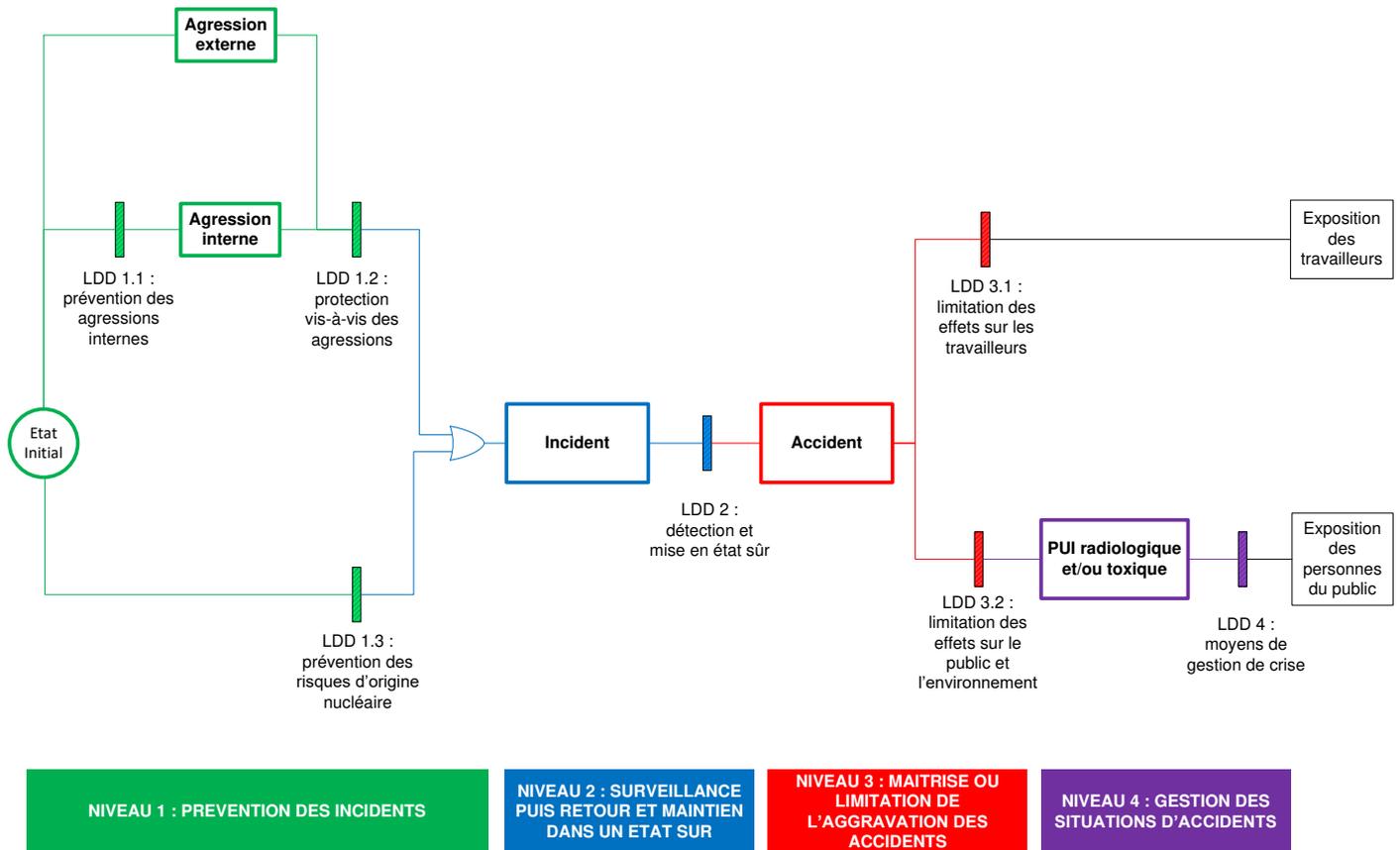


Figure 9 : Niveaux de défense des LDD

Étape C : Analyse des situations de cumul retenues

Cette étape consiste à analyser les cumuls retenus en vérifiant le maintien des fonctions de sûreté des installations, en considérant les dispositions prévues ou existantes et en les complétant éventuellement par des dispositions complémentaires le cas échéant.

8.2 Etape A : Définition des événements déclencheurs à prendre en compte dans l'étape B

8.2.1 Fonctions de sûreté retenues dans l'étape B

Selon les objectifs de sûreté définis dans le chapitre 1 du présent volume, les fonctions de sûreté qui en découlent sont les suivantes :

- le confinement des substances radioactives,
- la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants ;

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 74/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

- la maîtrise des réactions nucléaires en chaîne.

Seule la fonction de « confinement des substances radioactives » est analysée dans la présente note. Les deux autres fonctions ne sont pas retenues pour les raisons explicitées ci-après.

L'exposition externe est un phénomène permanent et, par conséquent, une condition d'ambiance qui est implicitement prise en compte dans toutes les situations de cumuls. Elle n'est donc pas analysée explicitement au titre des cumuls.

Quant à la maîtrise des réactions nucléaires en chaîne, le cumul d'anomalies indépendantes est traité dans l'analyse de sûreté criticité par l'application du principe suivant :

- un accident de criticité ne doit en aucun cas découler d'une seule anomalie ;
- si un accident de criticité peut découler de l'apparition concomitante de deux anomalies, il est alors démontré que :
 - les deux anomalies sont indépendantes,
 - la probabilité d'occurrence de chacune des deux anomalies est suffisamment faible,
 - chaque anomalie est mise en évidence à l'aide de moyens appropriés et fiables, permettant la réparation ou la mise en place de mesures compensatoires dans un délai adéquat.

Dans le cas où il est justifié dans l'analyse de sûreté criticité que le principe énoncé ci-devant ne peut pas être appliqué, des dispositions techniques et organisationnelles sont mises en œuvre pour rendre les scénarios d'accidents en cause extrêmement improbables avec un haut degré de confiance.

Le Tableau 22 présente les EIP pris en compte pour l'analyse des cumuls des événements déclencheurs ainsi que leur type.

Fonction de sûreté	Désignation d'EIP	Constituant d'EIP	Type d'EIP
Confinement de substances radioactives et chimiques	Emballages de substances radioactives	Tous les emballages	Passif
	Système de protection de l'environnement contre l'épandage de substances radioactives	Vannes d'isolement du bassin d'orage	Actif
		Canaux d'évacuation des eaux pluviales	Passif
	Moyens de surveillance radiologique	APA	Actif
	Equipements agresseurs liés aux opérations de manutention (risque de dispersion)	Outils de préhension (Appareils de levage)	Actif
		Engins de manutention	Actif
	Bâtiments d'entreposage agresseur en cas d'aléa extrême	Eléments de structure des bâtiments	Passif
	Sols des bâtiments d'entreposage	Eléments de structure des bâtiments	Passif
Voiries externes	Voiries	Passif	

Tableau 22 : EIP pris en compte pour l'analyse de cumuls des événements déclencheurs

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 75/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

8.2.2 Agressions internes et externes retenues dans l'étape B

Le Tableau 23 présente la liste des agressions retenues ou non, ainsi que la justification en cas de non prise en compte

	Agressions au titre de l'arrêté INB	Retenues au titre des cumuls	Si non : justification
Agressions internes	Émission de substances dangereuses	Non	Absence de produits chimiques entreposés ou manipulés sur le parc. Présence, dans certains emballages, de composés pouvant entraîner des réactions chimiques (oxydation, corrosion) puis la perforation des emballages et une dispersion de substances radioactives. Néanmoins, ces phénomènes sont suffisamment lents pour être détectés en amont et pour la mise en état sûr de l'installation.
	Collisions et chutes de charge	Oui	S.O.
	Incendie d'origine interne	Oui	S.O.
	Explosion interne	Non	Ces agressions ne sont pas présentes sur le parc.
	Émission de projectiles		
	Défaillance d'équipements sous pressions		
	Inondation interne		
	Interférences Électromagnétiques (IEM)	Non	Les IEM sont déjà prises en compte à travers la compatibilité électromagnétique des équipements. De plus, la défaillance d'EIP sensibles aux IEM est traitée dans le cadre d'une défaillance interne (cf. §5.5).
Actes de malveillance	Non	Les actes de malveillance font l'objet d'une analyse selon des règles spécifiques au domaine de la défense et de la protection physique.	
Agressions externes	Séisme	Oui	S.O.
	Foudre	Oui	S.O.
	Inondation externe / pluie de forte intensité	Oui	S.O.
	Aléas météorologiques (vents violents, chutes de neige, températures exceptionnelles)	Oui	S.O.
	Risques induits par les activités industrielles et voies de communication	Non	Ces risques sont considérés hors dimensionnement.
	Incendie d'origine externe	Non	L'évaluation de ce risque conclut à la maîtrise du risque de propagation d'un incendie externe au parc.

Tableau 23 : Liste des agressions retenues

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 76/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

À noter que les aléas naturels extrêmes sont au-delà du dimensionnement donc hors des limites de la présente analyse.

8.2.3 Lignes De Défense retenues dans l'étapes B

Les types de Lignes De Défense (LDD) retenues dans l'étape B sont les suivants :

- les EIP dit « actifs »,
- les barrières de confinement,
- les éléments structuraux des bâtiments.

8.2.3.1 LDD vis-à-vis de la dispersion de substances radioactives hors de la 1^{ère} barrière de confinement

Les LDD mises en œuvre vis-à-vis d'une dispersion de substances radioactives hors de la 1^{ère} barrière de confinement (LDD 1.3) sont les bâtiments d'entreposage de l'INB FLEUR.

L'analyse de risque ne conduit pas à retenir les Appareils de Prélèvement Atmosphérique (APA) en tant que LDD spécifique vis-à-vis du risque de dispersion de substances radioactives.

8.2.3.2 LDD vis-à-vis des agressions internes

8.2.3.2.1 Collisions et chutes de charge

La LDD spécifique vis-à-vis du risque de collisions et chutes de charge est les bâtiments d'entreposage (LDD 3.2).

8.2.3.2.2 Incendie d'origine interne

La LDD spécifique vis-à-vis du risque d'incendie interne est le sol des bâtiments d'entreposage.

A noter que le risque de départ de feu est lié à la présence d'engins de manutention (moteurs thermiques). Ceux-ci se trouvent sur le parc uniquement lors des opérations d'exploitation. Par conséquent, des opérateurs seraient ainsi présents et permettraient de détecter un départ de feu et d'alerter UPMS.

8.2.3.3 LDD vis-à-vis des agressions externes

8.2.3.3.1 Séisme

Les LDD mises en œuvre vis-à-vis d'un séisme (LDD 1.2) sont les structures de génie civil justifiées au séisme.

8.2.3.3.2 Aléas météorologiques

Chutes de neige :

La LDD mise en œuvre spécifiquement vis-à-vis des chutes de neige est les structures de génie civil justifiées aux chutes de neige (LDD 1.2).

<i>Référence*</i> : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 77/81	<i>Installation</i> : INB FLEUR	<i>Type de document*</i> : Rapport de Sûreté	
<i>Ancien Code</i> :		<i>Objet / Titre*</i> : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
<i>Référence RGF</i> :				

Vents violents :

La LDD mise en œuvre spécifiquement vis-à-vis des vents violents est les structures de génie civil justifiées aux vents violents (LDD 1.2).

8.3 Etape B : Détermination des situations de cumul d'événements déclencheurs à analyser dans l'étape C

Les tableaux ci-après constituent l'analyse qualitative. Ils permettent de mettre en évidence les situations de cumul à analyser dans un deuxième temps lors de l'analyse détaillée (repérées en **vert et gras**).

Ils renferment les informations suivantes :

- 1ère colonne : l'événement déclencheur d'incident ou d'accident (2ème agression par exemple),
- 2ème colonne : la ou les LDD associée(s),
- 1ères lignes : 1ère agression, dans l'ordre d'apparition, cause d'une défaillance interne de LDD ;
- Cases : analyse de la pertinence et de la vraisemblance des scénarios de cumuls de la 1ère agression (susceptible (ou non) d'endommager les LDD relatives à l'événement déclencheur), et de la seconde agression pouvant survenir par la suite.

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 78/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Endommagement de LDD suite à une 1 ^{ère} agression interne :			
Evènement déclencheur d'incident ou d'accident (2 ^{ème} agression)	LDD associée(s)	Collisions et chutes de charges	Incendie
Dispersion de substances radioactives hors de la 1 ^{ère} barrière de confinement	Bâtiments d'entreposage	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Une collision/chute de charge n'est pas de nature à dégrader les bâtiments d'entreposage.	Situation couverte Un incendie est de nature à engendrer une dispersion de substances radioactives en dehors de la 1 ^{ère} barrière de confinement.
Incendie d'origine interne	Sols des bâtiments d'entreposage	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Une collision/chute de charge n'est pas de nature à dégrader le sol des bâtiments d'entreposage.	Situation couverte Un incendie est de nature à impacter le système de récupération des eaux d'extinction.
Séisme	Structures de génie civil justifiées au séisme	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Une collision/chute de charge n'est pas de nature à remettre en cause le dimensionnement des structures	Agression potentielle de(s) LDD
Chute de neige	Structures de génie civil justifiées aux chutes de neige	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Une collision/chute de charge n'est pas de nature à remettre en cause le dimensionnement des structures	Agression potentielle de(s) LDD
Vents violents	Structures de génie civil justifiées aux vents violents	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Une collision/chute de charge n'est pas de nature à remettre en cause le dimensionnement des structures	Agression potentielle de(s) LDD

Tableau 24 : Situations de cumuls incluant l'endommagement d'une LDD suite à une 1^{ère} agression interne

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 79/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Endommagement de LDD suite à une 1^{ère} agression externe :

Evènement déclencheur d'incident ou d'accident (2 ^{ème} agression)	LDD associée(s)	Séisme	Foudre	Inondation d'origine externe	Chutes de neige	Vents violents	Températures exceptionnelles
Dispersion de substances radioactives hors de la 1 ^{ère} barrière de confinement	Bâtiments d'entreposage	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Les bâtiments sont dimensionnés au séisme.	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Les bâtiments du parc sont protégés de la foudre.	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Une inondation n'est pas de nature à remettre en cause l'intégrité des bâtiments.	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Les bâtiments sont dimensionnés à la charge de vent accidentelle.	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Les bâtiments sont dimensionnés à la charge de vent accidentelle.	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Des températures exceptionnelles ne sont pas de nature à remettre en cause l'intégrité des bâtiments.
Incendie d'origine interne	Sols des bâtiments d'entreposage	Non plausible Le risque d'incendie est principalement lié à la présence d'engin de manutention à moteur thermique. Leur présence est conditionnée à celle des opérateurs qui détecteraient tout départ de feu et alerteraient UPMS le cas échéant.	Absence d'agression potentielle de(s) LDD La foudre n'est pas de nature à remettre en cause l'intégrité du sol des bâtiments.	Non plausible En situation d'inondation externe, les sources d'ignition seraient supprimées (notamment absence d'engin de manutention). Un départ de feu dans ces conditions n'est pas plausible.	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Des chutes de neige ne sont pas de nature à remettre en cause l'intégrité du sol des bâtiments.	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Des vents violents ne sont pas de nature à remettre en cause l'intégrité du sol des bâtiments.	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Des températures exceptionnelles ne sont pas de nature à remettre en cause l'intégrité du sol des bâtiments.
Séisme	Structures de génie civil justifiées au séisme	Non plausible Compte tenu de la rareté de ces événements	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Les structures du parc sont protégées de la foudre	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Une inondation n'est pas de nature à remettre en cause le dimensionnement des structures	Situation couverte Déjà pris en compte par le dimensionnement des bâtiments selon l'Eurocode	Situation couverte Déjà pris en compte par le dimensionnement des bâtiments selon l'Eurocode	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Les températures exceptionnelles ne sont pas de nature à remettre en cause l'intégrité des structures
Chute de neige	Structures de génie civil justifiées aux	Situation couverte	Absence d'agression	Absence d'agression	Situation couverte	Situation couverte	Absence d'agression

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 80/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

Endommagement de LDD suite à une 1^{ère} agression externe :

Evènement déclencheur d'incident ou d'accident (2 ^{ème} agression)	LDD associée(s)	Séisme	Foudre	Inondation d'origine externe	Chutes de neige	Vents violents	Températures exceptionnelles
	chutes de neige	Déjà pris en compte par le dimensionnement des bâtiments selon l'Eurocode	potentielle de(s) LDD Les structures du parc sont protégées de la foudre	potentielle de(s) LDD Une inondation n'est pas de nature à remettre en cause le dimensionnement des structures	Déjà pris en compte par le dimensionnement des bâtiments selon l'Eurocode	Déjà pris en compte par le dimensionnement des bâtiments selon l'Eurocode	potentielle de(s) LDD Les températures exceptionnelles ne sont pas de nature à remettre en cause l'intégrité des structures
Vents violents	Structures de génie civil justifiées aux vents violents	Situation couverte Déjà pris en compte par le dimensionnement des bâtiments selon l'Eurocode	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Les structures du parc sont protégées de la foudre	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Une inondation n'est pas de nature à remettre en cause le dimensionnement des structures	Situation couverte Déjà pris en compte par le dimensionnement des bâtiments selon l'Eurocode	Situation couverte Déjà pris en compte par le dimensionnement des bâtiments selon l'Eurocode	Absence d'agression potentielle de(s) LDD Les températures exceptionnelles ne sont pas de nature à remettre en cause l'intégrité des structures

Tableau 25 : Situations de cumuls incluant l'endommagement d'une LDD suite à une 1^{ère} agression externe

Référence* : TRICASTIN-21-048550		Orano Chimie - Enrichissement		
Version 1.0	PAGE 81/81	Installation : INB FLEUR	Type de document* : Rapport de Sûreté	
Ancien Code :		Objet / Titre* : Rapport de Sûreté de l'INB FLEUR – Volume B – Chapitre 2 – Analyse des risques nucléaires et non nucléaires		
Référence RGF :				

8.4 Etape C : Analyse des situations de cumul retenues à l'étape B

Le Tableau 26 ci-après constitue l'analyse détaillée des situations de cumuls pour lesquelles l'étape B ci-avant a permis d'identifier une agression potentielle de LDD comportant des EIP.

Il est constitué de la manière suivante :

- 1ère colonne : événement déclencheur d'incident ou d'accident (2ème agression par exemple),
- 2ème colonne : LDD associée(s) à cette agression,
- 3ème colonne : niveau de défense en profondeur auquel participe la LDD,
- 4ème colonne : 1ère agression, à l'origine de la défaillance de(s) LDD (résultat issu de l'étape B) ou bien panne ou dysfonctionnement d'une LDD active,
- 5ème colonne : mesures de protection et/ou de surveillance de l'intégrité de la LDD,
- 6ème colonne : mesures compensatoires en cas d'endommagement (fonctionnement en mode dégradé) ou conséquences associées à une telle situation de cumul.

1ère agression	2ème agression	LDD associée	Niveau de défense en profondeur (LDD)	Mesures de protection et/ou de surveillance de l'intégrité de la LDD	Mesures compensatoires en cas d'endommagement (fonctionnement en mode dégradé) ou conséquences associées à une situation de cumul
Incendie	Séisme	Structures de génie civil justifiées au séisme	1.2	Mesures de surveillance de l'état des entreposages et des bâtiments suite à un incendie	Mise en place de mesures compensatoires pour retour à l'état sûr en attente d'une remise en conformité des structures de génie civil
Incendie	Chute de neige	Structures de génie civil justifiées aux chutes de neige	1.2		
Incendie	Vents violents	Structures de génie civil justifiées aux vents violents	1.2		

Tableau 26 : Analyse détaillée

8.5 Conclusion

L'analyse des situations plausibles de cumul d'événements déclencheurs n'a pas mis en évidence de situation aggravante. Les mesures de protection et/ou de surveillance de l'intégrité des LDD ou les mesures compensatoires prévues dans l'analyse de risque sont suffisantes.