

F	10-12-09	J.CHARLIER	V.BELLIVIER	INTEGRATION COMMENTAIRES STIIC
E	11-09-09	J.CHARLIER	V.BELLIVIER	INTEGRATION COMMENTAIRES STIIC
D	20-04-09	J.CHARLIER	V.BELLIVIER	VERIFICATION COHERENCE PC/DDAE
C	20-03-09	J.CHARLIER	V.BELLIVIER	INTEGRATION COMMENTAIRES SYCTOM
B	23-01-09	J.CHARLIER	V.BELLIVIER	INTEGRATION COMMENTAIRES SYCTOM
A	21-11-08	J.CHARLIER	V.BELLIVIER	PREMIERE EMISSION
REV.	DATE	REDIGE PAR	APPROUVE PAR	NATURE DE LA REVISION

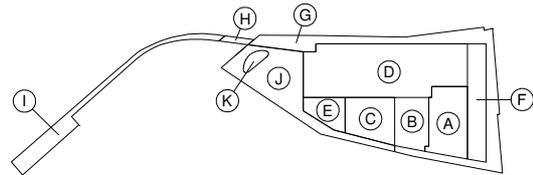
EMETTEUR (Entreprise et / ou Bureau d'études)



URS France
Europarc Pichaury
B.P. 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3



0m 100m 200m 300m 400m 500m



Révision interne du document : 7

GROUPEMENT TITULAIRE

Conception / Réalisation / Maîtrise d'œuvre



Imm. Symphonie Sud
1140 av. A. Einstein, BP 51
34935 Montpellier cedex 9
tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00
e-mail :
contact@urbaserenvironnement.fr



111 rue Molière
94200 Ivry sur Seine
tél. : + 33 (0) 145 155 111
fax : +33 (0) 145 156 111
e-mail :
space.archi@blueholding.com

VALORGA INTERNATIONAL

Imm. Symphonie Sud, 1140 av. A. Einstein, BP 51
34935 Montpellier cedex 9
Tél : +33 (0) 4 67 99 41 00 fax : +33 (0) 4 67 99 41 01
e-mail : contact@valorgainternational.fr

Niveau 0.00 = +57.0m NGF

PLAN DE REPERAGE

MAITRE D'OUVRAGE



SYNDICAT INTERCOMMUNAL

DE TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES

57, BOULEVARD DE SEBASTOPOL

750001 PARIS

TEL : 01 40 13 17 00

BUREAU DE CONTROLE TECHNIQUE



BUREAU VERITAS
9/11, avenue du Val de Fontenay
94132 FONTENAY SOUS BOIS
tél. : 01.43.94.49.45

ASSISTANCE MAITRISE D'OUVRAGE



CADET INTERNATIONAL
Tour Gamma D
58, Quai de la Rapée
75583 PARIS Cedex 12
tél : 01.40.04.55.55

HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE

COORDONNATEUR SECURITE ET SANTE



BECS
Infrastructures ILE DE FRANCE
SIEGE SOCIAL : 56, quai Le Gallo
92100 BOULOGNE BILLANCOURT
Tél. : 01 41 31 75 75

**CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES DES DECHETS DE
ROMAINVILLE ET PORT DE BOBIGNY**

COORDONNATEUR SYSTEME SECURITE INCENDIE

NOTICE TECHNIQUE - DDAE

ECHELLE : sans

PHASE : **DAE**

PARTIE D – ETUDE DE DANGER

3 3 0 8 0 2 0 A 7 - 5 0 0 3 F



Dossier de demande d'autorisation d'exploiter un centre de traitement multifilières de déchets ménagers

Partie D : Etude de dangers

33 08 020 A7 - 5003 F 7

Romainville (93)

France

Projet N°

43722367-1905



Préparé pour

**URBASER
ENVIRONNEMENT**

10/12/2009

RE 08 070

N° de référence du rapport : RE 08 070G
Titre du rapport : Dossier de demande d'autorisation d'exploiter un centre de traitement multifilières de déchets ménagers
N° de Projet : 43722367-1905
Statut : Rapport
Nom du Client : URBASER ENVIRONNEMENT
Nom du Contact Client : M. SAVRE – Responsable des Procédés
Emis par : URS France
Bâtiment A5 – 1^{er} étage
Europarc Pichaury
1330, rue JRGG de la Lauzière
B.P. 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Production / Approbation du Document

Version N°	Nom	Signature	Date	Titre
Rédigé par	J. CHARLIER		10/12/2009	Ingénieur de projet
Vérifié par	V. BELLIVIER		10/12/2009	Chef de projet

Révision du Document

Version No	Date	Détails des Révisions
A	18/11/2008	Version initiale
B	21/11/2008	Prise en compte des commentaires d'URBASER
C	23/01/2009	Prise en compte des commentaires du SYCTOM et d'ADAMAS
D	20/03/2009	Prise en compte des commentaires du SYCTOM
E	20/04/2009	Vérification cohérence PC/DDAE
F	11/09/2009	Prise en compte des commentaires du STIIC
G	10/12/2009	Prise en compte des commentaires du STIIC

SOMMAIRE GENERAL DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER

PARTIE A : DOSSIER ADMINISTRATIF

PARTIE B : DESCRIPTION DU SITE ET DE SES ACTIVITES

PARTIE C : ETUDE D'IMPACT

PARTIE D : ETUDE DE DANGERS

PARTIE E : NOTICE HYGIENE ET SECURITE

PARTIE F : RESUME NON TECHNIQUE

PARTIE D : ETUDE DE DANGERS

D.1.	INTRODUCTION.....	1
D.1.1.	Objet de l'étude de dangers	1
D.1.2.	Périmètre de l'étude	2
D.2.	PRESENTATION DE LA METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS.....	3
D.2.1.	Notions de danger et de risque	3
D.2.2.	Démarche générale.....	3
D.2.3.	Identification des potentiels de dangers.....	5
D.2.3.1.	Introduction.....	5
D.2.3.2.	Méthodologie de l'identification des potentiels de dangers Produits	5
D.2.3.3.	Méthodologie de l'identification des potentiels de dangers Installations	5
D.2.3.4.	Méthodologie de l'identification des potentiels de dangers Equipements	6
D.2.3.5.	Méthodologie de l'identification des potentiels de dangers Utilités.....	6
D.2.3.6.	Méthodologie de l'identification des potentiels de dangers Environnement	6
D.2.3.7.	Méthodologie de la prise en compte de l'accidentologie	6
D.2.3.8.	Méthodologie de la réduction à la source des potentiels de danger	7
D.2.4.	Analyse Préliminaire des Risques (APR).....	8
D.2.4.1.	Présentation de la méthodologie retenue	8
D.2.4.2.	Echelle de cotation de la probabilité d'occurrence	10
D.2.4.3.	Echelle de cotation de la gravité	11
D.2.4.4.	Grille de criticité.....	12
D.2.5.	Etude Détaillée des Risques (EDR).....	13
D.2.5.1.	Présentation de la méthodologie retenue	13
D.2.5.2.	Modèles de calcul utilisés	14
D.2.5.3.	Seuils des effets retenus.....	21
D.2.5.4.	Caractérisation de la gravité des phénomènes dangereux	23
D.2.5.5.	Caractérisation de la cinétique des phénomènes dangereux.....	26
D.2.5.6.	Caractérisation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux.....	28
D.2.5.7.	Grille de hiérarchisation des scénarios majeurs potentiels.....	31
D.3.	IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS	33
D.3.1.	Potentils de dangers liés aux produits	33
D.3.1.1.	Caractérisation des produits présents	33
D.3.1.2.	Fiches de Données de Sécurité.....	33
D.3.1.3.	Produits inflammables ou combustibles.....	34
D.3.1.4.	Produits comburants	40
D.3.1.5.	Produits corrosifs	40
D.3.1.6.	Produits toxiques.....	41
D.3.1.7.	Ecotoxicité	44
D.3.1.8.	Réactivité.....	45
D.3.1.9.	Bilan des risques produits	46

D.3.2.	Potentiels de dangers liés aux installations	47
D.3.3.	Potentiels de dangers liés aux équipements	48
D.3.3.1.	Engins de transport	48
D.3.3.2.	Appareils de levage et de manutention.....	48
D.3.3.3.	Installations électriques.....	49
D.3.3.4.	Installations de combustion.....	49
D.3.3.5.	Equipements sous pression	51
D.3.3.6.	Machines tournantes.....	52
D.3.4.	Potentiels de dangers liés à l'environnement	53
D.3.4.1.	Risques naturels	53
D.3.4.2.	Risques liés aux activités avoisinantes.....	58
D.3.4.3.	Voies de communication	59
D.3.4.4.	Malveillance	63
D.3.5.	Potentiels de dangers liés à la perte d'utilités.....	64
D.3.5.1.	Electricité.....	64
D.3.5.2.	Air comprimé	64
D.3.5.3.	Vapeur procédé.....	64
D.3.5.4.	Gaz naturel.....	65
D.3.5.5.	Eau potable	65
D.3.6.	Accidentologie et retour d'expérience.....	66
D.3.6.1.	Accidentologie interne.....	66
D.3.6.2.	Accidents survenus sur des installations comparables	68
D.3.7.	Cartographie des potentiels de dangers	72
D.3.8.	Etude de réduction des potentiels de dangers à la source.....	74
D.3.8.1.	Substitution des produits.....	74
D.3.8.2.	Limitation des quantités	75
D.3.8.3.	Technologies utilisées.....	76
D.4.	ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	78
D.4.1.	Présentation de l'analyse préliminaire des risques.....	78
D.4.2.	Synthèse de l'analyse préliminaire des risques.....	80
D.5.	ETUDE DETAILLEE DES RISQUES	83
D.5.1.	Justification des scénarios retenus	83
D.5.2.	Modélisation des scénarios retenus.....	85
D.5.2.1.	Scénario 1 : Ruine du digesteur suite à une montée en pression à l'intérieur de la capacité (A.3.3 et A.3.4)	85
D.5.2.2.	Scénario 2 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à accumulation dans la zone technique sous le digesteur (A.3.6).....	87
D.5.2.3.	Scénario 3 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (dépression) (A.3.7).....	89
D.5.2.4.	Scénario 4 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (mise à l'air) (A.3.8)	91
D.5.2.5.	Scénario 5 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation sortie digesteur (A.3.11)	93
D.5.2.6.	Scénario 6 : Eclatement du caisson d'agitation suite à une pression trop élevée (A.3.12)	96
D.5.2.7.	Scénario 7 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement du caisson d'agitation (A.3.14)	97
D.5.2.8.	Scénario 8 : Incendie du produit en compostage suite à un départ de feu dans un tunnel de séchage (A.4.7)	100
D.5.2.9.	Scénario 9 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation dans le local compresseurs (A.5.1)	102
D.5.2.10.	Scénario 10 : Explosion d'un nuage de gaz naturel ou de biogaz suite à accumulation dans le local chaudière (A.5.5)	104

D.5.2.11.	Scénario 11 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation dans le local des groupes électrogènes (solution 1) (A.5.5bis).....	106
D.5.2.12.	Scénario 12 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation située entre refroidisseur et la tour de lavage (solution 2) (A.5.9)	109
D.5.2.13.	Scénario 13 : Eclatement de la tour de lavage suite à montée en pression (solution 2) (A.5.10)	111
D.5.2.14.	Scénario 14 : Eclatement de la cuve de dégazage suite à montée en pression (solution 2) (A.5.11)	113
D.5.2.15.	Scénario 15 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement de la canalisation sortie tour de lavage (solution 2) (A.5.14)	115
D.5.2.16.	Scénario 16 : Incendie d'une alvéole de stockage des collectes sélectives en vrac suite à un départ de feu (B.5.1).....	117
D.5.2.17.	Scénario 17 : Incendie généralisé de la zone de stockage des collectes sélectives en balles suite à un départ de feu (B.6.1)	120
D.5.2.18.	Scénario 18 : Incendie d'une alvéole de stockage des encombrants suite à un départ de feu (C.2.1)	123
D.5.3.	Estimation de la gravité des scénarios	126
D.5.4.	Représentation des scénarios majeurs sous forme de nœuds papillon	138
D.5.4.1.	Nœud papillon Scénario 1 : Ruine du digesteur suite à une montée en pression à l'intérieur de la capacité	138
D.5.4.2.	Nœud papillon Scénario 2 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à accumulation dans la zone technique sous le digesteur.....	141
D.5.4.3.	Nœud papillon Scénario 3 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (dépression).....	144
D.5.4.4.	Nœud papillon Scénario 4 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (mise à l'air).....	147
D.5.4.5.	Nœud papillon Scénario 5 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation sortie digesteur	150
D.5.4.6.	Nœud papillon Scénario 11 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation dans le local des groupes électrogènes (solution 1)	153
D.5.4.7.	Nœud papillon Scénario 12 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation située entre refroidisseur et la tour de lavage (solution 2)	156
D.5.4.8.	Nœud papillon Scénario 13 : Eclatement de la tour de lavage suite à montée en pression (solution 2).....	159
D.5.4.9.	Nœud papillon Scénario 14 : Eclatement de la cuve de dégazage suite à montée en pression (solution 2)	161
D.5.4.10.	Nœud papillon Scénario 15 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement de la canalisation sortie tour de lavage (solution 2)	163
D.5.5.	Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux	167
D.5.5.1.	Cinétique du scénario d'explosion de capacité.....	167
D.5.5.2.	Cinétique du scénario d'explosion d'un nuage de gaz	168
D.5.5.3.	Cinétique du scénario d'incendie de matières solides.....	168
D.5.5.4.	Cinétique d'intervention des services de secours.....	169
D.5.6.	Hiérarchisation des accidents majeurs	170
D.5.7.	Etude des effets dominos et des synergies d'accidents	171
D.5.7.1.	Généralités.....	171
D.5.7.2.	Effets dominos internes.....	173
D.5.7.3.	Effets dominos externes.....	178

D.6.	DESCRIPTION DES MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION DES RISQUES	179
D.6.1.	Mesures générales de prévention.....	179
D.6.1.1.	Formation du personnel.....	179
D.6.1.2.	Maintenance des installations.....	180
D.6.1.3.	Procédures d'exploitation.....	181
D.6.1.4.	Consignes de sécurité.....	181
D.6.2.	Prévention du risque incendie/explosion.....	182
D.6.2.1.	Rappel des conditions d'occurrence.....	182
D.6.2.2.	Mesures de prévention.....	182
D.6.2.3.	Limitation des conséquences.....	188
D.6.2.4.	Conclusion.....	190
D.7.	ORGANISATION GENERALE DES SECOURS.....	191
D.7.1.	Moyens de détection et d'alerte.....	191
D.7.2.	Estimation des besoins en eau.....	192
D.7.3.	Moyens d'intervention.....	193
D.7.3.1.	Moyens internes.....	193
D.7.3.2.	Moyens externes.....	195
D.7.4.	Moyens humains.....	195
D.7.5.	Récupération des eaux d'extinction.....	196
D.8.	CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS.....	197

FIGURES

Figure 1 :	Méthodologie de l'étude de dangers.....	4
Figure 2 :	Abaque de Baker.....	17
Figure 3 :	Evolution de la surpression lors d'une explosion dans un local.....	19
Figure 4 :	Principe de fonctionnement de l'unité de méthanisation.....	77

TABLEAUX

Tableau 1 : Echelle de cotation de la probabilité	10
Tableau 2 : Echelle de cotation de la gravité	11
Tableau 3 : Matrice d'acceptabilité des risques APR	12
Tableau 4 : Seuils réglementaires des effets thermiques	21
Tableau 5 : Seuils réglementaires des effets de surpression	22
Tableau 6 : Localisation des produits combustibles présents sur le site	40
Tableau 7 : Seuils de toxicité de H ₂ S	42
Tableau 8 : Seuils de toxicité d'O ₂ , N ₂ et CO ₂	42
Tableau 9 : Seuils de toxicité de l'ammoniac	43
Tableau 10 : Tableau récapitulatif des risques produits	46
Tableau 11 : Tableau récapitulatif des dangers liés aux installations	47
Tableau 12 : Liste des établissements voisins du site	58
Tableau 13 : Trafic routier aux abords du site	60
Tableau 14 : Trafic ferré aux abords du site (SNCF - données 2007)	61
Tableau 15 : Trafic fluvial sur le canal de l'Ourcq (données 2007)	62
Tableau 16 : Trafic aérien à proximité du site	62
Tableau 17 : Découpage fonctionnel du site	79
Tableau 18 : Synthèse des accidents majeurs	137

ANNEXES

Annexe A : Etude foudre préalable

Annexe B : Accidentologie

Annexe C : Localisation des potentiels de danger

Annexe D : Analyse Préliminaire des Risques

Annexe E : Cartographie des zones d'effets des phénomènes dangereux

Annexe F : Plan réseau incendie

Annexe G : Evaluation des Mesures de Maîtrise des Risques

GLOSSAIRE

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AFNOR	Association Française de NORmalisation
ALARP	As Low As Reasonably Possible (aussi faible que raisonnablement possible)
APR	Analyse Préliminaire des Risques
ARIA	Analyse, Recherche et Information sur les Accidents
AS	Autorisation avec Servitude d'utilité publique
ATEX	ATmosphère EXplosive
BARPI	Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles
DDAE	Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter
DDE	Direction Départementale de l'Equipeement
DPPR	Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
EDD	Etude De Dangers
EDF	Electricité De France
EDR	Etude Détaillée des Risques
ERC	Evénement Redouté Central
FCR	Fraction Combustible Résiduelle
FDS	Fiche de Données de Sécurité
FMA	Fond Mouvant Alternatif
FOD	Fioul Oil Domestique
GDF	Gaz De France
GDM	Gros De Magasin
GE	Groupe Electrogène
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
JRM	Journaux Revues Magazines
LIE	Limite Inférieure d'Explosivité
LSE	Limite Supérieure d'Explosivité
MEEDDAT	Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire

MMR	Mesure de Maîtrise des Risques
MODECOM	Méthodologie de caractérisation des ordures ménagères
MSI	Mise en Service Industrielle
NC	Niveau de Confiance
PCI	Pouvoir Calorifique Inférieur
PCIG	Probabilité, Cinétique, Intensité, Gravité
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PPI	Plan Particulier d'Intervention
RIA	Robinet Incendie Armé
SEI	Seuil des Effets Irréversibles
SEI	Service de l'Environnement Industriel
SEL	Seuil des Effets Létaux
SELS	Seuil des Effets Létaux Significatifs
SNCC	Système Numérique de Contrôle Commande
TGBT	Tableau Général Basse Tension
UFIP	Union Française des Industries Pétrolières
UIC	Union des Industries Chimiques
UNICEM	Union Nationale des Industries de Carrières et de Matériaux de Construction
UVCE	Unconfined Vapour Cloud Explosion (explosion d'un nuage de vapeur non confiné)
VCE	Vapour Cloud Explosion (explosion d'un nuage de vapeur)
VNF	Voies Navigables de France

D.1. INTRODUCTION

D.1.1. Objet de l'étude de dangers

En application de l'article R.512-6 du Code de l'environnement, cette partie constitue l'étude de dangers du projet dans le cadre du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE). Elle porte sur la phase finale du projet (phase 3), c'est-à-dire la phase d'exploitation du centre de traitement multifilières des déchets ménagers et assimilés.

L'étude de dangers répond à la réglementation relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et notamment aux prescriptions des textes suivants :

- Article L.512-1, alinéas 3 et 4 du Code de l'environnement¹ ;
- Article R.512-6 du Livre V, Titre 1 du Code de l'environnement ;
- Arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la Probabilité d'occurrence, de la Cinétique, de l'Intensité des effets et de la Gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation (arrêté « PCIG »).

L'étude de dangers a pour objet :

- D'identifier les intérêts visés à l'article L.511-1 du Code de l'environnement qui sont susceptibles d'être exposés à des risques provenant des installations exploitées ;
- D'analyser la technologie qui sera mise en œuvre et les conditions d'exploitation pour les installations étudiées ;
- D'identifier et d'évaluer les risques potentiels que présenteront les installations du site pour les intérêts protégés par l'article L.511-1 du Code de l'environnement ;

¹ Article L.512-1, alinéas 3 et 4, Code de l'environnement :

« [...]

Le demandeur fournit une étude de dangers qui précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts visés à l'article L.511-1 du Code de l'environnement en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation.

Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation. En tant que de besoin, cette étude donne lieu à une analyse des risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une méthodologie qu'elle explicite.

[...]. »

- De décrire les moyens techniques et organisationnels qui seront mis en œuvre pour limiter la probabilité d'occurrence et diminuer les conséquences d'un accident éventuel, en vue de démontrer la maîtrise des risques et leur acceptabilité ;
- De préciser la consistance et l'organisation des moyens d'intervention et de secours dont disposeront les installations et le site ;
- De recenser les risques résiduels que pourront présenter les installations et d'évaluer les conséquences de ces risques pour l'environnement.

Conformément à l'article R.512-9 du Code de l'environnement, l'étude de dangers doit justifier que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques, d'une part, et de la vulnérabilité de l'environnement particulier dans lequel les installations s'insèrent, d'autre part.

En outre, le contenu de cette étude de dangers est en relation avec l'importance des risques² engendrés par le projet, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés aux articles L.211-1 et L.511-1 du Code de l'environnement.

D.1.2. Périmètre de l'étude

Pour la valorisation du biogaz produit par la filière méthanisation, deux solutions ont été retenues :

- **Solution 1** : production d'électricité via des groupes électrogènes qui par cogénération, produiront aussi de l'eau chaude et de la vapeur pour les besoins du procédé et le chauffage des bâtiments. La vapeur excédentaire pourra également être produite et cédée à une entreprise extérieure proche si une convention est signée entre le SYCTOM et un receveur potentiel.
- **Solution 2** : traitement du biogaz sur le site en vue de fournir du biogaz épuré vers un réseau dédié selon une convention établie avec un client extérieur (qualité d'épuration selon réquisition).

Les risques engendrés par la mise en œuvre de ces deux solutions techniques sont étudiés dans la présente étude de dangers.

² Il est important de faire la distinction entre la notion de danger et la notion de risque :

- *Le danger est une situation, une condition ou une pratique qui comporte en elle-même un potentiel à causer des dommages aux personnes, aux biens ou à l'environnement ;*
- *Le risque est la possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition à un danger. Le risque est la composante de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté (incident ou accident) et la gravité de ses conséquences.*

D.2. PRESENTATION DE LA METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS

D.2.1. Notions de danger et de risque

Le danger est une situation, une condition ou une pratique qui comporte en elle-même un potentiel à causer des dommages aux personnes, aux biens ou à l'environnement.

Le risque est la possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition à un danger. Le risque est la composante de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté (incident ou accident) et la gravité de ses conséquences.

D.2.2. Démarche générale

La méthodologie générale pour la réalisation des études de dangers est explicitée dans le présent paragraphe. Elle est conforme aux derniers textes législatifs et réglementaires en vigueur et prend en compte les recommandations du Guide d'élaboration et de la lecture des études de dangers des installations classées soumises à autorisation avec servitudes du 28 décembre 2006, élaboré par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire.

L'étude de dangers doit préciser les risques auxquels le futur centre peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts visés à l'article L.511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe aux installations. Cette étude est complémentaire à l'étude d'impact, dont le contenu doit permettre d'apprécier les conséquences de la réalisation du futur centre sur le milieu naturel.

L'étude de dangers est réalisée selon les étapes suivantes :

- L'identification et l'analyse des spécificités de l'environnement proche aux installations et des parties de cet environnement qui sont susceptibles d'être exposées à des risques,
- L'identification des potentiels de dangers,
- L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) qui permet d'identifier les scénarios accidentels et les barrières prévues,
- L'Etude Détaillée des Risques (EDR) qui permet la caractérisation des phénomènes dangereux,
- L'identification des moyens de prévention et de protection permettant de maîtriser les accidents majeurs potentiels pour arriver à un niveau aussi bas que raisonnablement possible.

- La définition des moyens de secours à mettre en œuvre en fonction des phénomènes dangereux étudiés. Elle permet de vérifier l'adéquation des moyens prévus et/ou disponibles sur le site avec les besoins.

Les principes généraux du déroulement de l'étude de dangers sont synthétisés dans le diagramme ci-après.

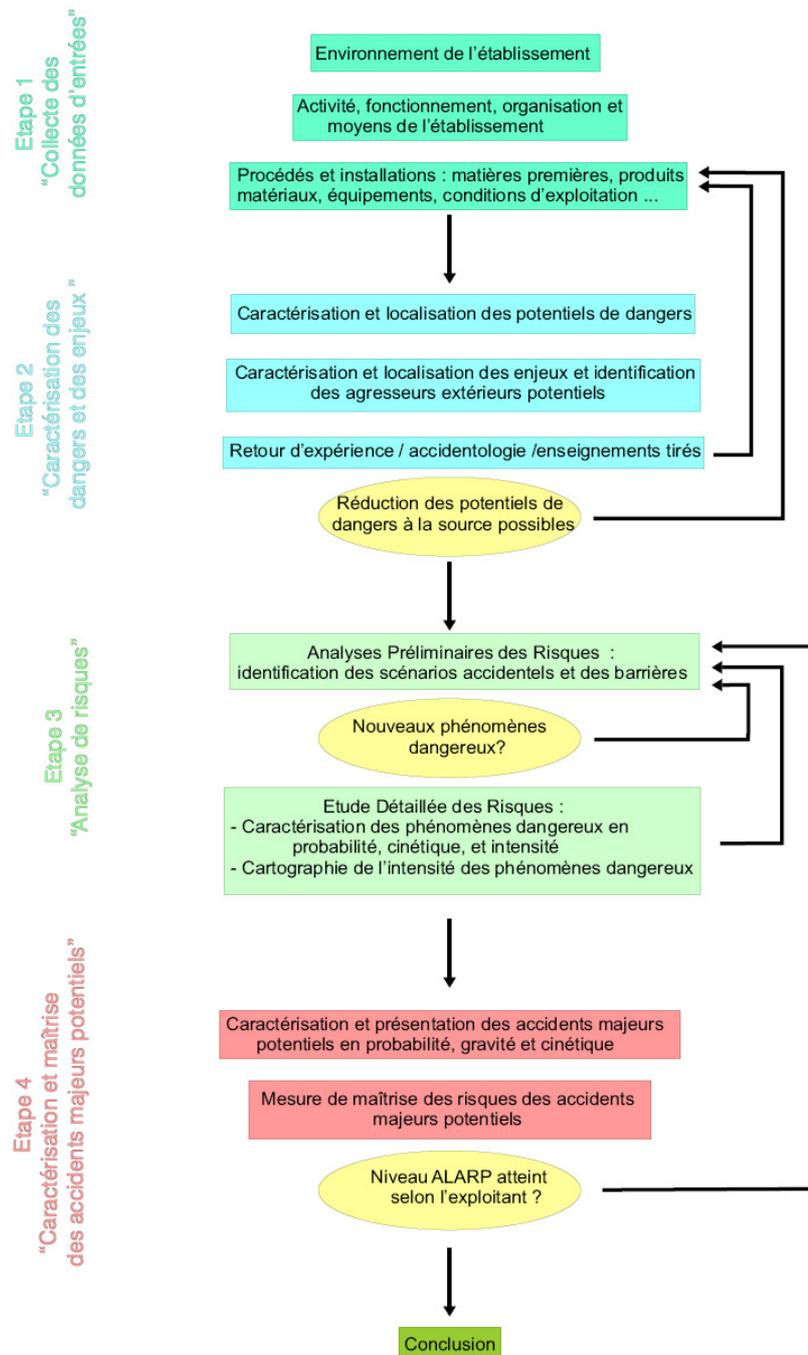


Figure 1 : Méthodologie de l'étude de dangers

D.2.3. Identification des potentiels de dangers

D.2.3.1. Introduction

Cette étape a pour objectif :

- D'identifier les dangers liés :
 - Aux produits mis en œuvre,
 - Aux équipements mis en œuvre,
 - Aux conditions d'exploitation des installations,
 - Aux pertes des utilités,
 - A l'environnement des installations comme intérêt à protéger,
 - A l'environnement des installations comme éventuelle source de dangers.
- De prendre en compte l'accidentologie relative aux installations concernées, pour s'assurer de l'adéquation des mesures de protection prévues face aux types d'accident relevés par le passé,
- De caractériser et de réduire l'importance des dangers associés à l'unité.

D.2.3.2. Méthodologie de l'identification des potentiels de dangers Produits

L'objectif de la méthodologie est d'identifier et de déterminer la dangerosité de chaque produit recensé, en fonction :

- De ses dangers intrinsèques : explosif, toxique, nocif, inflammable, comburant, etc., sur la base des phrases de risque,
- De sa nature physique : gaz, liquide ou solide,
- Des quantités présentes sur le site par rapport aux seuils et classements de la nomenclature ICPE : Autorisation avec Servitude d'utilité publique (AS), Autorisation (A) ou Déclaration (D).

D.2.3.3. Méthodologie de l'identification des potentiels de dangers Installations

L'objectif de la méthodologie est d'identifier les dangers présentés par les installations, en fonction :

- Des dangers des produits mis en œuvre dans chacune d'entre elles,
- De leur localisation au sein du site.

D.2.3.4. Méthodologie de l'identification des potentiels de dangers Equipements

L'objectif de la méthodologie est d'identifier les dangers présentés par les équipements mis en œuvre dans les installations, en fonction :

- De leur nature : installations électriques, équipements sous pression, machines tournantes, engins de levage et de manutention, etc.,
- Des risques associés à leur utilisation : incendie, éclatement, projectiles, etc.

D.2.3.5. Méthodologie de l'identification des potentiels de dangers Utilités

L'objectif de la méthodologie est d'identifier les dangers présentés par la perte des utilités du site.

Les utilités nécessaires au fonctionnement du futur centre sont notamment l'électricité, l'air comprimé, la vapeur, l'eau potable, etc.

D.2.3.6. Méthodologie de l'identification des potentiels de dangers Environnement

L'objectif de la méthodologie est d'identifier et de déterminer les dangers présentés par l'environnement du site, notamment :

- Les risques liés à l'environnement naturel : séisme, foudre, mouvements de terrain, inondation, etc.,
- Les risques liés aux activités industrielles et économiques voisines,
- Les risques liés aux réseaux de transport : transport routier, transport ferré, transport fluvial, transport aérien,
- Les risques liés à la malveillance.

D.2.3.7. Méthodologie de la prise en compte de l'accidentologie

L'objectif de la méthodologie est d'identifier les accidents survenus dans le domaine d'activité du site et le cas échéant de compléter la liste des événements redoutés.

L'étude de ces accidents permet, en exploitant le retour d'expérience de l'exploitant, de tirer des enseignements et de vérifier l'adéquation des mesures qui seront mises en place par rapport aux accidents relevés.

D.2.3.8. Méthodologie de la réduction à la source des potentiels de danger

L'objectif de la méthodologie est de présenter les mesures envisageables pour réduire les potentiels de dangers identifiés.

La réduction des potentiels de dangers à la source se traduit par les étapes suivantes :

- Substitution des produits mis en œuvre,
- Limitation des quantités de produits mis en œuvre,
- Optimisation des technologies mises en œuvre dans les procédés.

D.2.4. Analyse Préliminaire des Risques (APR)

D.2.4.1. Présentation de la méthodologie retenue

L'étape précédente a permis d'identifier et de sélectionner les produits et les installations du site ainsi que les agressions externes représentant des dangers potentiels significatifs pour l'homme, pour l'environnement ou pour les installations.

L'APR va permettre, dans une démarche itérative, de démontrer que les moyens de prévention et de protection prévus permettront de maîtriser les risques. Cette analyse s'appuie sur des échelles de gravité et de probabilité d'occurrence d'un événement, ainsi que sur une grille d'acceptabilité propre au Groupement.

La chronologie de l'APR est la suivante :

- Identifier de la manière la plus exhaustive possible, pour chaque élément du procédé, les événements redoutés pouvant conduire à des accidents majeurs,
- Identifier, pour chaque événement redouté :
 - Les événements initiateurs (causes) y conduisant,
 - Les phénomènes dangereux en résultant,
- Lister les barrières (techniques et/ou organisationnelles) de prévention et/ou de protection mises en place par le Groupement et agissant sur le scénario d'accident identifié,
- Coter la probabilité d'apparition de chaque événement initiateur d'abord en l'absence de mesures techniques ou organisationnelles de prévention ou de protection, selon une échelle propre à la Société URBASER ENVIRONNEMENT. Cette échelle de probabilité est présentée au paragraphe D.2.4.2,
- Coter les phénomènes dangereux identifiés en termes de gravité en l'absence de mesures techniques ou organisationnelles de prévention ou de protection, selon une échelle propre à la Société URBASER ENVIRONNEMENT. Cette échelle de gravité est présentée au paragraphe D.2.4.3,
- Evaluer la criticité du phénomène dangereux sans barrières selon la grille de criticité spécifique à la Société URBASER ENVIRONNEMENT présentée au paragraphe D.2.4.4,
- Evaluer la criticité du phénomène dangereux avec barrières selon la même grille de criticité que celle citée précédemment et vérifier si la situation est acceptable ou non,
- Définir les moyens de prévention ou de protection complémentaires si nécessaire en vue d'une acceptabilité finale.

L'APR est menée en groupe de travail, animée par un ingénieur URS garant de la méthodologie. La diversité des expériences techniques des participants du groupe de travail, complétée par une compilation et une analyse des accidents survenus dans des installations semblables, conduit au recensement le plus exhaustif possible des événements accidentels envisageables.

La méthode est à la fois inductive et déductive :

- Inductive car sont identifiés les évènements indésirables ;
- Déductive car pour chaque évènement indésirable identifié, les causes possibles sont recherchées.

Chaque élément de ces tableaux d'analyse préliminaire des risques est défini de la façon suivante :

Equipement / Opération	Identification de l'équipement ou de l'opération sur lequel (ou laquelle) porte l'analyse.
Evènement redouté	Présentation du danger à éviter sur lequel va porter l'analyse.
Evènement initiateur	Identification des conditions, évènements indésirables, pannes ou erreurs qui peuvent conduire, seuls ou combinés entre eux, à une défaillance.
Phénomènes dangereux / Conséquences	Identification de l'ensemble des conséquences maximales possibles que la défaillance peut éventuellement entraîner, susceptibles d'occasionner soit des victimes, soit des dommages matériels ou des pertes de biens ou d'équipements, soit des dommages à l'environnement. Les conséquences graves identifiées sont : la surpression, les flux thermiques, la diffusion de produits toxiques, la pollution.
Mesures de Prévention / Détection	Recensement des mesures prises pour éviter que les événements initiateurs conduisent à une défaillance. Ces barrières sont préventives.
Mesures de Protection	Recensement des mesures prises pour limiter les conséquences d'un incident / accident. Ces barrières sont protectrices.
Niveau de risque (sans et avec mesures)	Cotation de la chaîne de défaillance (avec ou sans mesures de prévention / protection) en termes de Gravité (G), Probabilité (P) et détermination de sa Criticité ($C = G \times P$).

D.2.4.2. Echelle de cotation de la probabilité d'occurrence

La fréquence d'occurrence de chaque cause envisagée dans le cadre de l'APR a été cotée en l'absence de barrières de sécurité techniques ou organisationnelles. Pour ce faire, une échelle propre à la Société URBASER ENVIRONNEMENT a été utilisée.

L'échelle de cotation de la probabilité d'occurrence utilisée dans le cadre de l'APR est essentiellement basée sur le retour d'expérience, en exploitation, de la Société URBASER ENVIRONNEMENT. La probabilité d'occurrence est estimée en se référant aux accidents (ou incidents) s'étant déjà produits ou susceptibles de se produire sur des installations similaires à celles prévues dans le cadre du projet.

L'échelle utilisée est présentée ci-dessous :

	Probabilité	Fréquence / an	Définition
5	Occasionnel	$> 10^{-1}$	Qui peut se produire plusieurs fois dans la vie de l'installation.
4	Peu fréquent	10^{-1} à 10^{-2}	Qui peut se produire une fois dans la vie de l'installation.
3	Rare	10^{-2} à 10^{-3}	Qui peut se produire plus d'une fois dans le secteur d'activité. Une fois par an dans une activité comportant plus de 1 000 unités dans le monde.
2	Extrêmement rare	10^{-3} à 10^{-4}	Evénement qui s'est déjà produit dans une industrie similaire et a fait l'objet de mesures correctives.
1	Improbable	$< 10^{-4}$	Evénement physiquement concevable mais qui ne s'est jamais produit.

Tableau 1 : Echelle de cotation de la probabilité

Lors des séances d'APR, l'estimation de la fréquence annuelle d'occurrence de chaque cause est déterminée :

- soit de manière quantitative si l'industriel possède un retour d'expériences,
- soit de manière qualitative par le groupe de travail en se référant à des bases de données existantes (Document DRA34 de l'INERIS, Purple book de TNO,...).

D.2.4.3. Echelle de cotation de la gravité

La gravité est le couple conséquences/étendues d'un évènement. Une évaluation semi-quantitative des niveaux de gravité est associée à chaque effet identifié pour tous les évènements redoutés. Un niveau de gravité est défini à la fois pour l'impact sur les personnes, sur l'environnement ou sur les biens.

Cette échelle, accompagnée de la correspondance avec la grille de gravité définie dans l'arrêté du MEEDDAT du 29 septembre 2005 précité est présentée ci-dessous:

Niveau	Conséquences sur			Equivalent Gravité MEEDDAT
	Personne	Environnement	Matériel	
A	Accident déclaré sans arrêt. Blessures réversibles. Pas d'effets irréversibles	Pollution possible mais localisée	Dégâts mineurs au niveau de l'équipement concerné. Pas de dommages notables des équipements voisins	Hors champ
B	Interne : accident déclaré avec arrêt. Effets irréversibles à l'intérieur du site. Effets réversibles à l'extérieur du site.	Pollution limitée à l'installation	Dégâts importants au niveau de l'équipement concerné. Dommages mineurs des équipements voisins.	Hors champ
C	Interne : invalidité permanente ou un décès. Effets létaux à l'intérieur du site. Effets irréversibles possible à l'extérieur du site.	Pollution modérée, limitée au site.	Dommages notables à une installation du site. Dommages mineurs aux autres installations du site ou à des installations hors site.	Hors champ / Modéré
D	Interne : plusieurs décès possibles. Un décès ou des atteintes irréversibles à l'extérieur du site. Effets létaux possible à l'extérieur du site.	Pollution significative externe au site. Evacuation de personne.	Dommage notable à l'ensemble des installations du site. Dégâts notables des installations hors site.	Modéré / Sérieux
E	Interne : nombreux décès. Externe : plusieurs décès. Effets létaux englobant largement des zones habitées.	Pollution majeure avec pollutions environnementales durables externes au site.	Destruction du site. Dégâts majeurs aux sites voisins	Important / Catastrophique / Désastreux

Tableau 2 : Echelle de cotation de la gravité

D.2.4.4. Grille de criticité

La criticité est un paramètre semi-quantitatif qui s'articule sur la définition de la notion de risque et s'exprime par le couple gravité / probabilité tels que présentés précédemment.

La grille de criticité suivante a été retenue pour l'APR :

		Gravité				
		A	B	C	D	E
Probabilité	5	II	III	III	III	III
	4	I	II	III	III	III
	3	I	I	II	III	III
	2	I	I	I	II	III
	1	I	I	I	I	II

Tableau 3 : Matrice d'acceptabilité des risques APR

Cette grille définit trois niveaux de risque :

- Niveau I : Le risque « **acceptable** ». Les moyens de prévention et de protection généraux suffisent. Le risque est considéré comme maîtrisé. Un processus d'amélioration continu s'applique alors.
- Niveau II : Le risque « **à maîtriser** ». Des mesures compensatoires sont à prévoir. Ces mesures seront soumises à une étude technico-économique de mise en place. Ce niveau de risque est ainsi rendu aussi faible que raisonnablement possible, techniquement et économiquement (démarche **ALARP**: **As Low As Reasonably Possible**).
- Niveau III : Le risque est « **inacceptable** ». Des mesures de maîtrise du risque complémentaires sont nécessaires pour diminuer soit la gravité, soit la probabilité d'occurrence. Ce niveau de risque doit faire l'objet de correction dans les plus brefs délais.

Dans le cadre de la démarche de l'arrêté du 29 septembre 2005 précité, les scénarios retenus pour l'Etude Détaillée des Risques (EDR) sont ceux qui présentent des effets susceptibles de sortir des limites du site. Les scénarios de gravité C, D et E sans mesures de prévention ni de protection ont donc été retenus pour réaliser la modélisation des phénomènes dangereux.

D.2.5. Etude Détaillée des Risques (EDR)

D.2.5.1. Présentation de la méthodologie retenue

L'Etude Détaillée des Risques (EDR) est la deuxième étape de l'analyse de risques. Sa finalité est de porter un examen approfondi sur les phénomènes dangereux identifiés comme majeurs à l'issue de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) et de conclure sur la maîtrise des risques sur le site.

Les objectifs de l'EDR sont :

- Démontrer la maîtrise des risques pour chacun des scénarios de risques « étudiés en détail »³ :
 - Identifier toutes les combinaisons de causes des Evènements Redoutés qui ont été classés « à étudier en détail », selon la grille de criticité définie lors de l'APR ;
 - Identifier et caractériser les mesures de prévention de ces Evènements Redoutés ;
 - Identifier et évaluer, à l'aide d'outils de calcul, tous les effets potentiels et les facteurs d'aggravation de chaque scénario analysé (effets en termes de phénomènes accidentels) ainsi que les dommages associés (sur les individus, l'environnement, les matériels et les structures).
- Evaluer la probabilité et la gravité des différents dommages possibles suivant l'arrêté du 29 septembre 2005 (quantification) :
 - Evaluer de manière plus précise la fréquence d'occurrence des scénarios retenus ;
 - Estimer la fiabilité des mesures permettant de réduire la probabilité des dommages ;
 - Calculer la probabilité d'occurrence des différents dommages possibles ;
 - Evaluer la gravité des différents dommages possibles.
- Etablir une hiérarchisation des risques ainsi quantifiés ;
- Proposer des mesures d'amélioration complémentaires, si nécessaire ;
- Identifier les mesures et équipements prépondérants.

³ Les scénarios « à étudier en détail » sont ceux qui présentent des effets pouvant sortir des limites de site sans mesures de prévention, ni de protection.

D.2.5.2. Modèles de calcul utilisés

Les modèles de calcul permettent de quantifier, en termes de distance, les effets des phénomènes dangereux identifiés à l'issue de l'APR.

Dans le cas du présent dossier, les modèles de calcul utilisés sont présentés ci-après.

D.2.5.2.1. Modèles de calcul pour les flux thermiques d'un incendie

Incendie de liquides inflammables

Pour la modélisation des scénarios d'incendie de liquides inflammables, la méthode de calcul préconisée par l'UIC (Union des Industries Chimiques) dans son Cahier de sécurité N°14 (Document DT 72 de mars 2004) sera appliquée.

Cette méthode prend en compte :

- les caractéristiques physico-chimiques du produit en flammes ;
- les conditions aérauliques de l'endroit (vent de 5 m/s) ;
- les dimensions de la zone en feu (surface, longueur, largeur, présence éventuelle de murs coupe-feu).

Les approximations réalisées, nécessaires à l'appréhension d'un phénomène aussi complexe que l'incendie, sont majorantes.

Incendie de produits combustibles

Les collectes sélectives et les encombrants seront des produits solides. En cas d'échauffement, ils auraient tendance à émettre des gaz de pyrolyse qui brûleraient, dégageraient de la chaleur et seraient susceptibles de favoriser la propagation d'un incendie. L'incendie se développerait ensuite de proche en proche mais avec une vitesse de propagation bien plus faible que dans le cas d'un incendie affectant une flaque de liquides inflammables.

Pour modéliser les conséquences d'un tel incendie, la méthode exposée dans l'ouvrage « Methods for the Calculation of Physical Effects » dit « Yellow Book du TNO », du Committee for the Prevention of Disasters (3^{ème} édition – 1997) est utilisée. La méthode retenue est celle du radiateur plan, exposée dans le chapitre 6 de cet ouvrage. Ce modèle est fondé d'une part sur la hauteur des flammes et, d'autre part, sur le flux émis par les flammes. La hauteur des flammes est fonction de la vitesse de combustion des produits et de la surface en feu. Ce modèle permet de tenir compte des effets de masque des murs.

Les matières combustibles présentes dans les déchets (bois, papiers, plastiques, cartons) sont assimilées à du bois avec une vitesse moyenne de combustion de l'ordre de 15 g/m².s et une énergie émise au niveau des flammes inférieure à 30 kW/m².

Les conséquences d'un incendie s'évaluent en termes de flux thermiques reçus par les installations voisines.

D.2.5.2.2. Modèle de calcul pour une explosion de capacité

L'explosion de capacité par inflammation du mélange contenu est calculée selon la méthode UFIP (Union Française des Industries Pétrolières).

Le relâchement brutal d'énergie consécutif à la rupture d'une capacité sous pression engendrera une onde de surpression et générera des missiles (morceaux de métal) pouvant causer des dommages à l'homme et des dégâts aux biens.

Le calcul de l'énergie d'onde de choc nécessite la définition des paramètres suivants :

- la fraction de l'énergie du système disponible pour la production de l'onde de choc, dépendant du type de rupture (fragile ou ductile) ;
- la pression de rupture de la capacité : celle-ci est prise égale à 2 fois la pression d'épreuve ou 3 fois la pression de calcul de l'équipement dans le cas d'une explosion pneumatique, et/ou égale à la pression atteinte par l'explosion confinée (au maximum 7-8 bar) ;
- le volume de l'équipement ;
- la nature du produit, et notamment son rapport des chaleurs spécifiques ;
- la fraction de déformation du matériau de l'enceinte à la rupture.

La quantification de l'onde de surpression est ensuite fondée sur le concept de l'équivalent TNT, et l'application de la courbe TNT TM5-1300.

D.2.5.2.3. Modèle de calcul pour un éclatement de capacité

La rupture pneumatique d'une capacité suite à une montée en pression à l'intérieur de l'équipement est calculée, conformément au document Omega 15 (DRA 35) de l'INERIS relatif aux éclatements de réservoirs (octobre 2004), selon une méthodologie issue des travaux de Baker.

La première étape de la méthodologie consiste à évaluer l'énergie disponible avant éclatement de la capacité. Cette énergie représente l'augmentation de l'énergie interne de l'enceinte produite par l'accroissement de la pression dans le ciel gazeux.

Cette énergie peut être estimée à l'aide de la relation de Brode :

$$E = \frac{(P_e - P_0) \times V_g}{\gamma - 1}$$

Où :

- P_e est la pression de rupture de l'enceinte (Pa),
- P_0 est la pression ambiante (Pa),
- V_g est le volume du ciel gazeux dans la capacité (m^3),
- Et γ est le rapport des chaleurs spécifiques du gaz contenu dans la capacité (adim).

L'abaque de Baker est établi pour des géométries totalement sphériques. Or, dans la réalité, les capacités éclatent au sol : par conséquent, les ondes de surpression de propagent dans un demi-espace. Pour pouvoir utiliser l'abaque de Baker, il est nécessaire d'introduire un coefficient 2. L'expression de l'énergie de Brode à considérer est alors la suivante :

$$E = 2 \times \frac{(P_e - P_0) \times V_g}{\gamma - 1}$$

Remarque : Les règles de conception des équipements mécaniques préconisent une pression de rupture égale à 3 fois la pression de calcul⁴ (ou 2 fois la pression d'épreuve).

L'énergie calculée permet de lire sur l'abaque de Baker présentée ci-après, en coordonnées réduites, l'évolution de la surpression en fonction de l'éloignement.

⁴ Source : Rapport Omega 15 (DRA 35) de l'INERIS relatif aux éclatements de réservoirs (octobre 2004)

CPR 14E
 Chapter 7 of the 'Yellow Book' (3rd ed.)

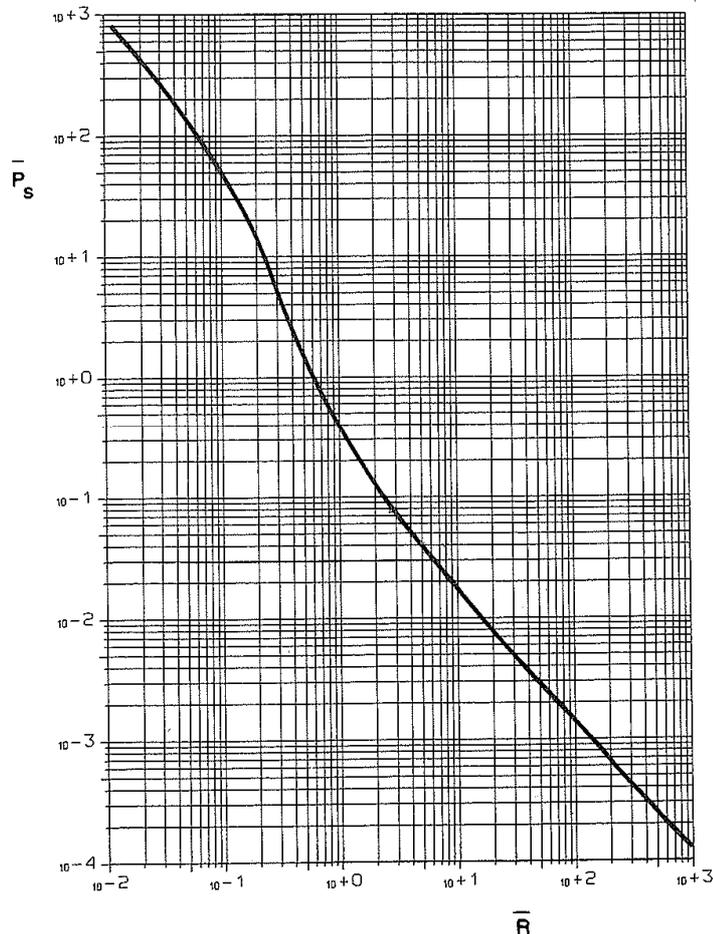


Figure 7.6 \bar{P}_s versus \bar{R} for pentolite, Baker et al. [1977].
 $\bar{R} = r_1 (p_a / E_{sk})^{1/3}$, $\bar{P}_s = p_s / p_a - 1$

Figure 2 : Abaque de Baker

La surpression réduite (adimensionnée) s'écrit :

$$\bar{P} = \frac{P}{P_{amb}} - 1$$

La distance réduite (adimensionnée) s'écrit :

$$\bar{R} = r \left(\frac{P_{amb}}{E} \right)^{1/3}$$

D.2.5.2.4. Modèle de calcul pour une explosion gazeuse non confinée

Lorsque le mélange produit inflammable/air se disperse et rencontre une source d'ignition, plusieurs phénomènes de combustion peuvent se produire, à savoir :

- la déflagration, qui est une combustion où le front de flamme parcourt la masse de gaz avec une célérité subsonique (par rapport au milieu en amont de l'onde de combustion). Si la flamme rencontre des obstacles répétés, la combustion accélère, d'où une augmentation de la vitesse du front de flamme et une génération d'une onde de choc. Pour des vitesses de front de flamme comprises entre 12 et 120 m/s, on parle de déflagration lente avec faible effet de souffle, pour des vitesses supérieures à 120 m/s mais toujours subsoniques, on parle de déflagration rapide avec effet de souffle important ;
- la détonation, qui est une combustion où le front de flamme se déplace à une vitesse supersonique, avec ou sans présence d'obstacle. Dans ce cas, il y a génération d'une onde de choc brisante.

La détonation s'observe quasi exclusivement dans les tuyauteries ou les récipients très allongés. Par conséquent, la détonation n'est presque jamais rencontrée en champ libre lors d'accidents.

Cependant, en présence de nombreux obstacles, il est possible d'observer une déflagration plus ou moins forte, en fonction du degré d'encombrement de la zone où se confine le nuage.

Les calculs des surpressions générées lors d'une explosion UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) sont modélisés selon la méthode Multi-Energie élaborée par le TNO. Ce modèle plus fin est mieux adapté au cas d'une explosion en milieu ouvert que le modèle TNT.

Le principe de cette méthode consiste à accumuler la masse participante dans l'environnement encombré de l'unité impliquée. Cette méthode suppose un nuage hémisphérique de concentration stœchiométrique, et de volume au plus égal à la zone encombrée recouverte par le nuage.

En fonction de l'encombrement, de la réactivité du gaz et de la forme du nuage, la sévérité de l'explosion (ou violence) est caractérisée par un nombre compris entre 1 et 10.

Pour le méthane, les explosions en champ libre ont montré que la surpression en périphérie du nuage restait inférieure à 100 mbar (ce qui correspond à un indice de sévérité de 4).

Le logiciel PHAST 6.51 dispose d'un module de calcul utilisant la méthode Multi-Energie.

D.2.5.2.5. Modèle de calcul pour une explosion gazeuse semi confinée

Les explosions dans les bâtiments ont été évaluées par la méthode dite Multi-Energie (Yellow Book TNO – Van Der Berg). Compte tenu de la construction de bâtiments avec des parois faibles (chaufferie, local compresseurs, etc.), l'explosion est assimilable à une explosion en champ libre ou semi-confiné.

Un calcul initial sur WinVent 3.1 (logiciel de calcul d'équipements de protection lors d'explosion de gaz ou de poussières) vérifie, selon la superficie des événements prévus, la surpression maximale atteinte dans le local.

Les événements sont des surfaces déterminées ouvertes ou moins résistantes que le reste de la paroi, de manière à permettre l'évacuation de la surpression générée par l'explosion.

Les événements sont des mesures de protection qui préviennent une surpression inacceptable due à une explosion de gaz dans un équipement ou un local par l'ouverture d'une surface frangible d'une dimension définie. Cela signifie que la surpression maximale due à une explosion (P_{max}) est réduite à une pression réduite ($P_{red,max}$) comme illustré sur la figure suivante :

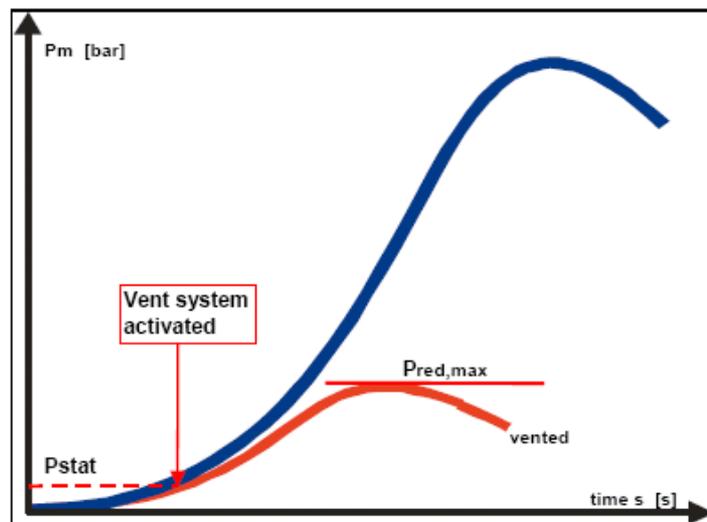


Figure 3 : Evolution de la surpression lors d'une explosion dans un local

Cette mesure permet de limiter les effets des conséquences des surpressions engendrées par l'explosion d'un gaz.

Le calcul des effets est effectué en se fondant sur les propriétés du biogaz (assimilé à du méthane) suivantes :

- Pression maximale atteinte pour une explosion de méthane : $P_{max} (CH_4) = 7 \text{ bar}$;
- Constante $K_{mx} (CH_4) = 55 \text{ m.bar/s}$.

La pression d'activation de l'événement est prise égale à 100 mbar.

Le calcul de la surpression maximale par WinVent 3.1 permet de choisir une courbe Multi-Energie :

- Courbe 6 : $P_{max} = 500$ mbar ;
- Courbe 5,5 : $P_{max} = 300$ mbar ;
- Courbe 5 : $P_{max} = 200$ mbar ;
- Courbe 4,5 : $P_{max} = 140$ mbar ;
- Courbe 4 : $P_{max} = 100$ mbar.

Pour les locaux qui ne sont pas équipés d'évents, le choix de la courbe Multi-Energie est effectué en prenant en compte deux paramètres :

- L'encombrement de la zone ;
- La construction des locaux (parois en parpaing armé).

Pour un local en parpaing présentant un encombrement moyen, la courbe Multi-Energie 5,5 a été retenue. Cette courbe correspond à une surpression maximale atteinte dans le local de 300 mbar (équivalente à la résistance à la surpression du parpaing).

L'explosion dans ces conditions a été calculée à la stœchiométrie (hypothèse majorante).

D.2.5.3. Seuils des effets retenus

Les modélisations établissent la distance, par rapport au centre du phénomène dangereux, pour laquelle une intensité donnée (surpression, rayonnement) est atteinte.

Les intensités retenues sont celles définies par l'arrêté du 29 septembre 2005 précité qui établit, pour chaque type d'effet, une série de seuils de référence des conséquences potentielles prévisibles sur les personnes physiques et les bâtiments.

D.2.5.3.1. Seuils des effets thermiques

Les conséquences d'un incendie ou d'un jet enflammé sont liées aux flux thermiques. Ces derniers sont analysés en termes de puissance surfacique reçue par un élément (structure ou personne) situé à une distance donnée de l'incendie ou du jet enflammé.

Les valeurs critiques des effets prévisibles sur les structures et sur les personnes sont les suivantes :

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Flux thermiques
Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton		20 kW/m ²
Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton		16 kW/m ²
Seuil des effets dominos et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS) correspondant à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	8 kW/m ²
Seuil des destructions significatives de vitres	Seuil des Effets Létaux (SEL) correspondant à la zone de dangers graves pour la vie humaine	5 kW/m ²
	Seuil des Effets Irréversibles (SEI) correspondant à la zone de dangers significatifs pour la vie humaine	3 kW/m ²

Tableau 4 : Seuils réglementaires des effets thermiques

D.2.5.3.2. Seuils des effets de surpression

Les effets d'un phénomène de type explosion s'apprécient essentiellement en termes de surpression sur les cibles exposées (structures ou personnes).

Les seuils retenus sont les suivants :

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Surpression
Seuil des dégâts très graves sur les structures		300 mbar
Seuil des effets dominos	Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS) correspondant à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	200 mbar
Seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des Effets Létaux (SEL) correspondant à la zone de dangers graves pour la vie humaine	140 mbar
Seuil des dégâts légers sur les structures	Seuil des Effets Irréversibles (SEI) correspondant à la zone de dangers significatifs pour la vie humaine	50 mbar
Seuil des destructions significatives de vitres	Seuil des effets correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme	20 mbar

Tableau 5 : Seuils réglementaires des effets de surpression

Dans cette étude, il est adopté, pour la surpression de 20 mbar, une distance d'effets égale à 2 fois la distance d'effets obtenue pour la surpression de 50 mbar.

D.2.5.4. Caractérisation de la gravité des phénomènes dangereux

D.2.5.4.1. Grille de cotation de l'arrêté du 29 septembre 2005

Il est nécessaire de déterminer, pour les scénarios majeurs⁵ potentiels, la gravité des conséquences, combinaison de l'intensité des effets et de la vulnérabilité des cibles (populations) situées dans les zones exposées à ces effets.

L'échelle de cotation de la gravité retenue est celle définie à l'annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

NIVEAU DE GRAVITE des conséquences	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL des effets létaux significatifs (SELS)	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL des effets létaux (SEL)	ZONE DELIMITEE PAR LE SEUIL des effets irréversibles sur la vie humaine (SEI)
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées ⁽¹⁾	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »
(1) Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et la propagation de ses effets le permettent.			

⁵ Un scénario est qualifié de majeur lorsque ses effets sortent des limites de propriété du site.

D.2.5.4.2. Méthode de comptage de la gravité

La détermination des conséquences humaines à l'extérieur du site est réalisée selon les préconisations de la fiche 1 du guide « EDD : Eléments pour la détermination de la gravité des accidents » du guide du 28 décembre 2006 élaboré par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT).

Cette fiche présente la règle de comptage à appliquer pour chaque type de cible touchée, à savoir :

Terrains non bâtis

Pour les ***terrains non aménagés et très peu fréquentés*** (champs, prairies, forêts, friches, marais, etc.), il est considéré 1 personne par tranche de 100 ha.

Pour les ***terrains aménagés mais peu fréquentés*** (jardins et zones horticoles, vignes, zones de pêche, gares de triage, etc.), il est considéré 1 personne par tranche de 10 ha.

Pour les ***terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés*** (parkings, parcs et jardins publics, zones de baignades surveillées, terrains de sport (sans gradins)...), il est considéré la capacité du terrain et a minima 10 personnes à l'hectare.

Dans les cas de figures précédents, le nombre de personnes exposées à prendre en compte devra être au moins égal à 1, sauf démonstration de l'impossibilité d'accès ou de l'interdiction d'accès.

Population

Le comptage de la population est réalisé par une moyenne INSEE par logement qui est de 2,5 personnes.

Zone d'activité

Le nombre de personnes à comptabiliser dans les zones d'activité est le nombre de salariés dans les entreprises (sans les prendre en compte dans leurs routes d'accès).

Pour cette évaluation, les mesures constructives des bâtiments abritant les salariés des entreprises voisines et visant à protéger les personnes contre certains effets en cas d'occurrence du phénomène dangereux ont été prisent en compte.

Voies de communication

- Routes : compter 0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules par jour. Il est à préciser que les voies de circulation ne sont prises en considération que dans la mesure où elles sont empruntées par un nombre significatif de personnes qui ne sont pas déjà comptées parmi les personnes exposées dans d'autres catégories d'installations situées dans la même zone d'effets, les temps de séjour étant généralement très supérieurs aux temps de trajet.
- Voies ferrées : compter le nombre réel de trains circulant quotidiennement sur la voie, 1 train équivalent à 100 véhicules (soit 0,4 personne exposée en permanence par km et par train).
- Chemins et voies piétonnes : les chemins et voies piétonnes ne sont pas pris en compte car les personnes les fréquentant sont généralement déjà comptées comme habitants ou salariés exposés, exception faite des chemins de randonnée.
- Chemins de promenade ou de randonnée : compter 2 personnes pour 1 km par tranche de 100 promeneurs par jour en moyenne.
- Voies navigables : compter 0,1 personne permanente par km exposé et par péniche / jour.

D.2.5.5. Caractérisation de la cinétique des phénomènes dangereux

Cette caractérisation de la cinétique des phénomènes dangereux est réalisée en suivant la méthode décrite dans la note du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT) relative à la cinétique des scénarios d'accidents en date du 1^{er} avril 2004⁶.

La cinétique d'un phénomène dangereux est caractérisée par une phase pré-accidentelle et une phase post-accidentelle.

La phase pré-accidentelle correspond à la durée nécessaire pour aboutir à l'événement redouté, à savoir le délai entre l'événement initiateur et la libération du potentiel de danger.

La phase post-accidentelle est déterminée par la dynamique du phénomène dangereux et l'exposition des cibles. Cette phase est caractérisée par différents délais :

- Le délai d'occurrence (d_1) qui correspond par exemple au délai nécessaire à la formation d'un nuage à la LIE dans le cas d'un VCE ;
- La montée en puissance du phénomène jusqu'à son état stationnaire (d_2) liée par exemple au développement de l'incendie généralisé dans le cas d'un feu d'une aire de stockage ;
- Le délai (d_3) nécessaire à l'atteinte d'un effet physique sur la cible (durée de parcours de l'onde de choc jusqu'à la cible dans le cas d'une explosion) ;
- La durée d'exposition des cibles (d_4).

Les délais d_1 et d_2 correspondent à la cinétique du phénomène, tandis que les délais d_3 et d_4 correspondent à celle de l'exposition des cibles.

La notion de cinétique est importante à plusieurs titres :

- Pour la sûreté des installations, les mesures de maîtrise des risques devant remplir leur fonction de sécurité dans des délais compatibles avec la cinétique de développement de l'événement redouté ;
- Dans la gestion prévisionnelle externe des risques, avec, par exemple, le temps d'intervention des secours dans le cadre du Plan Particulier d'Intervention (PPI) ;
- Dans le choix des scénarios retenus pour la maîtrise de l'urbanisation ou pour les plans de secours externes, pour lequel la cinétique est un des paramètres discriminants des éventuelles mesures à prescrire autour de l'installation.

⁶ Chapitre du guide technique PPRT relatif aux éléments relatifs à la cinétique des scénarios d'accidents pour l'élaboration des PPRT, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, avril 2004

L'appréciation de la cinétique nécessite la prise en compte :

- de données techniques sur les temps de détection, réaction ou réponse des dispositifs d'une part ;
- d'ordres de grandeur sur le délai d'occurrence et la dynamique d'un phénomène dangereux (par exemple la montée en puissance d'un incendie), voir le délai d'atteinte des cibles.

Si la cinétique de développement du phénomène dangereux ne peut être quantifiée avec précision, il sera néanmoins précisé si le phénomène dangereux est à cinétique lente, rapide ou très rapide.

D.2.5.6. Caractérisation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux

La caractérisation des phénomènes dangereux en matière de probabilité est réalisée en s'appuyant sur la méthode décrite dans le projet de note du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable en date du 25 juin 2004⁷, lui-même fondé sur les travaux du projet européen ARAMIS.

D.2.5.6.1. Approche sous forme de représentation arborescente

Dans le cadre de la caractérisation des phénomènes dangereux selon le critère de la probabilité, l'analyse des causes et des conséquences des Evénements Redoutés Centraux (ERC) est présentée sous forme de « nœuds papillon ».

Cette représentation arborescente permet de détailler, pour chaque scénario accidentel majeur identifié, en amont, les causes possibles conduisant à l'événement et, en aval, les conséquences ultimes en terme de phénomènes accidentels (incendie, explosion, etc.).

Le « nœud papillon » a pour objectif de formaliser :

- L'enchaînement des causes et des circonstances pouvant provoquer la libération d'un potentiel de danger (événement redouté), en remontant jusqu'aux événements initiateurs ;
- Les mesures de maîtrise des risques sur l'installation, qui constituent des barrières pouvant limiter l'occurrence de l'ERC. Les mesures préventives de maîtrise des risques sont matérialisées par des couperets (traits obliques) rouges qui permettent de stopper l'enchaînement des phénomènes qui conduiraient à l'ERC.
- Le déroulement des phénomènes physiques pouvant conduire à un accident majeur. En aval de l'ERC, toutes les conséquences ultimes possibles sont envisagées.
- Les mesures de prévention – protection – atténuation prévues sur l'installation, qui constituent les barrières pouvant éviter ou limiter l'étendue des conséquences. Les mesures de protection – atténuation sont matérialisées sur les nœuds papillon par des losanges rouges qui permettent de détecter et limiter les conséquences de l'ERC.

En amont de l'ERC, les différentes causes (événements initiateurs) sont représentées par des blocs reliés entre eux par des portes logiques 'ET' et 'OU' selon leurs interactions.

⁷ Note relative à la probabilité d'occurrence des scénarii d'accident, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, version projet du 25 juin 2004

Les portes **ET** relient les événements devant se produire simultanément pour provoquer l'événement consécutif.

Les portes **OU** relient les événements pouvant se produire indépendamment et ayant la même conséquence.

D.2.5.6.2. Cotation de la probabilité d'occurrence conformément aux prescriptions de l'arrêté du 29 septembre 2005

L'échelle de cotation de la probabilité retenue est celle définie à l'annexe 1 de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Echelle de probabilité Type d'appréciation	E	D	C	B	A
	Qualitative (les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants)	« évènement possible mais extrêmement peu probable » : <i>n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations.</i>	« évènement très improbable » : <i>s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.</i>	« évènement improbable » : <i>un évènement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.</i>	« évènement probable » : <i>s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.</i>
Semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrises des risques mises en place, conformément à l'article 4 de l'arrêté du 29/09/2005				
Quantitative (par unité et par an)	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto;">10⁻⁵</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto;">10⁻⁴</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto;">10⁻³</div>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin: 0 auto;">10⁻²</div>	

D.2.5.7. Grille de hiérarchisation des scénarios majeurs potentiels

Les scénarios majeurs potentiels retenus seront ensuite hiérarchisés dans une grille de hiérarchisation du risque réalisée en fonction des grilles de probabilité/gravité définies dans les paragraphes D.2.5.4.1 et D.2.5.6.2 (arrêté du 29 septembre 2005).

Cette grille de hiérarchisation est la suivante :

PROBABILITE (sens croissant de E vers A) (note 1)					
GRAVITE des conséquences sur les personnes exposées au risque (note 1)	E	D	C	B	A
Désastreux	NON partiel (sites nouveaux : note 2) / MMR rang 2 (sites existants)	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3	NON rang 4
Catastrophique	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3
Important	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2
Sérieux			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
Modéré					MMR rang 1

Note 1 : Probabilité et gravité des conséquences sont évaluées conformément à l'arrêté ministériel relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Note 2 : L'exploitant doit mettre en œuvre des mesures techniques complémentaires permettant de conserver le niveau de probabilité E en cas de défaillance de l'une des mesures de maîtrise du risque.

Cette grille délimite trois zones de risque accidentel :

- Une zone de risque élevé, figurée par le mot « NON » ,
- Une zone de risque intermédiaire, figurée par le sigle « MMR » (Mesures de Maîtrise des Risques), dans laquelle une démarche d'amélioration continue est particulièrement pertinente, en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte-tenu de l'état actuel des connaissances et des pratiques, et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation,
- Une zone de risque moindre, qui ne comporte ni « NON » ni « MMR » .

La gradation des cases « NON » ou « MMR » en rangs correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 jusqu'au rang 4 pour les cases « NON », et du rang 1 jusqu'au rang 2 pour les cases « MMR ». Cette gradation correspond à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).

D.3. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS

L'identification des potentiels de dangers permet de définir les scénarios d'accident physiquement possibles pouvant affecter les installations projetées, en connaissance notamment des dangers produits et procédés, des dangers de l'environnement et de l'accidentologie.

D.3.1. Potentiels de dangers liés aux produits

D.3.1.1. Caractérisation des produits présents

Le(s) danger(s) que peu(ven)t présenter un produit donné est une de ses (leurs) caractéristique(s) intrinsèque(s). Une approche selon la nature des dangers (toxicité et écotoxicité, inflammabilité, incompatibilités, etc.) a été retenue afin de :

1. Rappeler les critères d'évaluation du danger d'un produit selon la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, cette dernière s'appuyant sur la classification européenne des substances et préparations dangereuses et l'arrêté du 20 avril 1994 qui la transpose.
2. Quantifier le danger maximal correspondant en fonction de la nature des produits mis en œuvre, stockés ou fabriqués.
3. Identifier le ou les facteurs dont la conjonction est nécessaire à l'occurrence d'un accident.
4. Faciliter l'analyse des risques.

D.3.1.2. Fiches de Données de Sécurité

Les Fiches de Données de Sécurité précisent les dangers des produits. Elles sont établies par le fabricant du produit.

Les Fiches de Données de Sécurité (établies selon l'arrêté du 5 janvier 1993 fixant les modalités d'élaboration et de transmission des fiches de données de sécurité et conformément à l'arrêté du 20 avril 1994, pris dans le cadre de la transposition de la directive n°67-548 CEE pour le rapprochement des dispositions réglementaires européennes notamment au titre de la protection de l'environnement) des produits dangereux utilisés sur le site préciseront les caractéristiques physico-chimiques et toxicologiques des produits. Elles indiqueront également les mesures à prendre pour leur utilisation. Elles seront à disposition du personnel sur le site.

L'emploi de produits susceptibles d'avoir un impact sur la santé humaine et/ou l'environnement sera réalisé conformément au règlement européen REACH.

D.3.1.3. Produits inflammables ou combustibles

Pour qu'un incendie ou une explosion survienne, doivent être réunis simultanément en un point et en quantités convenables :

- Un produit inflammable (ou combustible),
- Un produit comburant (en général, l'oxygène de l'air),
- L'énergie d'initiation.

Le point éclair définit la température minimale à laquelle un liquide commence à émettre des vapeurs qui peuvent être enflammées à pression atmosphérique en présence d'un comburant (l'oxygène de l'air) et d'une énergie d'activation.

La température d'auto inflammation d'un gaz (ou d'une vapeur) est la température minimale à partir de laquelle, en proportion convenable, il (ou elle) s'enflamme spontanément.

Lorsqu'un mélange inflammable/comburant n'est pas porté à sa température d'auto inflammation, une petite quantité d'énergie (quelques dizaines à une centaine de micro joules) appelée énergie minimale (ou énergie d'initiation), doit lui être fournie pour provoquer l'inflammation. Cette énergie peut se présenter sous différentes formes : flammes, étincelles, point d'échauffement.

Le risque principal encouru sur le site sera dû au caractère inflammable ou combustible des produits présents :

- Gaz inflammables : biogaz, gaz naturel ;
- Produits combustibles : cartons, Journaux Revues Magazines (JRM), plastiques, Gros De Magasin (GDM), bois, fraction fermentescible, compost ;
- Liquide inflammable : fuel domestique (FOD).

D.3.1.3.1. Gaz inflammables

Biogaz

Le principal gaz inflammable sur le site sera le biogaz. Il sera produit dans les six digesteurs de 3 300 m³ par la décomposition des matières organiques en milieu anaérobie.

Les ciels gazeux des digesteurs seront utilisés comme tampon naturel, il n'y aura pas de stockage spécifique sur le site.

La pression du biogaz dans le ciel gazeux du digesteur variera de 100 à 250 mbar (relatif).

Le biogaz pourra également être produit dans les fosses de déchargement des ordures ménagères en cas de stockage prolongé involontaire.

Sa composition sera la suivante :

- CH₄ : teneur moyenne annuelle de 55% ;
- H₂S < 300 ppm ;
- CO₂ : approximativement le complément à 100%.

Ce gaz contiendra de l'hydrogène sulfuré (H₂S) en très faible concentration (< 300 ppm) et d'autres composés tels que des mercaptans à l'état de traces qui, au vu des faibles quantités produites, ne présenteront pas de danger d'inflammabilité particulière.

Il sera saturé en eau.

En contact avec l'air, le biogaz est susceptible de former un mélange détonant dès lors qu'il se trouvera dans une certaine proportion volumique. Les limites d'inflammabilité du mélange CH₄ et CO₂, dans les proportions 55% et 45% sera à 20°C et à pression atmosphérique comprises entre 8% (LIE) et 30% (LSE).

Le Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) du biogaz à 55% de méthane est de 5 kW/m³, et le PCI pour un biogaz à 70% de méthane est de 6,95 kW/m³.

Il est à noter que le biogaz est naturellement odorisé par la présence d'hydrogène sulfuré et de mercaptans. En cas de fuite, il sera donc facilement détectable par un opérateur.

Méthane (CH₄)

Le méthane (ou gaz naturel) est un gaz combustible non toxique. Il est inodore à l'état pur (dans les réseaux GDF, il est odorisé afin de faciliter la détection d'une fuite).

Les caractéristiques du méthane sont les suivantes :

- Température d'auto inflammation (à pression atmosphérique) : 535 °C,
- Limites d'inflammabilité (pourcentage volumique dans l'air) : 5% à 15%.

Il sera présent en moyenne à environ 55% dans le biogaz. Le méthane proviendra également du réseau GDF pour assurer l'alimentation de la chaudière procédé lors du démarrage du site.

Autres gaz inflammables

Les collectes sélectives seront susceptibles de contenir des générateurs d'aérosols.

Ces générateurs d'aérosols seront collectés par des opérateurs sur la chaîne de tri (au niveau + 7,5 m), puis seront stockés dans des caisses palettes situées dans une zone spécifique avant expédition vers la filière de valorisation adaptée.

D.3.1.3.2. Liquides inflammables

Les liquides inflammables, quelle que soit leur nature, seront répartis en catégories conformément aux définitions ci-après. Le point éclair est déterminé suivant les modalités techniques définies par l'A.F.N.O.R.

- **Les liquides extrêmement inflammables** : tout liquide dont le point éclair est inférieur à 0°C et dont la pression de vapeur à 35° excède 10⁵ Pascals.
- **Les liquides inflammables de la 1^{ère} catégorie** : tous les liquides dont le point éclair est inférieur à 55°C, et qui ne répondent pas à la définition des liquides extrêmement inflammables.
- **Les liquides de la 2^{ème} catégorie** : tous les liquides dont le point éclair est supérieur ou égal à 55°C et inférieur à 100°C, sauf les Fuel Oil Domestique (FOD) et les mazouts lourds.

Il n'est pas prévu que le site reçoive des liquides extrêmement inflammables. Le site n'utilisera pas de liquides inflammables de 1^{ère} catégorie. En revanche seront présents sur le site des liquides inflammables de 2^{ème} catégorie.

FOD

Le FOD, liquide inflammable de 2^{ème} catégorie, servira à alimenter les camions et engins de manutention du site. Le site disposera d'une cuve de FOD double enveloppe de 10 m³ avec détection de fuite, enterrée à proximité du digesteur le plus au Nord.

Les caractéristiques du FOD sont les suivantes :

- Point éclair : supérieur à 55°C ;
- Limites d'inflammabilité dans l'air : 0,5% (LII) – 5% (LSI) ;
- Température d'auto – ignition : supérieur à 250°C.

Une aire de dépotage du FOD sera également prévue au niveau de la cuve de stockage enterrée. Elle sera composée d'une rétention en pointe de diamant. Les camions seront directement reliés par un flexible de dépotage à la cuve enterrée.

Autres liquides inflammables

Les ordures ménagères réceptionnées sur le site pourront néanmoins contenir des déchets dangereux de types bouteilles de solvants (white spirit, peinture solvantée, alcool, etc.) ayant échappé au tri sélectif et pouvant occasionner une inflammation au sein des fosses de déchargement.

Les analyses MODECOM (méthodologie de caractérisation des ordures ménagères) de l'ADEME réalisées sur plusieurs échantillons de déchets montrent que la quote-part des déchets dangereux reste inférieure à 2%.

D.3.1.3.3. Produits combustibles

Compte tenu de leur nature (carton, bois, emballages alimentaires, etc.) les déchets reçus sur le site seront des combustibles qui, en cas d'incendie, seront susceptibles de s'enflammer.

Leur stockage pourrait être une source aggravante du sinistre.

Ordures ménagères résiduelles et compost

Les ordures ménagères résiduelles seront considérées comme des solides combustibles.

Les ordures ménagères traitées par le site ne relèveront pas de la classification des produits inflammables mais pourront néanmoins alimenter des incendies. Leur inflammation ne sera pas immédiate et elles pourront donner lieu à des incendies avec peu de flammes, de type couvant.

Ces ordures seront déchargées dans deux fosses dont le volume maximal sera d'environ 3000 m³. Le temps de séjour des ordures ménagères dans les fosses de déchargement sera limité : en effet, en milieu anaérobie, la fraction fermentescible pourra se décomposer et former du biogaz.

La Fraction Combustible Résiduelle (FCR) issue du tri des ordures ménagères sera considérée comme des solides combustibles. Elle sera composée principalement de matériaux plastiques.

En sortie de l'unité de méthanisation, la fraction fermentescible des ordures ménagères sera transformée en compost normé en attente de confirmation par analyse. Ce dernier sera stocké sur le site dans des conteneurs spécifiques avant envoi vers les filières de valorisation.

Le produit en compostage sera un produit susceptible de générer des feux couvant à cause d'un risque de fermentation dans la masse lors des opérations de séchage en tunnel.

Collectes sélectives

Les collectes sélectives reçues sur le site, constituées de multi matériaux, de Journaux-Revues-Magazines (JRM) et d'emballages, seront également considérées comme des solides combustibles.

Elles seront tout d'abord stockées en vrac dans des zones de stockage compartimentées de l'unité de tri des collectes sélectives (au niveau – 1,5 m).

Le tri permettra ensuite d'extraire de ces collectes sélectives les produits valorisables tels le bois, les plastiques, les cartons, les papiers et les emballages alimentaires. Ces produits valorisables seront également des produits combustibles.

Ils seront stockés en balles dans le centre logistique (au niveau + 4,5 m), puis en conteneurs avant leur évacuation.

Objets encombrants

Les objets encombrants reçus sur le site seront susceptibles de contenir des solides combustibles (matelas, canapés, moquettes, etc.).

Le pré-tri réalisé sur le site permettra d'extraire de ces objets encombrants, les produits valorisables tels le bois, les cartons d'emballages, les déchets d'équipements électriques et électroniques. Ces produits valorisables seront des produits combustibles.

Ils seront stockés dans des alvéoles de l'unité de pré-tri des objets encombrants (au niveau + 4,5 m du centre logistique), puis conditionnés en conteneurs avant leur évacuation.

Autres produits combustibles

Le matériel filtrant utilisé dans les biofiltres sera composé essentiellement de tourbe et d'écorce de bois. Par conséquent, il pourrait donner lieu à des incendies de type couvant en stockage.

Compte tenu de l'arrosage et de l'humidité de l'air traité dans les biofiltres, le risque d'incendie sera très faible.

Le structurant, utilisé pour améliorer la cinétique de séchage du digestat déshydraté, sera composé essentiellement de copeaux ou de broyats de bois. Par conséquent, il pourrait donner lieu à des incendies de type couvant en stockage.

Néanmoins, compte tenu de l'humidité du structurant, le risque d'incendie sera très faible.

Localisation et quantités stockées

Les stockages de produits combustibles présents sur le site sont détaillés dans le tableau suivant.

Activité et niveau	Mode de conditionnement	Quantité ou volume stocké et hauteur de stockage
Déchargement des ordures ménagères (niveau + 10,5 m)	2 fosses de déchargement	3000 m ³ par fosse Hauteur de stockage : 15 m
Rechargement des ordures ménagères – fonction transfert (niveau + 4,5 m)	Fond Mouvant Alternatif (FMA)	3 FMA de 80 m ³ soit 240 m ³
Stockage Fraction Combustible Résiduelle (FCR) en conteneurs fermés (niveau + 4,5 m)	Conteneurs ISO Compacts	36 conteneurs ISO Compacts de 20 t soit 720 t

Activité et niveau	Mode de conditionnement	Quantité ou volume stocké et hauteur de stockage
Réception des collectes sélectives non triée (niveau + 4,5 m)	Mélange collectes sélectives non trié	3 véhicules simultanément au maximum
	Refus collectes sélectives	Bennes de stockage de volume unitaire 20 m ³
	Caisnes-palettes générateurs d'aérosols	1 à 3 m ³ par caisse-palette
Stockage des collectes sélectives en vrac (niveau – 1,5 m)	Vrac Journaux-Revues-Magazines (JRM)	240 t
	Vrac cartons	Hauteur de stockage : 4 m
	Vrac plastiques	
Stockage des collectes sélectives en balles (centre logistique - niveau + 4,5 m)	Balles JRM	180 t Hauteur de stockage : 3,3 m
	Balles cartons	150 t Hauteur de stockage : 3,3 m
	Balles plastiques	35 t Hauteur de stockage : 3,3 m
Réception et pré-tri des encombrants (niveau + 4,5 m)	Vrac bois	46 t Hauteur de stockage : 4 m
	Vrac cartons	4 t Hauteur de stockage : 4 m
	Vrac aberrants (matelas, canapés, etc.)	Volume du stockage : 144 m ³ Hauteur de stockage : 3 m
Stockage objets encombrants triés en conteneurs (centre logistique – niveau + 4,5 m)	Conteneurs objets encombrants	Conteneurs de 80 m ³
Stockage structurant en box (centre logistique – niveau + 4,5 m)	2 box de structurant	Volume du stockage : 300 m ³ maxi

Activité et niveau	Mode de conditionnement	Quantité ou volume stocké et hauteur de stockage
Séchage du digestat déshydraté-structuré Niveau - 1,70 m	Vrac digestat déshydraté-structuré	28 tunnels de séchage 5,35 m x 21,3 m x 6,15 m Hauteur de stockage : 3,5 m
Stockage compost normé en attente de confirmation par analyse en conteneurs (centre logistique – niveau + 4,5 m)	Conteneurs ISO Open Top	36 maxi

Tableau 6 : Localisation des produits combustibles présents sur le site

D.3.1.4. Produits comburants

L'article R.4411-6 du Code du travail définit comme "comburantes" toutes substances et préparations qui, au contact d'autres substances, notamment inflammables, présentent une réaction fortement exothermique.

Le site n'utilisera aucun produit comburant au sein de ses unités. Par conséquent, l'oxygène contenu dans l'air sera le seul comburant présent à prendre en compte dans cette étude.

D.3.1.5. Produits corrosifs

L'article R.4411-6 du Code du travail définit comme "corrosives" toutes substances et préparations qui, en contact avec des tissus vivants, peuvent exercer une action destructrice sur ces derniers.

Acide sulfurique à 96%

L'acide sulfurique à 96% sera utilisé pour le traitement de l'air. Il sera utilisé à l'intérieur des laveurs dont le rôle sera d'abattre l'ammoniac contenu dans l'air à traiter, par neutralisation chimique acido-basique. Il sera stocké dans une cuve sur rétention de 25 m³.

Les principales caractéristiques de l'acide sulfurique sont les suivantes :

- Liquide incolore ayant une odeur caractéristique,
- Provoque de graves brûlures (phrase de risque R35),
- Réagit violemment avec des bases.

D.3.1.6. Produits toxiques

Les produits répondant aux critères de toxicité sont classés en deux catégories :

- Toxiques : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée **en petites quantités**, entraînent la mort ou nuisent à la santé de manière aiguë ou chronique ;
- Très toxiques : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée **en très petites quantités**, entraînent la mort ou nuisent à la santé de manière aiguë ou chronique.

Sur le plan des effets sur la santé des produits susceptibles d'être présents sur le site, on distingue à cet égard les effets aigus (qui découlent d'une exposition brève) et les effets éventuels résultant d'expositions répétées ou prolongées.

Les effets éventuels sur la santé du voisinage en cas d'exposition prolongée sont analysés dans le cadre de l'étude d'impact (Partie C) du présent dossier.

Le site n'utilisera ni ne produira de produit très toxique.

D.3.1.6.1. Les composants du biogaz

La composition moyenne du biogaz avant traitement est la suivante :

- CH₄ : teneur moyenne annuelle : 55 % ;
- CO₂ : approximativement le complément à 100 % ;
- H₂S : < 300 ppm.

Il contient également d'autres composés tels que des mercaptans à l'état de traces.

Les risques d'intoxication avec le biogaz sont principalement liés à la présence d'hydrogène sulfuré (odeur fétide caractéristique d'œuf pourri) en faible quantité (< 300 ppm). Une fois désulfuré, le biogaz peut contenir une quantité d'hydrogène sulfuré inférieure à 100 ppm.

L'introduction d'oxydes de fer dans le digesteur permet d'inhiber l'apparition d'H₂S.

Les effets aigus observés sont essentiellement liés aux propriétés irritantes et anoxiantes du sulfure d'hydrogène. Ces effets varient en fonction de la concentration du gaz dans l'air :

- Dès 100 ppm, irritation des muqueuses oculaires et respiratoires ;
- Dès 500 ppm, rapide perte de connaissance suivie d'un coma parfois convulsif, accompagné de troubles respiratoires,

- Aux concentrations supérieures à 1000 ppm, le décès survient de manière très rapide en quelques minutes.

Les seuils de toxicité aigüe pour l'H₂S sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Durée d'exposition (min)	Effets létaux significatifs	1ers effets létaux	Effets irréversibles
	SEL5%	SEL1%	SEI
	ppm	ppm	ppm
1	1720	1521	320
10	769	688	150
20	605	542	115
30	526	472	100
60	414	372	80

Tableau 7 : Seuils de toxicité de H₂S

Il est rappelé que les traces d'H₂S dans le biogaz sont inférieures à 300 ppm : le caractère inflammable du biogaz sera donc prépondérant par rapport à son caractère toxique.

Par ailleurs, les fumées de combustion de biogaz sont constituées essentiellement d'azote (N₂), d'oxygène (O₂), de vapeur d'eau (H₂O), et de gaz carbonique (CO₂).

D'autres composés sont émis en très faibles quantités ; ce sont notamment les composés soufrés, les poussières et les acides (HCl et HF) à l'état de traces.

Les seuils des effets létaux significatifs, des effets létaux et des effets irréversibles du CO₂ sont fournis par la Note du 16 novembre 2007 relative à la concentration à prendre en compte pour l'O₂, le CO₂, le N₂ et les gaz inertes adressée aux DRIRE par le chef du service de l'environnement industriel du MEEDDAT.

Taux des différents gaz en % de volume dans l'air	Paramètre	Seuil des effets létaux significatifs	Seuil des effets létaux	Seuil des effets irréversibles
O ₂	Teneur en O ₂	42%	37%	25%
N ₂ et gaz neutres	Teneur résiduelle en O ₂	11%	11%	18%
CO ₂		20%	10%	5%

Tableau 8 : Seuils de toxicité d'O₂, N₂ et CO₂

D.3.1.6.2. L'ammoniac (NH₃)

L'air des tunnels de séchage sera riche en ammoniac (8,25 mg/m³ selon l'Ecole Nationale de la Santé Publique – donnée 2002). Il subira donc un prétraitement par lavage acide (avec pour réactif l'acide sulfurique à 96%) avant d'être envoyé vers les biofiltres.

Les principales caractéristiques de l'ammoniac sont les suivantes :

- Gaz incolore toxique par inhalation, corrosif pour les yeux, le système respiratoire et la peau,
- Domaine d'inflammabilité (LIE – LSE) : 15% - 30%,
- Peut réagir violemment avec les oxydants et les acides,
- Réagit avec l'eau pour former des alcalis corrosifs,
- Peut former un mélange explosif avec l'air.

Les seuils de toxicité aiguë pour l'ammoniac sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Durée d'exposition (min)	Effets létaux	Effets irréversibles
	SEL	SEI
	ppm (mg/m ³)	ppm (mg/m ³)
1	25 300 (17 591)	1 500 (1 043)
10	8 200 (5 701)	866 (602)
20	5 833 (4 056)	612 (426)
30	4 767 (3 314)	500 (348)
60	3 400 (2 364)	354 (246)

Tableau 9 : Seuils de toxicité de l'ammoniac

Compte tenu des seuils de toxicité de l'ammoniac, sa concentration dans l'air des tunnels de séchage ne représente pas un potentiel de danger toxique pour les personnes.

D.3.1.6.3. Les ordures ménagères

Les ordures ménagères ne contiendront pas de produits toxiques aigus pour la santé.

Néanmoins, ces ordures ménagères seront susceptibles de contenir une faible quantité de déchets dangereux (piles, pots de peinture, bidons de solvants, ...) pouvant avoir un impact sur la santé des travailleurs du site.

Le site ne recevra pas de déchets provenant des soins médicaux ou vétérinaires et/ou de la recherche associée.

D.3.1.7. Ecotoxicité

Certains produits seront susceptibles de présenter un danger pour l'environnement aquatique en cas d'épandage, d'incendie ou de rejet incontrôlé.

Les produits dangereux pour l'environnement très toxiques pour les organismes aquatiques ont comme phrases de risque R50 (très toxique pour les organismes aquatiques) et R53 (peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique) ou uniquement R50.

Les produits dangereux pour l'environnement toxiques pour les organismes aquatiques ont comme phrase de risque R51 (toxique pour les organismes aquatiques) et R53 (peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique).

Les ordures ménagères reçues par le site ne seront pas classées toxiques pour l'environnement.

Le Fioul Oil Domestique (FOD) stocké sur le site pour l'alimentation des engins de manutention est classé toxique pour les organismes aquatiques. Il sera stocké en cuve enterrée double enveloppe, équipée d'un système de détection de fuite afin d'éviter toute atteinte à l'environnement.

D.3.1.8. Réactivité

Toute réaction chimique est basée sur les propriétés des produits à réagir entre eux. On parle d'incompatibilités lorsque les conditions de stockage ou d'emploi ne sont pas maîtrisées et qu'une réaction chimique peut être générée.

Deux types d'incompatibilités sont examinés :

Incompatibilité des produits avec les matériaux

Il peut exister des incompatibilités entre produits et matériaux auxquelles on remédie par un choix de matériaux constitutifs des installations et de leurs équipements annexes (pompes, vannes, etc.) compatibles avec les produits mis en œuvre.

La corrosion est l'événement le plus probable en cas d'inadéquation produit/matériau (fuite, dégagement de gaz inflammable ou toxique, etc.). Le biogaz est un gaz très corrosif. De ce fait, les tuyauteries d'introduction du digesteur seront en acier au carbone d'une épaisseur de 7,1 mm. Elles seront également tracées et isolées thermiquement.

Les conditions de stockage des différents produits mis en œuvre sur le site (acide sulfurique, FOD) n'engendreront pas d'incompatibilités avec les matériaux.

Incompatibilité des produits entre eux

Les activités principales du site seront la réception, le tri et la transformation des déchets ménagers et assimilés. De ce fait, il y aura peu d'incompatibilité entre ces produits.

Cependant, parmi les produits utilisés sur le site, on notera que l'acide sulfurique, utilisé pour le lavage acide de l'air issu des tunnels de séchage, peut réagir vivement avec de nombreuses matières organiques, les métaux en poudre, les carbures, les chlorates, et violemment avec l'eau. Hormis l'eau, aucun de ces produits ne sera présent sur le site. L'acide sulfurique sera stocké dans une cuve aérienne sur rétention dans un local fermé : aucun contact avec l'eau n'est donc envisageable.

D.3.1.9. Bilan des risques produits

Le tableau ci-après précise les risques potentiels pour les volumes et les familles de déchets et de produits présents sur le site :

X : risque faible

XX : risque moyen

XXX : risque fort

Produit	Risques potentiels				
	Incendie / Jet enflammé ⁸	Explosion	Toxicité ou pollution de l'air	Pollution des eaux et/ou des sols	Principales incompatibilités
Ordures ménagères	X	X		X	
Plastiques, JRM, cartons / papiers, bois, mélange collecte sélective non triée	XX			X (via les eaux d'extinction)	
Produit en compostage	XX (feu couvant)				
Biogaz / gaz naturel	XXX	XXX			
FOD	XX			XX	
Acide sulfurique 96%				XX	Eau Bases fortes anhydres ou en solutions concentrées. Métaux (dégagement d'hydrogène)

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des risques produits

En conclusion, compte tenu du caractère inflammable ou combustible des produits présents sur le site, l'incendie et l'explosion représenteront les risques principaux pour les installations.

Les dispositions mises en œuvre pour le prévenir et en limiter les conséquences sont analysées dans la suite de l'étude.

⁸ Le jet enflammé est le résultat de l'inflammation d'une fuite accidentelle de gaz ou de liquide. Il provient en général d'une fuite à un raccord ou à une vanne, d'une paroi perforée ou de la rupture d'une canalisation.

D.3.2. Potentiels de dangers liés aux installations

Les dangers présentés par les installations sont directement associés aux dangers des produits utilisés. Ces dangers seront :

- L'incendie,
- L'explosion,
- Le danger de toxicité pour l'homme,
- Le danger de pollution de l'eau ou des sols en cas d'épandage (écotoxicité).

En connaissance des dangers relatifs aux produits, il est possible de localiser les principales zones de dangers sur le site en fonction des installations :

Installation	Dangers liés aux installations			
	Incendie / Jet enflammé	Suppression Explosion	Danger toxique (air)	Pollution (sol, eau)
Fosses de déchargement	X			
Unité de filtration des eaux résiduaires				X
TGBT / transformateur	X			
Groupes électrogènes	X	X		
Chaudières	X	X		
Compresseurs d'air		X		
Stockage collectes sélectives	X			
Stockage encombrants	X			
Stockage compost normé en attente de confirmation par analyse	X			
Digesteurs	X	X		
Caissons d'agitation	X	X		
Compresseurs de biogaz	X	X		
Tunnels de séchage	X			

Tableau 11 : Tableau récapitulatif des dangers liés aux installations

D.3.3. Potentiels de dangers liés aux équipements

D.3.3.1. Engins de transport

Les risques liés aux transports des déchets seront essentiellement :

- les pertes de confinement (pertes d'une partie du chargement). Cependant, les déchets reçus sur le site ne seront pas dangereux pour l'environnement et les voies d'accès aux installations seront bétonnées étanches.
- l'incendie (départ de feu dans la benne du camion). L'incendie pourrait alors se propager jusqu'aux fosses de déchargement s'il n'est pas détecté et arrêté à temps.

Les camions amenant les ordures ménagères sur le site seront contrôlés annuellement au titre de la réglementation ADR par les transporteurs gestionnaires des camions.

Les wagons permettant le transfert des conteneurs vers la plateforme portuaire seront également contrôlés et maintenus annuellement. Les wagons seront conformes au règlement sur le transport ferroviaire.

D.3.3.2. Appareils de levage et de manutention

Les appareils de levage et de manutention sur le site seront :

- les ponts roulants du centre logistique, pour le chargement des conteneurs sur les wagons ;
- le portique de manutention de la plateforme portuaire, pour le chargement des conteneurs sur les péniches ;
- les grappins, actionnés par un pontier, pour le chargement des ordures ménagères dans les bioréacteurs et le retrait des aberrants des fosses de déchargement ;
- les chargeurs à godets, pour le transfert des déchets sur l'ensemble du site.

Ces équipements seront soumis aux prescriptions du décret n°98-1084 du 2 décembre 1998 relatif aux mesures d'organisation, aux conditions de mise en œuvre et aux prescriptions techniques auxquelles est subordonnée l'utilisation des équipements de travail et modifiant le Code du travail.

Le contrôle de ses appareils sera réalisé annuellement par un organisme spécialisé.

D.3.3.3. Installations électriques

Les installations électriques sont sources de points chauds et d'étincelles. Elles peuvent également être à l'origine de risques pour le personnel (électrocution, brûlures).

Le contrôle de ces matériels sera réalisé annuellement par un organisme extérieur spécialisé. Dans ce domaine, les contrôles respectent notamment les prescriptions de l'arrêté du 31 mars 1980 relatif à la réglementation des installations électriques des établissements réglementés au titre des ICPE.

Plus particulièrement, les locaux abritant les transformateurs, où il réside un risque d'incendie, seront tous munis d'un système de détection incendie et de moyens de protection incendie.

Le site sera raccordé au réseau EDF par des lignes enterrées, le risque électrique est donc faible.

D.3.3.4. Installations de combustion

Conformément à la *circulaire du 10 décembre 2003 relative aux Installations classées : installations de combustion utilisant du biogaz*, les installations de combustion respecteront, selon les puissances mises en place dans le cadre des deux solutions, les prescriptions réglementaires suivantes :

- *Installation de combustion dont la puissance totale est inférieure à 20 MWth* (solution 1 et solution 2) : les installations de combustion prévues dans le cadre des activités du site respecteront les prescriptions de l'arrêté ministériel du 25 juillet 1997 modifié relatif aux prescriptions générales applicables aux installations de combustion soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910A (arrêté PIC).

Les mesures de protection mises en place pour ces installations seront conformes aux exigences réglementaires relatives aux règles d'implantation, d'aménagement et d'exploitation prescrites par les textes susvisés et comprennent notamment :

- la mise en place de 2 vannes automatiques redondantes sur l'alimentation de ces installations,
- la mise en place d'un système de détection de gaz avec coupure des vannes automatiques et de l'électricité dans le local.

Ces mesures de protection sont décrites en détail au paragraphe D.6.2.

D.3.3.4.1. Chaudière procédé

Le site comportera une chaudière procédé fonctionnant au gaz naturel pour le démarrage des installations puis au biogaz en régime stabilisé, destinée à fournir en secours de la vapeur pour le circuit de réchauffage des digesteurs.

Les risques liés à la chaudière procédé seront :

- Des risques d'atteinte aux travailleurs (risques électriques, brûlures, blessures par projectiles, etc.),
- Des risques d'explosion et d'incendie par inflammation non contrôlée du gaz (suite à une fuite par exemple).

Les dispositions mises en œuvre pour prévenir ces situations et en limiter les conséquences sont analysées au paragraphe D.6.2.

D.3.3.4.2. Groupes électrogènes

Dans le cadre de la solution 1, le biogaz issu des digesteurs permettra la production d'électricité.

L'électricité sera produite par quatre groupes électrogènes (dont un fonctionnant en secours) puis revendue à EDF.

Les risques liés aux groupes électrogènes ainsi que les dispositions mises en œuvre pour prévenir ces situations et en limiter les conséquences sont identiques à ceux identifiés pour la chaudière procédé (cf. chapitre D.3.3.4.1).

D.3.3.5. Equipements sous pression

Les installations fonctionnant sous pression seront :

- Deux compresseurs d'air comprimé et les canalisations associées,
- Les compresseurs de biogaz, les canalisations associées et les récipients sous pression appelés « caissons d'agitation » (cf. isos en annexe de la partie B),
- La chaudière pour la production de vapeur et le circuit vapeur, pour le maintien en température des digesteurs,
- Le circuit de gaz naturel, relié au réseau GDF.

Les risques associés seront une surpression, une projection de pièce(s) ou de produit en cas de rupture du matériel (risque pour le personnel à proximité) avec :

- Pour le circuit vapeur, un risque de brûlure important,
- Pour les circuits biogaz et gaz naturel, un risque d'explosion d'un nuage de gaz en milieu libre.

Tous les équipements, récipients, et tuyauteries soumis en fonction nominale à une pression supérieure ou égale à 0,5 barg seront testés et réceptionnés selon les protocoles indiqués dans la directive 97-23 CE (complétée des fichiers CLAP) à l'exception des réseaux d'air de service dépendant de la directive 87-404 CEE. Les fabricants des équipements sous pression sont responsables de la conformité dans la construction à la norme. Une exception sera faite pour le réseau flexible d'agitation sous les digesteurs. En effet, selon la directive 97-23 CE, le réseau DN 25 utilisé à une pression nominale de 10 barg ne nécessite théoriquement qu'une certification fournie par le fabricant. Par mesure de sécurité, le Groupement prévoit d'aller au-delà de la réglementation en soumettant à l'épreuve les réseaux DN 25 des flexibles d'agitation.

En lors de la phase d'exploitation, ces équipements sous pression respecteront les prescriptions de l'arrêté du 15 mars 2000 relatif à l'exploitation des équipements sous pression.

Pour réduire la possibilité d'une explosion pneumatique d'un équipement, les dispositions suivantes seront adoptées :

- les appareils seront dimensionnés en fonction des pressions de service,
- des soupapes et des manomètres seront positionnés sur certains appareils susceptibles de travailler sous pression,
- les soupapes seront contrôlées régulièrement.

Tous les appareils à pression et leurs organes de sécurité (soupapes notamment) seront soumis aux contrôles et aux épreuves réglementaires réalisées par un organisme agréé (contrôle une fois par an et épreuve une fois tous les dix ans).

D.3.3.6. Machines tournantes

Les machines tournantes seront principalement :

- Les pompes,
- Les centrifugeuses,
- Les cribles rotatifs,
- Les ventilateurs,
- Etc.

Les risques liés à ces appareils seront essentiellement des risques pour le personnel (chocs avec les parties en mouvement, blessures en cas de démarrage intempestif).

Pour limiter ces risques, les parties mobiles seront capotées, comme le prévoit le Code du Travail.

Les risques pour le personnel sont présentés dans la Notice Hygiène et Sécurité (Partie E) du présent dossier.

D.3.4. Potentiels de dangers liés à l'environnement

D.3.4.1. Risques naturels

D.3.4.1.1. Climat

Le bâtiment principal et les installations extérieures (digesteurs et bioréacteurs) seront conçus et réalisés conformément aux règles Neige et Vent applicables dans la région de Romainville. Ces règles, établies en 1965, ont subi diverses modifications.

Les règles de vent applicables actuellement sont les règles vent 98 tandis que les règles neige applicables sont les règles Neige 95 2000.

Selon ces règles, la Commune de Romainville est classée :

- Dans la zone 2 pour le vent,
- Dans la zone 1A pour la neige.

Dans les zones de vent 2, les pressions (pressions de référence à 10 m au dessus du niveau du sol) et vitesses maximales à prendre en compte pour la conception des bâtiments et structures sont les suivantes :

Site	Pression normale	Pression extrême	Vitesse normale	Vitesse extrême
	Pa	Pa	km/h	km/h
Protégé	480,0	840,0	100,8	133,3
Normal	600,0	1050,0	112,7	149,1
Exposé	780,0	1365,0	128,5	169,9

Dans les zones de neige 1A, la valeur s_0 des charges à prendre en compte pour la conception des bâtiments et structures situés à une altitude inférieure à 200 m sont les suivantes :

Charge de neige sur le sol	Charge accidentelle
s_0 (N/m ²)	s_{0a} (N/m ²)
450	-

Ainsi, sur une toiture plane sans obstacle, le coefficient de forme $\mu=0.8$, la charge de neige est calculée comme $p = \mu \cdot s_0$.

D.3.4.1.2. Foudre

La foudre est un phénomène très complexe à effets multiples et aucun dispositif ne peut avoir la prétention d'assurer une protection absolue contre elle. Ces effets sont les suivants :

Effets thermiques :

Ils sont liés à l'effet joule (Ri^2t). Dans les mauvais conducteurs (bois, béton), ils peuvent provoquer des éclatements par vaporisation de l'eau incluse. Pour les conducteurs de faible section ou de tôles de faible épaisseur, ils peuvent entraîner la fusion de ceux-ci.

Montées en potentiel de prises de terre :

Le courant de foudre présentant des fronts de montée très raides, les impédances du circuit de raccordement à la prise de fond de fouille deviennent alors prépondérantes. Les montées en potentiels qui en résultent se traduisent :

- Par des amorçages avec les objets métalliques voisins non reliés directement à ce circuit, d'où risque d'inflammation,
- Par des destructions d'équipements électriques qui seraient incorrectement reliés à la terre ou mal protégés.

Effets d'induction :

Des courants induits peuvent apparaître dans les conducteurs parallèles à ceux écouant le courant de foudre. Ces courants vont eux-mêmes générer des montées en potentiel entraînant le même type d'inconvénients que ceux décrits ci-avant.

Effets électrodynamiques :

L'amplitude des courants induits dans les différents circuits peut générer des efforts d'attraction ou de répulsion susceptibles d'entraîner des déformations ou ruptures.

Mesures de protection

Dans le cadre du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter du futur centre multifilières de traitement des ordures ménagères et assimilés de Romainville, une étude foudre a été réalisée conformément à l'arrêté du 15 janvier 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées.

Cette étude est présentée en Annexe A.

Les conclusions de l'étude foudre réalisée par la société RG Consultant (référence RGC 20313 révision E) sont présentées ci-après.

D'une manière générale, le futur centre ne requiert aucune obligation de protection spécifique contre les **effets directs** de la foudre, tenant compte des structures en béton du bâtiment principal et du bâtiment administratif.

Toutefois, les protections suivantes contre les effets directs de la foudre sont recommandées :

- Aux cheminées (biofiltres, chaudières et groupes électrogènes), par la pose de paratonnerre sur chacune d'elles ;
- Pour la zone d'implantation des digesteurs, tout en respectant les distances de sécurité (événements) par la pose de deux Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA).

Ces protections contre les effets directs de la foudre répondront à la norme NFC 17 100 (relative à la protection des structures contre la foudre – installation de paratonnerre – décembre 1997).

La protection contre les **effets indirects** de la foudre sera quant à elle nécessaire. En effet, une protection par parafoudres dans l'ensemble des armoires générales et des armoires divisionnaires alimentant les équipements sensibles, des zones ATEX et sur l'ensemble des instrumentations, devra être mise en place.

Enfin, des procédures seront prévues afin d'arrêter les opérations de dépotage du Fuel Oil Domestique (FOD) pendant les périodes orageuses.

D.3.4.1.3. Inondation

Le plan de prévention du risque inondation par débordement direct de la Seine dans le département de la Seine-Saint-Denis approuvé le 21 juin 2007 concerne 4 communes : Epinay-sur-Seine, l'Île-Saint-Denis, Saint-Denis et Saint-Ouen.

Par conséquent, les communes sur lesquelles le site sera implanté ne sont pas concernées par ce plan de prévention du risque inondation par débordement direct de la Seine.

Cependant les communes de Romainville et Bobigny sont concernées par le risque d'inondation par débordement indirect, du à la remontée des nappes souterraines et aux refoulements d'eau dans les réseaux d'assainissement. Ces communes sont également concernées par le risque d'inondations pluviales urbaines.

Des mesures de protection existent à ce jour sur la Commune de Bobigny, laquelle est notamment équipée d'un collecteur de délestage par temps de pluie.

Le site sera équipé d'un réseau pluvial et de bassins de rétentions dimensionnés en conséquence.

D.3.4.1.4. Risque sismique

Le risque d'aléa sismique sera pris en compte par le projet de la manière suivante :

- Le décret n°91-461 du 14 mai 1991, codifié dans la partie réglementaire du Code de l'Environnement (articles R. 563-1 à R. 563-8) définit les dispositions applicables sur le plan parasismique aux nouveaux bâtiments, équipements et installations.
- Selon le décret n°91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique, l'intégralité du département de la Seine Saint Denis est classée en zone 0, correspondant à une zone de sismicité négligeable.
- Le site sera classé dans la catégorie à risque normal pour lesquelles les conséquences d'un séisme demeureront circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat.

Les prescriptions réglementaires seront prises en compte au niveau de la conception du site.

D.3.4.1.5. Mouvement de terrain

La Commune de Romainville, et par conséquent la partie afférente du site, sont concernés par les plans de préventions des risques suivants :

- Un plan de prévention de risque des mouvements de terrains liés à la présence d'anciennes carrières (approuvé le 23 octobre 2001).
- Un plan de prévention de risques des mouvements de terrains dus au retrait gonflement des argiles (prescrit 23 juillet 2001).

Par ailleurs, la Commune de Bobigny, sur laquelle sera implantée la plate-forme portuaire, est concernée par les plans de prévention suivants :

- Un plan de prévention de risques des mouvements de terrains liés à la dissolution du gypse (Périmètre de risque R. 111-3 valant de PPR approuvé le 21 mars 1986 et modifié le 18 avril 1995).
- Un plan de prévention de risques des mouvements de terrains dus au retrait gonflement des argiles (prescrit 23 juillet 2001)

Un mouvement de terrains est un déplacement plus ou moins brutal, du sol et/ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique (c'est-à-dire occasionnée par l'homme). Il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques.

Les mouvements de terrains liés à la présence d'anciennes carrières, à la dissolution du gypse et au retrait gonflement des argiles sont susceptibles de générer des contraintes constructives particulières.

Ces aspects sont abordés en détail dans le dossier administratif (Partie A) du présent dossier.

Les risques générés par ces aléas sont pris en compte par le Groupement dans la conception du site.

Des études géotechniques seront réalisées préalablement à la construction afin de définir les mesures à mettre en œuvre pour prendre en compte l'aléa lié aux mouvements de terrains.

D.3.4.2. Risques liés aux activités avoisinantes

Le site se trouve dans une zone industrielle fortement urbanisée. Les entreprises les plus proches susceptibles de générer des effets sur le site en cas d'accident sont présentées dans le tableau ci-après.

Etablissement	Activité	Distance par rapport au site	Orientation par rapport au site
RTE EDF Transport SA	Production d'électricité	10 m	sud
RH Environnement	Ferrailleur	10 m	sud
Chesneau SD Déménagement	Déménagement et gardes meubles	10 m	sud
Sanofi Aventis	Production de principes actifs pharmaceutiques	20 m	sud
Espace Noisy-le-Sec	Salle de réception : séminaires, banquets, mariage	25 m	sud-est
Conforama SAV	Service après vente	30 m	est
Batkor	Magasin de bricolage	30 m*	ouest
Groupement National pour la formation automobile	Centre de formation	35 m	est
Simexal	Import export de produits alimentaires	40 m	sud-est
PTI transports maritimes	Transport et transfert de colis	50 m	sud
SNCF	Garage	55 m*	nord
Narcy	Reliure et activités connexes	80 m	est
New Graphic Pub	Publicité	90 m	nord
GAP invest	Syndic de copropriété	90 m	sud-est
Laboratoire de contrôle des fluides et matériaux (LCFM)	Laboratoire	90 m	sud-est
PMS	Fabrication d'articles en papier ou carton	90 m	sud-est
Universal Bike Painting	Réparation de motos, scooters, cycles	95 m	sud
Lancaster-Bureaux	Bureaux	100 m	est
Sofipak	Grossiste en maroquinerie	100 m	sud-est
Helbul	Installations électriques	105 m*	sud
Décorasol	Revêtement de murs et sols	140 m	sud

* distance par rapport à la plate-forme portuaire, les autres distances ayant été calculées par rapport aux parcelles de Romainville

Tableau 12 : Liste des établissements voisins du site

Un plan de localisation de l'ensemble des bâtiments compris dans le 1/10^{ème} du rayon d'affichage (300 m) est donné dans la Partie C du présent DDAE.

Les risques que les établissements voisins du site sont susceptibles de générer sont les suivants :

- Risque d'incendie, notamment sur les sites des sociétés Sanofi Aventis, RTE et PMS, liés à la présence de produits inflammables, combustibles et de lignes électriques. L'éloignement du site par rapport à celui de PMS permet de limiter les effets d'un incendie.
- Risque d'explosion, notamment sur le site de Sanofi Aventis, liés à la présence de stockage de liquides inflammables aériens.
- Risque d'émissions toxiques, notamment sur le site Sanofi Aventis, liés à la mise en œuvre de produits toxiques.

Les risques engendrés par les activités avoisinantes seront atténués du fait que la quasi-totalité des installations du futur centre seront situées à l'intérieur d'un bâtiment. Aucune activité avoisinante n'est susceptible d'entraîner des dégâts graves dans la zone des digesteurs.

D.3.4.3. Voies de communication

D.3.4.3.1. Transport routier

Les principaux axes routiers à proximité du site seront :

- L'ex-route nationale RN 3 (aussi appelée rue de Paris et avenue de Metz),
- La route départementale RD 116 (route de Noisy),
- La route départementale RD 40.

Deux voies communales entourent également le site : la rue Anatole France et la rue de la Pointe.

La Direction Départementale de l'Équipement (DDE) de Seine-Saint-Denis effectue des comptages routiers sur les axes principaux. Les résultats de ces comptages sont donnés dans le tableau ci-dessous.

	Trafic moyen journalier (tous véhicules confondus)	Distance/site	Orientation par rapport au site
Ex RN 3 (2 sens de circulation)	27 635 (2007)	En bordure de site	Nord
Rue Anatole France	650 (estimation du trafic engendré par le futur centre)	En bordure du site	Est
Rue de la Pointe	Pas de donnée disponible*	En bordure du site	Sud
D116 (route de Noisy)	10 230 (1998)	150 m	Sud
D 40	13 075 (1998)	200 m	Est

* Le trafic sur la rue de la Pointe est généré essentiellement par la ZI du Parc et la ZAC de l'Horloge. Les cibles susceptibles d'être touchées sont déjà comptabilisées dans les entreprises avoisinantes (cf. chapitre D.3.4.2).

Tableau 13 : Trafic routier aux abords du site

L'entrée du site s'effectuera par la rue Anatole France.

Les installations seront situées à l'intérieur d'un bâtiment principal qui sera implanté à une bonne distance (plus de 15 m) des axes routiers. Le risque lié au transport routier peut-être considéré comme faible.

D.3.4.3.2. Transport par voie ferrée

Les voies ferrées de la ligne de chemin de fer de la grande ceinture (ligne Bobigny à Sucy-Bonneuil) et la ligne Paris-Strasbourg sont situées au nord est du site en bordure de celui-ci.

Ces voies sont également utilisées par la ligne E du RER.

Les trafics ferroviaires en nombre moyen journalier de trains (2 sens confondus) pour l'année 2007 sont donnés dans le tableau ci après (*source : SNCF*).

Lignes	Nombre de trains voyageurs	Nombre de trains de fret	Nombre de trains service	TOTAL
Pantin – Noisy le Sec	738	5	20	763
Noisy le Sec – Nogent Perreux	300	30	13	343

Tableau 14 : Trafic ferré aux abords du site (SNCF - données 2007)

Les installations seront situées à l'intérieur d'un bâtiment principal qui sera implanté à une bonne distance (plus de 15 m) des voies ferrées.

Les digesteurs se trouveront néanmoins à l'extérieur, à près de 50 m des voies ferrées, cependant le trafic fret étant limité, le risque d'accident ayant un impact sur les digesteurs sera également limité.

Le risque lié au transport par voie ferrée peut-être considéré comme faible.

D.3.4.3.3. Transport fluvial

Le canal de l'Ourcq est situé à environ 100 m au nord du bâtiment principal du futur site. Canal du bassin parisien, il suit, dans un premier temps, le cours de la rivière de l'Ourcq, puis rejoint directement le bassin Paris-La Villette et alimente les canaux Saint-Martin et Saint-Denis.

Le canal de l'Ourcq est propriété de la ville de Paris. Il est inscrit comme voie navigable et fait partie à ce titre du domaine public fluvial. Il est à grand gabarit jusqu'à la ville de Pavillon-Sous-Bois. Avec un tirant d'eau de 2,60 m et un tirant d'air de 4 m, il peut accepter les convois allant jusqu'à 850 tonnes pour 62 m de long et 8 m de large.

A ce jour, le canal de l'Ourcq est sous-utilisé pour le transport de marchandises et quasiment inutilisé pour le transport de voyageurs.

Les Voies Navigables de France (VNF) et l'union nationale des industries de carrières et de matériaux de construction (UNICEM) ont signé un accord-cadre dont l'objectif est la promotion du trafic fluvial des produits de carrières et matériaux de construction : un accroissement du trafic est donc prévu sur le canal de l'Ourcq à l'horizon 2015.

La répartition du trafic sur le canal de l'Ourcq en 2007, par port est donnée dans le tableau ci-après (*Source : Canaux de la ville de Paris*).

	Bondy	Pantin	Paris	Les Pavillons sous Bois
Minéraux brut ou manufacturés/ matériaux de construction	157 029 t	120 510 t	250 533 t	6 743 t

Tableau 15 : Trafic fluvial sur le canal de l'Ourcq (données 2007)

En 2008, durant les mois de juin, juillet et août, le comité départemental du tourisme du département (CDT) a mis en place un service de navettes fluviales sur le canal de l'Ourcq. Ainsi, deux bateaux pouvant transporter 130 personnes, ont effectués quatorze allers-retours les samedis et dimanches entre le bassin de la Villette (Paris XIXème) et le pont de Bondy. Le bâtiment principal et les digesteurs seront implantés à une bonne distance (environ 150 m) du canal de l'Ourcq et les marchandises transportées sur le canal ne représenteront aucun danger vis-à-vis des activités du site.

Le risque lié au transport fluvial peut-être considéré comme faible.

D.3.4.3.4. Transport aérien

L'aéroport de Paris le Bourget est le plus proche du futur site, à 5,5 km au nord.

L'aéroport Roissy Charles de Gaulle est situé, quant à lui, à environ 18 km au nord-est.

Les nombres de mouvements, pour l'année 2007, pour les deux aéroports sont donnés dans le tableau ci-après (Source : <http://www.aéroport.fr>) :

Aéroport	Mouvements Commerciaux	Mouvements non Commerciaux	Mouvements
Aéroport de Paris Le Bourget	70 775	-	70 775
Aéroport Roissy Charles de Gaulle	543 810	8 911	552 721

Tableau 16 : Trafic aérien à proximité du site

Selon le document DPPR/SEI2/FA-07-0007 de la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, un établissement doit être considéré comme étant à proximité d'un aéroport ou aérodrome s'il se situe à une distance de ce dernier inférieure à 2 000 mètres.

En l'occurrence, la distance minimale par rapport à l'aéroport le plus proche étant de 5,5 km, l'événement initiateur « chute d'aéronef » ne sera pas pris en compte dans l'étude de dangers du site.

Néanmoins, le site se trouvera dans les couloirs aériens de l'aéroport Roissy Charles de Gaulle. En s'appuyant sur les données évaluées par EDF (EDF E-SE/SN 76-15), la probabilité de chute d'aéronefs pour l'aviation civile est de $4,8 \cdot 10^{-13}$ /an/m² sous un couloir aérien. Compte tenu de ces probabilités et des dimensions du site (63 118 m²), le risque est particulièrement faible (de l'ordre de $3 \cdot 10^{-8}$ /an pour le site) et ne justifie pas de mesures particulières de construction.

D.3.4.4. Malveillance

La malveillance est constituée par un acte d'intervention délibéré à l'intérieur de l'établissement dans le but de provoquer un accident.

Moyens humains

L'entrée de toute personne et de tout véhicule sur le site sera réglementée et contrôlée par le poste de garde.

Le personnel d'exploitation sera réparti en deux postes : un poste de 6 heures à 13 heures, et un poste de 13 heures à 20 heures, 7 jours par semaine. Sa présence permettra le contrôle de toute intrusion sur le site.

Pendant les nuits (de 20 heures à 6 heures), des rondes de surveillance seront effectuées sur le site.

Moyens matériels

L'enceinte du site sera clôturée et la majeure partie des installations (hormis les bioréacteurs et les digesteurs) se trouvera à l'intérieur du bâtiment principal.

Diverses caméras seront installées :

- A l'entrée et à la sortie du site (pour le contrôle des accès des véhicules légers et des camions),
- Sur la plateforme portuaire,
- A l'intérieur du centre logistique,
- Et dans le passage inférieur.

Les vidéos de ces caméras seront visibles depuis la salle de contrôle commande ainsi qu'au local du gardien.

D.3.5. Potentiels de dangers liés à la perte d'utilités

Les pertes d'utilités susceptibles de se produire seront :

- une panne d'électricité,
- une perte d'air comprimé,
- un défaut de production de vapeur,
- un arrêt de la fourniture de gaz naturel,
- un arrêt de la fourniture d'eau potable.

D.3.5.1. Electricité

Une perte de l'alimentation électrique provoquera un arrêt des installations mais ne présentera pas de danger immédiat.

Un groupe électrogène de secours, fonctionnant au fioul, sera disponible en cas de perte d'alimentation électrique.

En outre, les équipements de lutte incendie (RIA, exutoires de fumée, portes coupe-feu, etc.) n'utiliseront pas l'électricité comme source d'énergie.

D.3.5.2. Air comprimé

Le réseau d'air comprimé sera essentiel pour l'unité de méthanisation et son bon fonctionnement sera de première importance pour la sécurité des installations. En effet, l'ensemble des vannes commandées sera actionné par énergie pneumatique.

Une perte de l'air comprimé entraînera l'arrêt des installations de méthanisation et la mise en sécurité du site.

D.3.5.3. Vapeur procédé

La vapeur sera utilisée sur le site pour le réchauffage des digesteurs et le chauffage de l'air des tunnels de séchage, ainsi que pour le chauffage du bâtiment abritant le procédé.

Une perte de vapeur procédé entraînera la mise en sécurité de l'installation, mais ne présentera pas de danger particulier.

D.3.5.4. Gaz naturel

Le gaz naturel sera utilisé dans la chaudière procédé uniquement pour le démarrage des installations de l'unité de méthanisation. En effet, en régime stabilisé, cette chaudière fonctionnera au biogaz et au gaz naturel en cas d'impossibilité d'alimenter en biogaz.

Le chauffage du site fonctionnant en nominal grâce à la production de biogaz, un arrêt de la fourniture de gaz naturel ne présentera pas de danger particulier, hormis pendant le démarrage des installations.

D.3.5.5. Eau potable

Au niveau du procédé, un apport en eau potable sera effectué par le réseau communal, le site étant déficitaire en eaux.

L'eau potable sera également utilisée pour les usages domestiques (eau potable et eaux sanitaires).

Une perte de la fourniture d'eau potable ne présentera pas de danger particulier : en effet, les eaux industrielles seront préférentiellement recyclées et l'utilisation des eaux pluviales, grâce au bassin tampon, sera privilégiée au réseau communal.

D.3.6. Accidentologie et retour d'expérience

L'objectif de l'accidentologie est de bénéficier d'un retour d'expérience au stade de la conception des installations. Cette accidentologie porte sur les incidents et accidents survenus sur les autres sites du Groupe URBASER ou sur des installations comparables.

Son analyse permettra de prévoir, pour les installations futures, les mesures de prévention ainsi que les moyens de protection adaptés pour éviter l'occurrence d'un nouvel accident.

D.3.6.1. Accidentologie interne

La Société URBASER ENVIRONNEMENT analyse en continu les principaux accidents survenus dans les sociétés du Groupe afin de faire profiter les nouvelles installations du retour d'expérience.

Les accidents et incidents les plus significatifs observés dans le Groupe URBASER sont essentiellement des incendies, des explosions de gaz et des éclatements de capacité.

Ces accidents et incidents sont détaillés ci-après.

Site de méthanisation de la Corogne (Espagne)

Ce site a connu un incident technique par l'effondrement de la partie supérieure d'un digesteur. Les causes furent les suivantes :

- Le manque de connaissances techniques du concepteur de l'installation en termes de sécurités de fonctionnement d'un centre de méthanisation,
- Le manque de formation du personnel d'exploitation,
- La dérive du procédé non détectée à temps.

La société VALORGA INTERNATIONAL a été appelée pour la remise en route du site et l'intégration des sécurités de fonctionnement. Les principaux points d'attention furent :

- La réintégration d'une vraie régulation du procédé,
- La formation complète du personnel d'exploitation,
- L'intégration de sécurités supplémentaires (triple mesure, croisement de données pour détection des dérives, ...).

Usine de tri-compostage de Juan Grande (Espagne)

En 1990, un incendie a complètement détruit les installations de ce site. Suite à l'analyse des causes de la propagation de l'incendie, la sectorisation des filières de traitement, dans une même usine, a été appliquée systématiquement sur les nouvelles usines et les traversées de parois par les convoyeurs ont été protégées par rideaux d'eau se déclenchant en cas d'alerte incendie.

Usine de tri-compostage-incinération de Las Lomas (Espagne)

En 2001, un incendie du produit trié a été déclenché dans la cabine de tri par négligence humaine. Il n'y a pas eu de dommages corporels. Les convoyeurs ont été détruits, mais le rideau d'eau qui s'est déclenché au passage des convoyeurs vers la fosse de l'incinérateur a empêché la propagation de l'incendie.

Usine de méthanisation de Freiburg (Allemagne)

En 2001, une explosion s'est produite dans le local des compresseurs de biogaz de ce site. Cette explosion a été causée par l'aspiration, par le système de ventilation du local, du biogaz de la garde hydraulique du pot à condensats. Il n'y a eu aucun dommage corporel. Depuis, l'implantation du pot à condensats a été modifiée.

Usine de méthanisation d'Amiens (2001)

Le 19 décembre 2001, une explosion s'est produite dans le broyeur de déchets sur la chaîne primaire. Il n'y a pas eu de dommages corporels.

D.3.6.2. Accidents survenus sur des installations comparables

Une recherche dans la base de données ARIA du « Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire / DPPP / SEI / BARPI » a permis de recenser les accidents survenus dans des installations de traitement de déchets et de méthanisation.

Les activités prévues sur le site de Romainville sont le tri et la méthanisation des ordures ménagères, ainsi que le tri des collectes sélectives et le pré-tri des objets encombrants.

Dans un souci d'exhaustivité, l'accidentologie est donc effectuée sur les installations de méthanisation ainsi que sur les installations de tri de collectes sélectives et de pré-tri d'objets encombrants.

Les accidents recensés sont présentés en détail en Annexe B.

D.3.6.2.1. Installations de méthanisation

Les mots-clés renseignés dans la base ARIA du BARPI afin de recenser les accidents survenus dans des installations de méthanisation sont : « méthanisation », « biogaz », « fermentation » et « méthane ».

Le BARPI a enregistré 11 accidents survenus sur ces installations. Parmi ces accidents, on recense :

- 4 accidents correspondant à des explosions de biogaz. Ces accidents font suite à la formation d'un nuage de gaz explosif suite à une fuite de biogaz (rupture d'une canalisation, fuite d'une bâche souple, choc lié à travaux sur digesteur, fermentation des ordures ménagères et formation de biogaz dans les fosses de déchargement), puis à leur inflammation.
- 4 accidents correspondant à des incendies, essentiellement sur du produit en compostage en tunnels de séchage ou en stockage et également sur un convoyeur d'ordures ménagères. Les causes identifiées sont la présence d'une ambiance chaude dans les tunnels de séchage ainsi que le caractère combustible important du produit en compostage, et la présence d'un point chaud.
- 2 accidents correspondant à des fuites toxiques d'hydrogène sulfuré au niveau du déchargement des ordures ménagères dans des fosses. Les causes de ces accidents sont la présence d'aberrants dans les ordures ménagères déversées dans les fosses de déchargement.
- 1 accident correspondant à une fuite non enflammée de biogaz suite à une fuite sur un digesteur. La cause probable est la fissure par fatigue de la capacité.

Enseignements reçus

Les conclusions principales à tirer de ces accidents sont :

- Former régulièrement l'ensemble du personnel (exploitation, sous-traitants) aux risques encourus sur une installation de méthanisation,
- Définir et matérialiser des zones ATEX au niveau de l'unité de méthanisation et prévoir des équipements électriques adaptés aux atmosphères explosives,
- Prévoir des systèmes de détection incendie et/ou gaz dans les zones concernées, reliés à une alarme en salle de contrôle commande,
- Mettre à disposition des entreprises susceptibles d'intervenir sur le site des plans de prévention mettant en évidence tous les risques liés aux activités du site,
- Mettre à disposition du personnel des détecteurs de gaz portatifs (méthane, hydrogène sulfuré) lors de toute intervention dans une zone concernée par le risque gaz,
- Prévoir périodiquement des actions de maintenance préventive sur l'ensemble des installations du site,
- Prévoir des moyens de lutte contre l'incendie adaptés,
- Laisser libres les accès aux zones sensibles,
- Respecter les consignes d'exploitation et de sécurité liées aux activités mettant en œuvre du biogaz (limiter la durée de stockage des déchets dans les fosses de déchargement, interdiction de fumer sur le site, etc.).

Toutes ces mesures ont été prises en compte dès la conception du futur centre de traitement multifilières de déchets ménagers de Romainville.

D.3.6.2.2. Installations de tri d'ordures ménagères, de collectes sélectives et d'objets encombrants

Les mots-clés renseignés dans la base ARIA du BARPI afin de recenser les accidents survenus dans des installations de tri d'ordures ménagères, de collectes sélectives et d'objets encombrants sont « tri déchets », « collectes sélectives » et « objets encombrants ».

Le BARPI a recensé 55 accidents sur ces installations. Parmi ces accidents, on recense :

- 45 accidents correspondant à des incendies, notamment dans les fosses de déchargement des ordures ménagères et dans les zones de stockage des collectes sélectives. Parmi ces 45 accidents, 33 sont d'origine inconnue et 8 sont des actes de malveillance. Les autres causes identifiées sont la présence de point chaud

(échauffement mécanique, engins à proximité et départ de feu) pour 3 accidents et la présence d'aberrants dans les fosses de déchargement (1 accident).

- 6 accidents correspondant à des émanations toxiques, notamment d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré. Parmi ces 6 accidents, 3 sont d'origine inconnue et 3 sont liés à la présence de substance non identifiée sur les chaînes de tri.
- 4 accidents correspondant à la présence de produit radioactif. Ces accidents n'ont engendré aucune conséquence grâce à la présence de portiques de détection de radioactivité à l'entrée des sites concernés.

Enseignements reçus

Les conclusions principales à tirer de ces accidents sont :

- Réaliser les activités de tri dans un bâtiment fermé, clôturé et surveillé par un système de télésurveillance pendant les heures non ouvrées, afin notamment de limiter le risque de malveillance,
- Mettre en place des portiques de détection de radioactivité à l'entrée du site ainsi qu'une procédure associée en cas de détection,
- Prévoir des systèmes de détection incendie dans les zones concernées, reliés à une alarme en salle de contrôle commande,
- Former régulièrement le personnel, et notamment les pontiers et les conducteurs des chargeurs, à retirer les aberrants (matelas, bombes aérosol, etc.) des déchets déchargés sur le site,
- Mettre en œuvre des mesures de détection et de protection incendie : poteaux incendie, RIA, extincteurs, détection incendie dans les locaux contenant des produits combustibles, dimensionnement réseau incendie, etc.
- Former une équipe de première intervention et réaliser périodiquement des exercices incendie,
- Prévoir des murs coupe feu dans les zones de stockage,
- Laisser libres les accès aux zones sensibles,
- Traiter les fractions métalliques (aluminium, acier) des collectes sélectives dans des presses à paquets afin de limiter les risques en cas de présence de générateurs d'aérosols,
- Prévoir des presses à paquets équipées de parois grillagées afin de limiter les distances des projections en cas d'explosion de générateurs d'aérosols,
- Mettre en œuvre une procédure limitant l'accès dans la zone de la presse à paquets,

- Faire vérifier par des opérateurs chargés du tri des collectes sélectives que les générateurs d'aérosols ne contiennent pas de liquide avant de les diriger dans les bennes de stockage spécifiques.

Toutes ces mesures ont été prises en compte dès la conception du futur centre de traitement multifilières de déchets ménagers de Romainville.

D.3.7. Cartographie des potentiels de dangers

Les étapes précédentes ont permis d'identifier les potentiels de dangers liés aux produits stockés et employés, aux étapes du procédé et aux équipements du projet. Pour chacun d'entre eux, les conséquences associées ont été déterminées. Elles sont présentées dans le tableau ci-après.

Zone / Local	Produits	Opération	Conséquences
Zone digesteurs	Biogaz	Fermentation anaérobie dans les digesteurs	Explosion / incendie
Zone digesteurs	Biogaz	Fermentation anaérobie dans les digesteurs	Eclatement
Local compresseurs	Biogaz	Compression du biogaz	Explosion
Local chaudière	Biogaz ou méthane	Combustion du biogaz ou du méthane	Explosion
Local valorisation biogaz	Biogaz	Valorisation du biogaz	Explosion
Local valorisation biogaz	Biogaz	Valorisation du biogaz	Eclatement
Zone digesteurs	FOD	Dépotage et stockage de FOD	Incendie / pollution*
Unité de pré-tri des objets encombrants	Objets encombrants	Pré-tri et stockage des objets encombrants	Incendie / pollution*
Centre logistique	Objets encombrants	Stockage des objets encombrants en conteneurs	Incendie / pollution*
Unité de tri des collectes sélectives	Collectes sélectives	Réception et stockage des collectes sélectives en vrac	Incendie / pollution*
Centre logistique	Collectes sélectives	Stockage des collectes sélectives en balles	Incendie / pollution*
Centre logistique	Collectes sélectives	Stockage des collectes sélectives en conteneurs	Incendie / pollution*

Zone / Local	Produits	Opération	Conséquences
Fosses de déchargement ordures ménagères résiduelles	Ordures ménagères résiduelles	Réception des ordures ménagères résiduelles	Incendie / pollution*
Zone transfert	Ordures ménagères résiduelles	Stockage des ordures ménagères résiduelles	Incendie / pollution*
Centre logistique	FCR	Stockage de la FCR en conteneurs	Incendie / pollution*
Centre logistique	Compost normé en attente de validation par analyse	Stockage du compost normé en attente de validation par analyse en conteneurs	Incendie / pollution*
Tunnels de séchage	Produit en compostage	Séchage du produit en compostage en tunnel	Incendie / pollution*

* Pollution des eaux et/ou des sols par les eaux d'extinction incendie

La cartographie de ces potentiels de dangers est présentée en Annexe C.

D.3.8. Etude de réduction des potentiels de dangers à la source

La réduction des potentiels de dangers à la source se traduit avant tout par la diminution de la dangerosité des produits présents (suppression d'un produit dangereux, substitution d'un produit dangereux par un produit moins dangereux), par la limitation des quantités présentes et par l'amélioration des procédés mis en œuvre.

Cette réduction des potentiels de dangers se traduit souvent par une étape préliminaire d'étude technico-économique.

Dans le cadre du projet de construction du futur centre multifilières de traitement des déchets ménagers et assimilés de Romainville, le Groupement est allé plus loin en intégrant des mesures de réduction des potentiels de dangers à la source, c'est-à-dire dès la phase de conception des installations.

Ces mesures sont présentées ci-après.

D.3.8.1. Substitution des produits

L'utilisation de produits combustibles tels que le bois, le carton, les emballages alimentaires, etc. est inhérente à l'activité du futur centre de traitement multifilières. Leur substitution par d'autres produits est par conséquent impossible.

Il en est de même pour le biogaz, formé lors de la fermentation anaérobie des ordures ménagères, puis valorisé au sein du site.

Les autres produits dangereux présents sur le site sont :

- l'acide sulfurique, pour le traitement de l'air,
- le FOD, pour le fonctionnement des engins de manutention (type chargeurs à godet),
- le gaz naturel, pour le démarrage des installations de méthanisation.

Ces produits sont indispensables au bon fonctionnement des installations et ne peuvent donc pas être remplacés.

D.3.8.2. Limitation des quantités

Gaz inflammables

Dans le cadre de la solution 1, le biogaz produit sera directement utilisé pour produire de l'électricité à l'aide des groupes électrogènes de l'unité de cogénération.

Dans le cadre de la solution 2, le biogaz produit sera traité afin d'obtenir un gaz (qualité d'épuration selon réquisition) distribué vers un réseau dédié selon une convention établie avec le client externe.

Il ressort des procédés utilisés dans la solution 1 et la solution 2 qu'aucun stockage de biogaz ne sera réalisé sur le site. Ce dernier, en sortie des digesteurs, sera directement valorisé et envoyé à l'extérieur du site.

Dans le cas de la Mise en Service Industrielle (MSI) ou de l'inspection décennale d'un digesteur, le volume de rétention disponible pour le biogaz sera particulièrement important lors de la remise en route du digesteur. Les conditions seront donc défavorables.

Dans ces cas particuliers, les paramètres du procédé seront momentanément changés et particulièrement contrôlés de manière à contenir la quantité de biogaz présente sur site dans une valeur acceptable. L'occurrence de ces conditions sera très faible et parfaitement identifiée dans la vie du site.

Liquides inflammables

Le liquide inflammable de 2^{ème} catégorie stocké sur le site sera le Fioul Oil Domestique (FOD). La quantité maximale stockée sera de 10 m³. La quantité de FOD stockée sur le site a été estimée en fonction des besoins des engins de manutention et du groupe électrogène de secours.

Il est à noter que ce liquide inflammable sera stocké dans une cuve double enveloppe enterrée, équipée d'un système de détection de fuite déclenchant une alarme en salle de contrôle commande (SNCC).

Produits combustibles

Le site comportera une unité de tri/méthanisation des ordures ménagères, une unité de tri des collectes sélectives et une unité de pré-tri des objets encombrants.

Chaque zone de stockage de produits combustibles sera donc implantée dans une zone spécifique du site.

Le volume de stockage des produits combustibles est calculé en fonction :

- de la capacité journalière nominale des lignes de tri,
- de la capacité de stockage maximale du site,
- de la densité moyenne des produits combustibles reçus,
- de la hauteur de stockage disponible et réglementairement possible.

Les volumes de stockage sont donc optimisés : les quantités de produits combustibles stockées ne peuvent être réduites davantage.

D.3.8.3. Technologies utilisées

Les technologies mises en œuvre par le Groupement pour le tri/méthanisation des ordures ménagères se positionnent parmi les meilleures dans le domaine de la gestion des déchets (procédé Valorga ®)

La Société VALORGA INTERNATIONAL est pionnier dans le domaine du traitement des déchets par biométhanisation sèche. Elle peut se prévaloir d'être actuellement le leader mondial dans ce domaine grâce à son grand nombre de références en Europe et en Asie, et la quantité totale cumulée des déchets traités dans les différentes usines construites.

De plus, la Société VALORGA INTERNATIONAL est le concepteur/technologue de la plus importante unité de méthanisation existante à ce jour en l'occurrence l'usine de traitement des déchets de Madrid Las Dehesas, dont le dimensionnement permet le traitement de 193 000 t/an de déchets triés en conditions mésophiles, soit 286 000 t/an de déchets triés en conditions thermophiles.

L'historique de la Société VALORGA INTERNATIONAL, l'état avancé de ses connaissances du procédé de méthanisation, les retours d'expérience des différents centres construits ou/et exploités par le Groupe URBASER, lui permet de tenir la position de leader dans le domaine du traitement des déchets par méthanisation.

Le schéma ci-après présente le principe de l'unité de méthanisation qui sera implantée sur le site de Romainville.

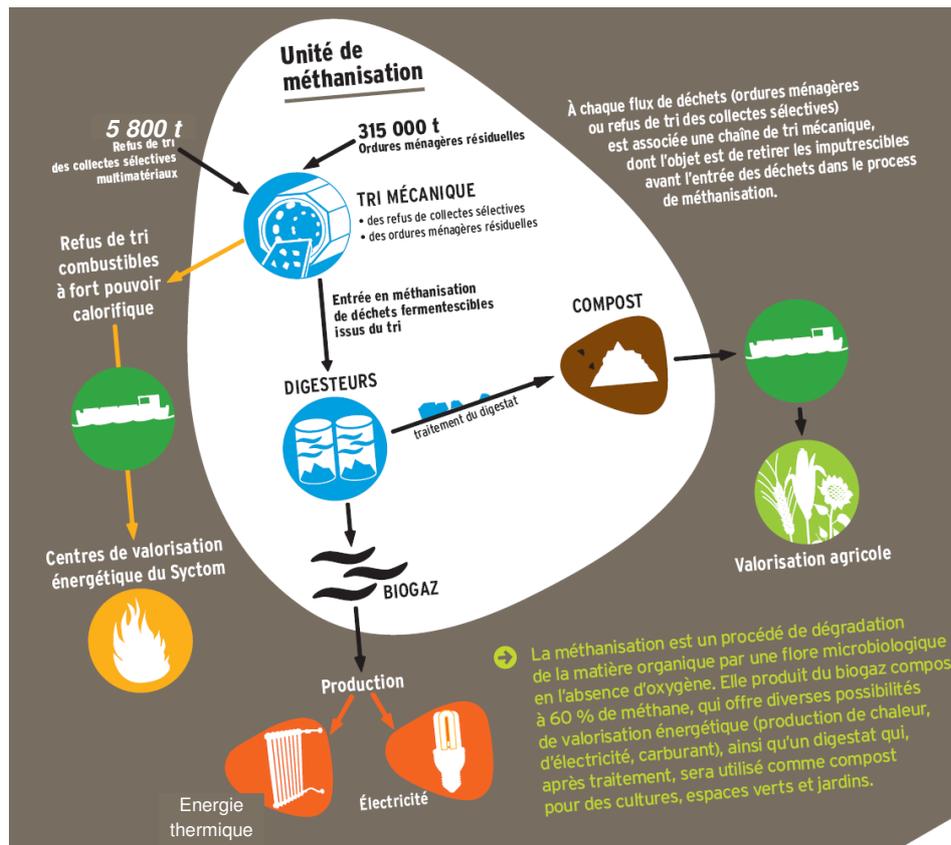


Figure 4 : Principe de fonctionnement de l'unité de méthanisation

Le procédé de méthanisation qui sera mis en place sur le site sera caractérisé par les points suivants :

- un fonctionnement en continu ;
- c'est un procédé « à une étape » ;
- une teneur élevée en matière sèche (pour un produit contenant des particules lourdes, les phénomènes de décantation sont ainsi limités) ;
- une température de fonctionnement thermophile (environ 55°C) réduisant ainsi la taille des digesteurs et l'encombrement et assurant une hygiénisation du produit optimale ;
- une agitation verticale par recirculation de biogaz comprimé. Ce système d'agitation exclut toute pièce mécanique à l'intérieur du digesteur qui serait susceptible de gêner la progression des matières pâteuses et qui serait soumise à l'abrasion et à la corrosion dues au milieu ;
- l'absence d'additifs chimiques en condition normale de fonctionnement.

D.4. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

D.4.1. Présentation de l'analyse préliminaire des risques

Dans un souci d'exhaustivité et bien que les potentiels de dangers les plus importants aient été identifiés au chapitre D.3, l'ensemble du site a été traité lors de l'analyse préliminaire des risques.

Pour la réalisation de l'analyse préliminaire des risques, le site a été découpé de la manière suivante :

CENTRE DE TRAITEMENT MULTIFILIERES DE DECHETS MENAGERS	
A. UNITE DE TRI METHANISATION DES ORDURES MENAGERES	
Module 1	Réception et stockage
Module 1 bis	Fonction de transfert de secours
Module 2	Chaîne de tri primaire
Module 3	Fermentation anaérobie
Module 4	Déshydratation et traitement du digestat brut
Module 5	Traitement et valorisation du biogaz (étude des 2 solutions)
Module 6	Filtration et gestion des eaux résiduelles
Module 7	Pré-stockage des produits, sous-produits ou refus issus du tri primaire
Module 8	Conditionnement et stockage des produits, sous-produits ou refus issus du tri primaire
Module 9	Manutention et transfert des conteneurs
Module 10	Collecte et traitement de l'air vicié
B. UNITE DE TRI DES COLLECTES SELECTIVES	
Module 1	Chargement de la ligne
Module 2	Pré-tri manuel
Module 3	Séparation mécanique
Module 4	Tri manuel
Module 5	Stockage des produits avant conditionnement
Module 6	Conditionnement des produits

C. UNITE DE PRE TRI ET DE TRANSFERT DES OBJETS ENCOMBRANTS	
Module 1	Réception, contrôle des apports et déclasserment
Module 2	Pré-tri des objets encombrants
Module 3	Stockage et évacuation des produits issus du pré-tri
D. CENTRE LOGISTIQUE	
Module 1	Convoyage ferroviaire
E. UNITE DE TRANSBORDEMENT FLUVIAL	
Module 1	Transfert par portique roulant
F. UTILITES ET VOIES DE COMMUNICATION	

Tableau 17 : Découpage fonctionnel du site

Cette analyse préliminaire des risques a permis de mettre en évidence les déviations pouvant présenter un risque dont les effets pourraient potentiellement sortir hors des limites du site.

Les personnes présentes lors de l'analyse préliminaire des risques étaient :

- Rainier SAVRE (Société VALORGA INTERNATIONAL), ingénieur de projet,
- François HAPPE (Société URS), chef de projet pour la partie du DDAE relative à l'étude de dangers, garant de la méthodologie d'analyse préliminaire des risques,
- Juliette CHARLIER (Société URS), ingénieur de projet.

Les tableaux d'analyse préliminaire des risques sont présentés en Annexe D.

D.4.2. Synthèse de l'analyse préliminaire des risques

La matrice retenue pour l'APR permet de classer la criticité initiale des scénarios d'accident potentiels (sans prise en compte des barrières de prévention et protection prévues) de la manière suivante :

			Gravité				
			A	B	C	D	E
			Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
Probabilité	5	Occasionnel					
	4	Peu fréquent	A.1.1, A.2.8, A.3.1, A.6.2, A.6.4, A.10.3, B.1.1, B.1.4, B.2.1, B.6.2, C.1.1, D.1.1, D.1.2, F.2, F.4, F.5, F.6, F.7	B.5.1, B.6.1, C.2.1			
	3	Rare	A.1.bis.1, A.2.1, A.2.3, A.2.4, A.2.7, A.3.13, A.3.18, A.4.6, A.5.4, A.5.6, A.5.7, A.5.12, A.5.13, A.6.1, A.7.3, A.8.1, A.8.2, A.8.3, A.10.4, B.1.2, B.1.3, B.3.1, B.3.2, B.4.2, C.3.1, C.3.2	A.1.2, A.3.2, A.3.5, A.3.9, A.3.10, A.3.15, A.3.16, A.4.1, A.4.2, A.4.3, A.4.4, A.4.8, A.5.2, A.5.3, A.5.5ter A.5.8, A.6.3, A.7.1, A.7.2, A.9.1, A.10.1, A.10.2, A.10.5, C.1.2, F.1, F.3	A.3.4, A.3.11, A.3.12, A.3.14, A.4.7, A.5.1, A.5.5, A.5.5bis A.5.9, A.5.10, A.5.11, A.5.14	A.3.6	
	2	Extrêmement rare	A.2.6	A.1.3, A.1bis.2, A.2.2	A.3.3	A.3.7, A.3.8	
	1	Improbable	A.2.5				

Il ressort de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) que :

- 17 scénarios accidentels sont classés dans la zone de risques « à maîtriser » ; c'est-à-dire que des mesures de prévention et/ou de protection sont recommandées.
- 1 scénario accidentel est classé dans la zone de risques « inacceptables » ; c'est-à-dire que des mesures de prévention et/ou de protection sont nécessaires.

Les scénarios de gravité C et D dont les effets peuvent potentiellement sortir des limites du site seront étudiés en détail lors de l'Etude Détaillée des Risques (EDR), présentée dans le paragraphe suivant.

La criticité résiduelle des scénarios d'accident potentiels, c'est-à-dire avec la prise en compte les barrières de prévention et de protection prévues, est quant à elle la suivante :

			Gravité				
			A	B	C	D	E
			Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
Probabilité	5	Occasionnel					
	4	Peu fréquent					
	3	Rare	A.3.1, A.4.3, A.5.13, B.6.1	C.2.1			
	2	Extrêmement rare	A.1.1, A.2.1, A.2.3, A.2.4, A.2.7, A.2.8, A.3.18, A.5.7, A.5.12, A.6.2, A.6.4, A.8.1, A.8.2, A.8.3, A.10.3, A.10.4, B.1.1, B.1.4, B.2.1, B.3.1, B.3.2, B.5.1, B.6.2, C.1.1, D.1.1, D.1.2, F.1, F.2, F.4, F.5, F.6, F.7	A.1.2, A.3.4, A.4.8, A.7.2, A.9.1, A.10.1, A.10.2, A.10.5, C.1.2	A.4.7, A.5.10, A.5.11		
	1	Improbable	A.1.bis.1, A.2.5, A.2.6, A.3.13, A.4.1, A.4.2, A.4.6, A.5.4, A.5.6, A.6.1, A.7.3, B.1.2, B.1.3, B.4.2, C.3.1, C.3.2	A.1.3, A.1bis.2, A.2.2, A.3.2, A.3.3, A.3.10, A.3.5, A.3.9, A.3.15, A.3.16, A.4.4, A.5.2, A.5.3, A.5.5ter, A.5.8, A.6.3, A.7.1, F3	A.3.11, A.3.12, A.3.14, A.5.1, A.5.5, A.5.5bis, A.5.9, A.5.14	A.3.6, A.3.7, A.3.8	

La grille de criticité présentée ci-avant montre que les barrières de prévention et de protection prévues sur le site permettront de réduire le niveau de criticité des scénarios d'accident potentiels à un niveau « acceptable ».

D.5. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

D.5.1. Justification des scénarios retenus

Les scénarios accidentels retenus pour l'Etude Détaillée des Risques (EDR) sont ceux identifiés au cours de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR), qui sont susceptibles d'avoir des effets hors des limites du site sans moyens de protection ni de prévention, à savoir :

- Scénario 1 : Ruine du digesteur suite à une montée en pression à l'intérieur de la capacité (A.3.3 et A.3.4) ;
- Scénario 2 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à accumulation dans la zone technique sous le digesteur (A.3.6) ;
- Scénario 3 : Explosion du digesteur suite à entrée d'air (dépression) (A.3.7) ;
- Scénario 4 : Explosion du digesteur suite à entrée d'air (mise à l'air) (A.3.8) ;
- Scénario 5 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation sortie digesteur (A.3.11) ;
- Scénario 6 : Eclatement du caisson d'agitation suite à une pression trop élevée (A.3.12) ;
- Scénario 7 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement du caisson d'agitation (A.3.14) ;
- Scénario 8 : Incendie de produit en compostage suite à un départ de feu dans le tunnel de séchage (A.4.7) ;
- Scénario 9 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation dans le local compresseurs (A.5.1) ;
- Scénario 10 : Explosion d'un nuage de gaz naturel ou de biogaz suite à accumulation dans le local chaudière (A.5.5) ;
- Scénario 11 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation dans le local des groupes électrogènes (solution 1) (A.5.5bis) ;
- Scénario 12 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation située entre le refroidisseur et la tour de lavage (solution 2) (A.5.9) ;
- Scénario 13 : Eclatement de la tour de lavage suite à montée en pression (solution 2) (A.5.10) ;
- Scénario 14 : Eclatement de la cuve de dégazage suite à montée en pression (solution 2) (A.5.11) ;

- Scénario 15 : Explosion d'un nuage de méthane suite à la perte de confinement de la canalisation sortie tour de lavage (solution 2) (A.5.14) ;
- Scénario 16 : Incendie généralisé de l'alvéole de stockage des collectes sélectives en vrac suite à départ de feu (B.5.1) ;
- Scénario 17 : Incendie généralisé de la zone de stockage des collectes sélectives en balles suite à départ de feu (B.6.1) ;
- Scénario 18 : Incendie généralisé de la zone de stockage des encombrants suite à départ de feu (C.2.1).

D.5.2. Modélisation des scénarios retenus

Les cartographies des effets des phénomènes dangereux identifiés dans le cadre de l'EDR sont présentées en Annexe E.

D.5.2.1. Scénario 1 : Ruine du digesteur suite à une montée en pression à l'intérieur de la capacité (A.3.3 et A.3.4)

Description du scénario

Ce scénario décrit la rupture de la virole supérieure du digesteur suite à une montée en pression. Les causes possibles de la montée en pression à l'intérieur de la capacité sont :

- Le colmatage par gonflement de matière des sorties hautes du digesteur,
- Ou l'isolation du digesteur par actionnement de la vanne manuelle sur la sortie biogaz.

Les effets envisagés sont des effets de surpression.

Données d'entrée et hypothèses

La surpression interne d'une capacité est modélisée à l'aide de la méthode de Baker (détaillée au paragraphe D.2.5.2.3).

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- La pression de rupture sera de 800 mbar (la pression d'épreuve étant de 400 mbar),
- Le volume du ciel gazeux sera de 1980 m³ (60% de 3300 m³, cas défavorable de mise en service des digesteurs),
- Le rapport des chaleurs spécifiques du méthane est de 1,304.

Résultats

L'énergie calculée est de 1.10^9 J.

Les distances aux seuils réglementaires de surpression sont présentées dans le tableau suivant.

Seuil	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distance réduite $\frac{\bar{R}}{R}$	1,14	1,46	1,82	3,87	7,74
Distance par rapport au centre de la capacité	25 m	31 m	39 m	83 m	166 m
Distance maximale par rapport aux limites du site	4 m	8 m	16 m	60 m	143 m

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

Conséquences

En cas d'éclatement, tous les effets de surpression sortiraient des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte des mesures suivantes :

- une vanne d'évent simple effet commandée par un système asservi aux capteurs de pression dans le digesteur ;
- un disque de rupture taré à 200 mbar équipé d'un poinçon anti-colmatage ;
- des capteurs de niveau à l'intérieur du digesteur déclenchant une alarme et l'arrêt de l'introduction de matière.

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- l'évacuation de la surpression et ainsi éviter l'éclatement de la capacité ;
- l'évacuation de la surpression en cas de non fonctionnement de la vanne d'évent et ainsi éviter l'éclatement de la capacité ;
- l'alerte du personnel et la limitation du volume de biogaz produit dans la capacité.

Ces mesures permettraient ainsi la diminution de la pression à l'intérieur de la capacité et éviterait ainsi la ruine du digesteur.

Aucun scénario résiduel ne serait donc envisageable en prenant en compte les mesures prévues.

D.5.2.2. Scénario 2 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à accumulation dans la zone technique sous le digesteur (A.3.6)

Description du scénario

Ce scénario décrit l'explosion d'un nuage de biogaz dans la zone technique sous le digesteur suite à une accumulation de gaz en présence d'une source d'ignition. Les causes possibles de l'accumulation de biogaz dans la zone technique sont :

- La fuite ou la rupture d'une canalisation d'alimentation en biogaz,
- Ou la fuite ou la rupture d'un flexible d'alimentation des injecteurs.

Les effets envisagés sont des effets de surpression.

Données d'entrée et hypothèses

L'explosion semi-confinée d'un nuage de gaz est modélisée à l'aide de la méthode Multi-Energie.

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- Le volume de la zone technique sous le digesteur est de 300 m³,
- La zone technique sous le digesteur est assimilée à une zone d'encombrement moyen ; un indice de sévérité (courbe Multi-Energie) de 5,5 est donc considéré,
- La composition procédé du biogaz pourra varier de 45% à 65% de méthane dans le biogaz. Le cas le plus pénalisant est le biogaz à 65% de méthane.

Résultats

Les résultats pour les deux compositions du biogaz sont identiques et sont les suivants :

Seuil	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distance par rapport au centre de l'explosion	9 m	17 m	22 m	63 m	126 m
Distance maximale par rapport aux limites du site	-	-	-	39 m	102 m

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

Conséquences

En cas d'explosion, la zone de surpression de 50 mbar (zone des effets irréversibles) sortirait des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte des mesures suivantes :

- vanne automatique d'isolement du digesteur asservie à la détection de biogaz ;
- classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans une zone de 3 m autour des digesteurs ;
- zone technique ventilée naturellement.

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- l'arrêt de l'alimentation en biogaz du digesteur afin de limiter le volume de biogaz dans la zone ;
- la réduction du risque d'explosion dans la zone par la mise en œuvre et l'utilisation d'équipements adaptés à la présence de gaz ;
- la limitation de la quantité de biogaz dans la zone technique sous le digesteur.

Aucun scénario résiduel ne serait donc envisageable en prenant en compte les mesures prévues.

**D.5.2.3. Scénario 3 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (dépression)
 (A.3.7)**

Description du scénario

Le scénario décrit l'explosion du digesteur suite à une entrée d'air dans la capacité et à la présence d'une source d'ignition. Les causes possibles d'une entrée d'air dans le digesteur (dépression) sont :

- La mise en œuvre des phases arrêt/démarrage,
- Ou la mise en dépression du digesteur par une fuite rapide du produit par le bas du digesteur ou le pompage intempestif du ciel gazeux.

Les effets envisagés sont des effets de surpression.

Données d'entrée et hypothèses

L'explosion d'une capacité par inflammation du mélange contenu est calculée selon la méthode UFIP. Cette méthode est présentée au paragraphe D.2.5.2.2.

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- La pression de rupture est égale à 2 fois la pression d'épreuve, soit 800 mbar,
- Le volume du ciel gazeux sera de 1980 m³ (60% de 3300 m³, cas défavorable de mise en service des digesteurs), sachant que la période à risque explosif pour le mélange air/biogaz est extrêmement réduite (rapidement en accès d'air),
- Le biogaz considéré est composé à 65% de méthane.

Résultats

Les distances aux différentes surpressions sont les suivantes :

Seuil	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distance par rapport au centre de l'explosion	24 m	31 m	40 m	99 m	198 m
Distance maximale par rapport aux limites du site	-	7 m	16 m	75 m	174 m

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

Conséquences

- En cas d'explosion, les zones de surpression de 200 mbar (zone des effets létaux significatifs), de 140 mbar (zone des effets létaux) et de 50 mbar (zone des effets irréversibles) sortiraient des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte des mesures suivantes :

- inertage du digesteur dans le cadre des phases arrêt/démarrage du digesteur ;
- absence d'équipements électriques dans le digesteur ;
- mesure en permanence du taux d'oxygène dans le biogaz avec arrêt de l'injection et de l'utilisation du biogaz, la mise en sécurité s'effectuant dès lors qu'1 % d'air est détecté dans le biogaz ;

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- la limitation de la présence d'une atmosphère explosive ;
- la limitation de la formation d'étincelles ;
- la limitation de la présence de gaz comburant à l'intérieur du digesteur.

Aucun scénario résiduel ne serait donc envisageable en prenant en compte les mesures prévues.

D.5.2.4. Scénario 4 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (mise à l'air) (A.3.8)

Description du scénario

Le scénario décrit l'explosion du digesteur suite à une entrée d'air dans la capacité en présence d'une source d'ignition. Les causes possibles d'une entrée d'air dans le digesteur (mise à l'air) sont :

- La défaillance d'un composant du système de télémétrie (sonde de niveau, etc.),
- Ou une erreur opérateur sur la conduite en manuel,
- Ou le pompage à vide du malaxeur.

Les effets envisagés sont des effets de surpression.

Les données d'entrée, hypothèses et résultats de ce scénario sont semblables à ceux mis en évidence dans le scénario 3.

Résultats

Les distances aux différentes surpressions sont les suivantes :

Seuil	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distance par rapport au centre de l'explosion	24 m	31 m	40 m	99 m	198 m
Distance maximale par rapport aux limites du site	-	7 m	16 m	75 m	174 m

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

Conséquences

En cas d'explosion, les zones de surpression de 200 mbar (zone des effets létaux significatifs), de 140 mbar (zone des effets létaux) et de 50 mbar (zone des effets irréversibles) sortiraient des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte des mesures suivantes :

- inertage du digesteur dans le cadre des phases arrêt/démarrage du digesteur ;
- absence d'équipements électriques dans le digesteur ;
- mesure en permanence du taux d'oxygène dans le biogaz avec arrêt de l'injection et de l'utilisation du biogaz, la mise en sécurité s'effectuant dès lors qu'1 % d'air est détecté dans le biogaz

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- la limitation de la présence d'une atmosphère explosive ;
- la limitation de la formation d'étincelles ;
- la limitation de la présence de gaz comburant à l'intérieur du digesteur.

Aucun scénario résiduel ne serait donc envisageable en prenant en compte les mesures prévues.

D.5.2.5. Scénario 5 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation sortie digesteur (A.3.11)

Description du scénario

Ce scénario décrit l'explosion d'un nuage de biogaz en extérieur suite à une perte de confinement d'une canalisation du circuit de biogaz en sortie du digesteur, en présence d'une source d'ignition. Les causes possibles de la perte de confinement de la canalisation sont :

- Un choc sur la canalisation entraînant sa rupture,
- Ou une fuite sur un équipement de la canalisation (vanne, joint, etc.).

Les effets envisagés sont des effets thermiques (jet enflammé) et des effets de surpression (explosion de biogaz en champ libre).

Données d'entrée et hypothèses

L'explosion en champ libre d'un nuage de gaz est modélisée à l'aide du logiciel PHAST 6.51.

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- Le volume de gaz dans le digesteur est de 1980 m³ (60% de 3300 m³, cas défavorable de mise en service des digesteurs),
- Le diamètre maximal de la canalisation sortie digesteur est de 300 mm,
- La pression dans le digesteur est de 240 mbar,
- La température dans le digesteur est de 55°C,
- La longueur de la canalisation prise pour le calcul est de 1 m (pertes de charges minimales),
- La hauteur du digesteur est de 19 m (hauteur de rejet).

Dans le cas de l'explosion d'un nuage gazeux, les dégâts occasionnés par les effets thermiques à l'extérieur de la partie enflammée sont négligeables par rapport à ceux provoqués par l'onde de pression. En revanche, ils peuvent avoir des conséquences graves à l'intérieur de la partie enflammée.

Résultats

Les pertes de confinement modélisées sont la rupture franche de la canalisation (line rupture) et la fuite 15 mm (leak), conformément aux recommandations de la Fiche n°6 « *Fuites de tuyauteries : représentation et cotation* » du Guide du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable en date du 26 décembre 2006.

La fuite de diamètre 15 mm sur la canalisation de biogaz en sortie du digesteur n'engendre aucun effet.

Les distances d'effets de surpression calculées pour la rupture franche d'une canalisation de biogaz à 65% de méthane sont les plus pénalisantes et sont données dans le tableau suivant. La condition météorologique la plus pénalisante a été retenue pour le choix des résultats (3/F ou 5/D).

- LIE : 23 m ;
- Effets thermiques :

Seuil	20 kW/m ²	16 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
Distance au point de rejet	Non atteint	Non atteint	30 m	39 m	48 m
Distance maximale par rapport aux limites du site	-	-	10 m	19 m	28 m

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

- Effets de surpression (explosion d'un nuage de biogaz à 65% de méthane en champ libre)

Seuil	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distance au point de rejet	Non atteint	Non atteint	Non atteint	26 m	52 m
Distance maximale par rapport aux limites du site	-	-	-	7 m	32 m

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

Conséquences

En cas d'explosion, la zone de surpression de 50 mbar (zone des effets irréversibles) sortirait des limites du site.

En cas d'explosion, tous les effets thermiques de l'explosion sortiraient également des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte des mesures suivantes :

- définition des zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées ;
- isolation du digesteur par vanne automatique commandée par le SNCC sur irrégularité du fonctionnement du procédé.

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- la réduction du risque d'explosion dans la zone par la mise en œuvre et l'utilisation d'équipements adaptés à la présence de biogaz ;
- l'arrêt de l'injection de matière et de biogaz dans le digesteur.

Malgré la prise en compte de ces mesures, les conséquences du scénario résiduel seraient identiques à celles du scénario initial.

D.5.2.6. Scénario 6 : Eclatement du caisson d'agitation suite à une pression trop élevée (A.3.12)

Description du scénario

Ce scénario décrit l'éclatement du caisson d'agitation suite à une pression trop élevée. La cause possible de la pression trop élevée à l'intérieur de la capacité est le remplissage jusqu'à 10 bar (limite mécanique des compresseurs) puis l'échauffement du gaz.

Les effets envisagés sont des effets de surpression.

Données d'entrée et hypothèses

La surpression interne d'une capacité est modélisée à l'aide de la méthode de Baker (détaillée au paragraphe D.2.5.2.3).

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- La pression de rupture du caisson d'agitation est de 30 bar,
- Le volume du caisson d'agitation est de 20 m³,
- Le rapport des chaleurs spécifiques du méthane est de 1,304.

Remarque :

La pression d'épreuve du caisson d'agitation étant de 15 bar, sa pression de rupture sera de 30 bar.

La pression maximale des compresseurs étant de 10 bar, la pression de rupture du caisson d'agitation (30 bar) ne pourra pas être atteinte.

Le scénario d'éclatement du caisson d'agitation suite à une pression trop élevée n'est donc pas envisageable.

D.5.2.7. Scénario 7 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement du caisson d'agitation (A.3.14)

Description du scénario

Ce scénario décrit l'explosion d'un nuage de biogaz en extérieur suite à une perte de confinement du caisson d'agitation en présence d'une source d'ignition. Les causes possibles de la perte de confinement du caisson d'agitation sont :

- Une pression trop élevée entraînant sa rupture,
- Ou une fuite à la soupape du caisson d'agitation.

Les effets envisagés sont des effets thermiques (jet enflammé) et des effets de surpression.

Données d'entrée et hypothèses

L'explosion en champ libre d'un nuage de gaz est modélisée à l'aide du logiciel PHAST 6.51.

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- Le volume de gaz dans le caisson d'agitation est de 20 m³,
- Le diamètre de la soupape est de 80 mm,
- La pression dans le caisson d'agitation est de 10 bar,
- La température dans le caisson d'agitation varie de 20 °C à 55 °C,
- L'indice de sévérité (indice Multi-Energie) utilisé est de 4,
- La hauteur du caisson d'agitation est 8,2 m (hauteur de rejet),
- La direction de dispersion est verticale (ouverture soupape).

Résultats

La pression de rupture du caisson d'agitation étant de 30 bar et la pression maximale des compresseurs de 10 bar, le scénario de rupture du caisson d'agitation suite à une surpression n'est pas envisageable.

Seule la fuite à la soupape du caisson d'agitation est envisageable.

Les distances d'effets calculées (effets thermiques et effets de surpression) pour une fuite de biogaz à 65% de méthane sont données dans le tableau ci-dessous. La condition météorologique la plus pénalisante (3/F ou 5/D) a été retenue pour le choix des résultats.

- LIE : 1,5 m
- Effets thermiques :

Seuil	20 kW/m ²	16 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
Distance au point de rejet	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	20 m
Distance par rapport aux limites du site	-	-	-	-	-

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

- Effets de surpression (explosion d'un nuage de biogaz à 65% de méthane en champ libre)

Seuil	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distance au point de rejet	Non atteint	Non atteint	Non atteint	8 m	16 m
Distance par rapport aux limites du site	-	-	-	-	-

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

Conséquences

En cas d'explosion d'un nuage de gaz suite à la perte de confinement du caisson d'agitation, aucun effet ne sortirait des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte des mesures suivantes :

- définition des zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées ;
- absence de pièce d'agitation mécanique ;
- évent en hauteur et orienté vers le haut ;
- détection de la pression dans le caisson (seuil de détection à valider avec UE).

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- la réduction du risque d'explosion dans la zone par la mise en œuvre et l'utilisation d'équipements adaptés à la présence de gaz ;
- la limitation de la formation d'étincelles ;
- l'évacuation de la surpression de la capacité ;
- l'isolation du caisson d'agitation et l'arrêt des compresseurs.

Aucun scénario résiduel ne serait envisageable en prenant en compte les mesures prévues.

D.5.2.8. Scénario 8 : Incendie du produit en compostage suite à un départ de feu dans un tunnel de séchage (A.4.7)

Description du scénario

Ce scénario décrit un incendie de produit en compostage à l'intérieur d'un tunnel de séchage suite à un départ de feu. Les causes possibles du départ de feu sont :

- La présence de produit en compostage (produit combustible),
- Et la présence d'une source d'ignition.

Les effets envisagés sont des effets thermiques.

Remarque :

L'incendie du produit en compostage engendrera un feu couvant ; de ce fait, l'incendie généralisé de l'ensemble des tunnels de séchage n'est pas envisageable.

Du fait du feu couvant, la hauteur de flamme sera d'environ 1 m au-dessus du tas.

Données d'entrée et hypothèses

L'incendie de solides combustibles est modélisé à l'aide de la méthode radiator plan, exposée dans le Yellow Book du TNO.

Dans le cadre de la modélisation, le produit en compostage est assimilé au bois.

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- Vitesse moyenne de combustion du bois : 15 g/m²/s,
- Flux radiatif des flammes : 30 kW/m²,
- Dimensions de la surface en feu : 5,35 m x 21,3 m,
- Hauteur du tunnel : 6,15 m,
- Hauteur du tas de produit en compostage : 3,5 m.

Résultats

Les distances aux seuils des effets thermiques sont présentées dans le tableau suivant.

Flux (kW/m ²)	Sans mur coupe feu	
	Distance en regard de la longueur (m)	Distance en regard de la largeur (m)
20	2 m	2 m
16	3 m	3 m
8	7 m	4 m
5	9 m	6 m
3	14 m	8 m

Conséquences

En cas d'incendie dans un tunnel de séchage, aucun effet thermique ne sortirait des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte des mesures suivantes :

- présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température ;
- désenfumage par des exutoires situés en toiture ;

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- le déclenchement d'une alarme permettant l'intervention des équipes de 1^{ère} intervention à l'aide des moyens de protection incendie disponibles (extincteurs, RIA) ;
- l'évacuation des fumées afin de faciliter l'intervention des équipes.

En tenant compte des mesures prévues, le scénario résiduel se limiterait à un départ de feu uniquement : l'incendie généralisé d'un tunnel de séchage ne serait pas envisageable.

D.5.2.9. Scénario 9 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation dans le local compresseurs (A.5.1)

Description du scénario

Ce scénario décrit l'explosion d'un nuage de biogaz à l'intérieur du local des compresseurs biogaz, suite à la perte de confinement d'une canalisation et en présence d'une source d'ignition. Les causes possibles de la perte de confinement de la canalisation sont :

- Un choc sur la canalisation entraînant sa rupture,
- Ou une fuite sur un équipement de la canalisation (vanne, joint, etc.).

Les effets envisagés sont des effets de surpression.

Données d'entrée et hypothèses

L'explosion d'un nuage de gaz à l'intérieur d'un local est modélisée à l'aide de la méthode Multi-Energie.

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- Le volume du local des compresseurs biogaz est d'environ 610 m³,
- Le local des compresseurs biogaz est assimilé à une zone d'encombrement moyen. Les parois du local sont en parpaing. Un indice de sévérité (Multi-Energie) de 5,5 est donc considéré, correspondant à une surpression maximale de 300 mbar dans le local,
- La composition procédé du biogaz pourra varier de 45% à 65% de méthane dans le biogaz. Les effets pénalisants seront estimés avec un biogaz composé à 65% de méthane.

La modélisation de l'explosion d'un nuage de biogaz à l'intérieur du local compresseurs, en prenant compte la paroi éventable, est effectuée avec le logiciel WinVent 3.1.

Les hypothèses prises en compte pour ce calcul sont les suivantes :

- La pression maximale d'explosion du méthane est de 7 bar,
- La constante caractéristique Kg du méthane est de 55 mbar.m.s⁻¹,
- Les dimensions du local des compresseurs (L x l x h) sont : 14,6 m x 9,8 m x 4,25 m,
- La superficie de la paroi correspondant à la surface du mur du local donnant sur l'extérieur, soit 62 m² (14,6 m x 4,25 m).
- Le matériau considéré pour les murs du local est le parpaing armé, dont la résistance à la surpression est de 300 mbar,

- Le matériau considéré pour la surface éventable est le bardage métallique, dont la résistance à la surpression est de 100 mbar.

En cas d'explosion de biogaz dans le local, le souffle de l'explosion sera dégagé par la paroi éventable. Les murs resteront en place (résistance à la surpression des parois supérieure à la surpression atteinte dans le local).

Suite à l'activation de la paroi éventable, le seuil des effets létaux (140 mbar) ne sera pas atteint à l'extérieur. Le seuil des effets irréversibles (50 mbar) sera atteint à une distance d'environ 25 m, comme le montre le tableau suivant :

Seuil	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distance par rapport au centre du local	Non atteint	Non atteint	Non atteint	25 m	50 m
Distance par rapport aux limites du site	-	-	-	-	3 m

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

Conséquences

En cas d'explosion, aucun effet de surpression ne sortirait des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte des mesures suivantes :

- détection de biogaz dans le local ;
- définition des zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées.

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- le déclenchement d'une alarme entraînant l'isolement de la canalisation par vanne automatique commandée par le SNCC ;
- la réduction du risque d'explosion dans la zone par la mise en œuvre et l'utilisation d'équipements adaptés à la présence de gaz.

Aucun scénario résiduel ne serait donc envisageable en prenant en compte les mesures prévues.

D.5.2.10. Scénario 10 : Explosion d'un nuage de gaz naturel ou de biogaz suite à accumulation dans le local chaudière (A.5.5)

Description du scénario

Ce scénario décrit l'explosion d'un nuage de biogaz ou de gaz naturel suite à accumulation dans le local en présence d'une source d'ignition. Les causes possibles de l'accumulation de gaz dans le local sont :

- Un défaut du brûleur,
- Ou une fuite sur un équipement (vanne, joint, bride, soupape, etc.).

Les effets envisagés sont des effets de surpression.

Données d'entrée et hypothèses

La modélisation de l'explosion d'un nuage de gaz à l'intérieur d'un local est réalisée à l'aide de la méthode Multi-Energie.

Les hypothèses prises en compte pour ce scénario sont les suivantes :

- Le volume du local est d'environ 358 m³,
- Le local chaudière est assimilé à une zone d'encombrement moyen. Les parois du local sont en parpaing armé. Un indice de sévérité (Multi-Energie) de 5,5 est donc considéré, correspondant à une surpression maximale de 300 mbar dans le local,
- La composition procédé du biogaz pourra varier de 45% à 65% de méthane dans le biogaz. Les effets pénalisants seront estimés avec du gaz naturel (fonctionnement de la chaudière en secours).

La modélisation de l'explosion d'un nuage de biogaz à l'intérieur du local chaudière en prenant compte l'existence d'une paroi éventable est réalisée à l'aide du logiciel WinVent 3.1.

Les hypothèses prises en compte pour le calcul sont les suivantes :

- La pression maximale d'explosion du méthane est de 7 bar,
- La constante caractéristique Kg du méthane est de 55 bar.m.s⁻¹,
- Les dimensions du local chaudière (L x l x h) sont : 8,6 m x 9,8 m x 4,25 m,
- La superficie de la paroi éventable est égale à 42 m²,
- Le matériau considéré pour les murs du local est le parpaing armé, dont la résistance à la surpression est de 300 mbar,
- Le matériau considéré pour la surface éventable est le bardage métallique, dont la résistance à la surpression est de 100 mbar.

En cas d'explosion de biogaz dans le local chaudière, le souffle de l'explosion sera dégagé par l'évent. Les murs resteront en place (résistance à la surpression des parois supérieure à la surpression maximale atteinte dans le local).

Suite à l'activation de la paroi éventable, le seuil des effets létaux (140 mbar) ne serait pas atteint à l'extérieur. Seul le seuil des effets irréversibles (50 mbar) serait atteint à une distance d'environ 20 m, comme le montre le tableau suivant :

Seuil	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distance par rapport au centre du local	Non atteint	Non atteint	Non atteint	20 m	40 m
Distance par rapport aux limites du site	-	-	-	-	-

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

Conséquences

En cas d'explosion, aucun effet de surpression ne sortirait des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte des mesures suivantes :

- présence de détecteurs gaz asservis par vannes automatiques d'isolement sur le réseau gaz ;
- présence d'équipements électriques adaptés aux ATEX dans les zones concernées ;
- contrôle des paramètres de fonctionnement (détection flamme, pressostat) avec asservissement, entraînant la fermeture de la vanne d'isolement sur le réseau gaz.

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- l'arrêt de l'alimentation en biogaz ;
- la réduction du risque d'explosion dans la zone par la mise en œuvre et l'utilisation d'équipements adaptés à la présence de gaz ;
- l'arrêt de l'alimentation en biogaz sur anomalie procédé.

Aucun scénario résiduel ne serait donc envisageable en tenant compte des mesures prévues.

D.5.2.11. Scénario 11 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation dans le local des groupes électrogènes (solution 1) (A.5.5bis)

Description du scénario

Ce scénario décrit l'explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation de biogaz dans le local des groupes électrogènes (solution 1) en présence d'une source d'ignition. Les causes possibles de la perte de confinement de la canalisation sont :

- Un choc sur la canalisation entraînant sa rupture,
- Ou une fuite sur un équipement de la canalisation (vanne, joint, etc.).

Les effets envisagés sont des effets de surpression.

Données d'entrée et hypothèses

L'explosion d'un nuage de biogaz à l'intérieur du local des groupes électrogènes est modélisée à l'aide de la méthode Multi-Energie.

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- Le volume du local est de 1945 m³,
- Le local des groupes électrogènes est assimilé à une zone d'encombrement moyen. Les parois du local sont en parpaing armé. Un indice de sévérité (Multi-Energie) de 5,5 est donc considéré, correspondant à une surpression maximale de 300 mbar dans le local,
- La composition procédé du biogaz pourra varier de 45% à 65% de méthane dans le biogaz. Les effets pénalisants seront estimés avec un biogaz composé à 65% de méthane.

La modélisation de l'explosion d'un nuage de biogaz à l'intérieur du local des groupes électrogènes en prenant compte l'existence d'une paroi éventable est réalisée à l'aide du logiciel WinVent 3.1.

Les hypothèses prises en compte pour le calcul sont les suivantes :

- La pression maximale d'explosion du méthane est de 7 bar,
- La constante caractéristique Kg du méthane est de 55 bar.m.s⁻¹,
- Les dimensions du local des groupes électrogènes (L x l x h) sont : 26,3 m x 17,4 m x 4,25 m,
- La superficie de la paroi éventable est égale à environ 110 m²,

- Le matériau considéré pour les murs du local est le parpaing armé, dont la résistance à la surpression est de 300 mbar,
- Le matériau considéré pour la surface éventable est le bardage métallique, dont la résistance à la surpression est de 100 mbar.

En cas d'explosion de biogaz dans le local, le souffle de l'explosion sera dégagé par la paroi éventable. Les murs resteront en place (résistance à la surpression des parois supérieure à la surpression maximale atteinte dans le local).

Suite à l'activation de la paroi éventable, le seuil des effets létaux (140 mbar) ne serait pas atteint à l'extérieur. Seul le seuil des effets irréversibles (50 mbar) serait atteint à une distance d'environ 45 m, comme le montre le tableau suivant :

Seuil	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distance par rapport au centre du local	Non atteint	Non atteint	Non atteint	45 m	90 m
Distance par rapport aux limites du site	-	-	-	26 m	71 m

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

Conséquences

En cas d'explosion, seule la zone de surpression de 50 mbar (zone des effets irréversibles) sortirait des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte des mesures suivantes :

- présence de détecteurs gaz asservis par vannes automatiques d'isolement sur le réseau gaz ;
- présence d'équipements électriques adaptés aux ATEX dans les zones concernées ;
- contrôle des paramètres de fonctionnement (détection flamme, pressostat) avec asservissement, entraînant la fermeture de la vanne d'isolement sur le réseau gaz.

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- l'arrêt de l'alimentation en biogaz ;
- la réduction du risque d'explosion dans la zone par la mise en œuvre et l'utilisation d'équipements adaptés à la présence de gaz ;
- l'arrêt de l'alimentation en biogaz sur anomalie procédé.

Aucun scénario résiduel ne serait donc envisageable en tenant compte des mesures prévues.

D.5.2.12. Scénario 12 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation située entre refroidisseur et la tour de lavage (solution 2) (A.5.9)

Description du scénario

Ce scénario décrit l'explosion d'un nuage de biogaz, à l'intérieur du local de l'unité de traitement du biogaz (solution 2), suite à la perte de confinement de la canalisation située entre le refroidisseur et la tour de lavage et en présence d'une source d'ignition. Les causes possibles de la perte de confinement de la canalisation sont :

- Un choc sur la canalisation entraînant sa rupture,
- Ou une fuite sur un équipement de la canalisation (vanne, joint, etc.).

Les effets envisagés sont des effets de surpression.

Données d'entrée et hypothèses

L'explosion d'un nuage de biogaz à l'intérieur du local de l'unité de traitement du biogaz est modélisée à l'aide de la méthode Multi-Energie.

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- Le volume du local de l'unité de traitement du biogaz est d'environ 6850 m³,
- Le local de l'unité de traitement du biogaz est assimilé à une zone d'encombrement moyen. Les parois du local sont en parpaing armé. Un indice de sévérité (Multi-Energie) de 5,5 est donc considéré, correspondant à une surpression maximale de 300 mbar dans le local,
- La composition procédé du biogaz pourra varier de 45% à 65% de méthane dans le biogaz. Les effets pénalisants seront estimés avec un biogaz composé à 65% de méthane.

La modélisation de l'explosion d'un nuage de biogaz à l'intérieur du local de traitement du biogaz en prenant en compte l'existence d'une paroi éventable est réalisée à l'aide du logiciel WinVent 3.1.

Les hypothèses prises en compte pour le calcul sont les suivantes :

- La pression maximale d'explosion du méthane est de 7 bar,
- La constante caractéristique Kg du méthane est 55 bar.m.s⁻¹,
- Les dimensions du local de l'unité de traitement du biogaz (l x L x h) sont : 26,3 m x 17,4 m x 15 m,
- La superficie de la paroi éventable est égale à environ 390 m²,

- Le matériau considéré pour les murs du local est le parpaing armé, dont la résistance à la surpression est de 300 mbar,
- Le matériau considéré pour la surface éventable est le bardage métallique, dont la résistance à la surpression est de 100 mbar.

En cas d'explosion de biogaz dans le local, le souffle de l'explosion sera dégagé par la paroi éventable. Les murs resteront en place (résistance à la surpression des parois supérieure à la surpression maximale atteinte dans le local).

Suite à l'activation de la paroi éventable, le seuil des effets létaux (140 mbar) et le seuil des effets irréversibles (50 mbar) seraient atteints à des distances respectives de 45 m et 100 m, comme le montre le tableau suivant :

Seuil	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distance par rapport au centre du local	Non atteint	Non atteint	45 m	100 m	200 m
Distance par rapport aux limites du site	-	-	26 m	81 m	180 m

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

Conséquences

En cas d'explosion, seules les zones de surpression de 140 mbar (zone des effets létaux) et la zone de surpression de 50 mbar (zone des effets irréversibles) sortiraient des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte des mesures suivantes :

- définition des zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées ;
- présence de détecteurs gaz asservis par vannes automatiques d'isolement sur le réseau gaz ;

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- la réduction du risque d'explosion dans la zone concernée par la mise en œuvre et l'utilisation d'équipements adaptés à la présence de gaz ;
- l'arrêt de l'alimentation en biogaz.

Aucun scénario résiduel ne serait donc envisageable en tenant compte des mesures prévues.

D.5.2.13. Scénario 13 : Eclatement de la tour de lavage suite à montée en pression (solution 2) (A.5.10)

Description du scénario

Ce scénario décrit l'éclatement de la tour de lavage suite à une montée en pression (solution 2). La cause possible de la montée en pression à l'intérieur de la capacité est l'isolation de la tour de lavage par actionnement de la vanne sortie gaz et/ou eau.

Les effets envisagés sont des effets de surpression.

Données d'entrée et hypothèses

La surpression interne d'une capacité est modélisée à l'aide de la méthode de Baker (détaillée au paragraphe D.2.5.2.3).

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- La pression de rupture de la tour de lavage est de 39 bar,
- Le volume de la tour de lavage est de 9 m³,
- Le rapport des chaleurs spécifiques du méthane est de 1,304.

Résultats

L'énergie calculée est de 2,5.10⁸ J.

Les distances aux seuils réglementaires de surpression sont présentées dans le tableau suivant.

Seuil	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distance réduite $\frac{R}{R}$	1,14	1,46	1,82	3,87	7,74
Distance par rapport au centre du local*	15 m	20 m	25 m	53 m	106 m
Distance par rapport aux limites du site	-	1 m	6 m	34 m	87 m

* En l'absence de données plus précises sur la localisation des installations au stade du projet, le centre de l'éclatement de la capacité est pris au centre du local

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

Conséquences

En cas d'éclatement d'une tour de lavage, les zones de surpression de 140 mbar (zone des effets létaux) et de 50 mbar (zone des effets irréversibles) sortiraient des limites du site.

Des effets de synergie sont possibles sur les autres équipements présents dans le local ; ils sont détaillés dans le paragraphe D.5.7.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte de la mesure suivante :

- contrôle automatique des paramètres par le SNCC (pression, température) entraînant une alarme et l'ouverture de la vanne pneumatique sortie eau en bas de la tour de lavage ;

Le fonctionnement de cette mesure permettrait le contrôle systématique des paramètres à l'intérieur de la capacité (pression, température), permettant ainsi de détecter une éventuelle anomalie.

Aucun scénario résiduel ne serait donc envisageable en tenant compte de cette mesure.

D.5.2.14. Scénario 14 : Eclatement de la cuve de dégazage suite à montée en pression (solution 2) (A.5.11)

Description du scénario

Ce scénario décrit l'éclatement de la cuve de dégazage (solution 2) suite à une montée en pression. La cause possible de la montée en pression à l'intérieur de la capacité est l'isolation de la cuve de dégazage par actionnement de la vanne sortie méthane et/ou eau.

Les effets envisagés sont des effets de surpression.

Données d'entrée et hypothèses

La surpression interne d'une capacité est modélisée à l'aide de la méthode de Baker (détaillée au paragraphe D.2.5.2.3).

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- La pression de rupture de la cuve de dégazage est de 39 bar,
- Le volume de la cuve de dégazage est de 1,5 m³,
- Le rapport des chaleurs spécifiques du méthane est de 1,304.

Résultats

L'énergie calculée est de 3,8.10⁷ J.

Les distances aux seuils réglementaires de surpression sont présentées dans le tableau suivant.

Seuil	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mabr
Distance réduite \bar{R}	1,14	1,46	1,82	3,87	7,74
Distance par rapport au centre de la capacité	8 m	11 m	13 m	28 m	56 m
Distance par rapport aux limites du site	-	-	-	9 m	37 m

* En l'absence de données plus précises sur la localisation des installations au stade du projet, le centre de l'éclatement de la capacité est pris au centre du local

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

Conséquences

En cas d'éclatement de la cuve de dégazage, la zone de surpression de 50 mbar (zone des effets irréversibles) sortirait des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte des mesures suivantes :

- présence d'un régulateur de pression dans la cuve de dégazage contrôlé automatiquement par le SNCC avec ouverture de la vanne pneumatique sur circuit eau en cas de défaut procédé ;
- capteur électronique du niveau d'eau dans la cuve de dégazage contrôlé automatiquement par le SNCC avec ouverture de la vanne pneumatique sur circuit eau en cas de défaut procédé.

Le fonctionnement de ces mesures permettrait la détection d'une éventuelle anomalie de pression ou de niveau à l'intérieur de la capacité.

Aucun scénario résiduel ne serait donc envisageable en tenant compte des mesures prévues.

D.5.2.15. Scénario 15 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement de la canalisation sortie tour de lavage (solution 2) (A.5.14)

Description du scénario

Ce scénario décrit l'explosion d'un nuage de biogaz, dont la teneur en méthane pourra atteindre 97%, à l'intérieur du local de l'unité de traitement du biogaz (solution 2), suite à la perte de confinement de la canalisation située en sortie de la tour de lavage et en présence d'une source d'ignition. Les causes possibles de la perte de confinement de la canalisation sont :

- Un choc sur la canalisation entraînant sa rupture,
- Ou une fuite sur un équipement de la canalisation (vanne, joint, etc.).

Les effets envisagés sont des effets de surpression.

Données d'entrée et hypothèses

L'explosion d'un nuage de méthane à l'intérieur du local de l'unité de traitement du biogaz est modélisée à l'aide de la méthode Multi-Energie.

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- Le volume du local de l'unité de traitement du biogaz est d'environ 6850 m³,
- Le local de l'unité de traitement du biogaz est assimilé à une zone d'encombrement moyen. Les parois du local sont en parpaing armé. Un indice de sévérité (Multi-Energie) de 5,5 est donc considéré, correspondant à une surpression maximale de 300 mbar dans le local,
- Le gaz en sortie de la tour de lavage sera composé d'environ 97% de méthane.

La modélisation de l'explosion d'un nuage de biogaz à l'intérieur du local du traitement du biogaz en prenant en compte l'existence d'une paroi éventable est réalisée à l'aide du logiciel WinVent 3.1.

Les hypothèses prises en compte pour le calcul sont les suivantes :

- La pression maximale d'explosion du méthane est de 7 bar,
- La constante caractéristique Kg du méthane est 55 bar.m.s⁻¹,
- Les dimensions du local de l'unité de traitement du biogaz (l x L x h) sont : 26,3 m x 17,4 m x 15 m,
- La superficie de la paroi éventable est égale à environ 390 m²,
- Le matériau considéré pour les murs du local est le parpaing armé, dont la résistance à la surpression est de 300 mbar,

- Le matériau considéré pour la surface éventable est le bardage métallique, dont la résistance à la surpression est de 100 mbar.

En cas d'explosion de méthane dans le local, le souffle de l'explosion sera dégagé par la paroi éventable. Les murs resteront en place (résistance à la surpression des parois supérieure à la surpression maximale atteinte dans le local).

Suite à l'activation de la paroi éventable, le seuil des effets létaux (140 mbar) et le seuil des effets irréversibles (50 mbar) seraient atteints à des distances respectives de 45 m et 100 m, comme le montre le tableau suivant :

Seuil	300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Distance par rapport au centre du local	Non atteint	Non atteint	45 m	100 m	200 m
Distances par rapport aux limites du site	-	-	26 m	81 m	181 m

Nota : Les distances sont exprimées au niveau du sol

Conséquences

En cas d'explosion, seules les zones de surpression de 140 mbar (zone des effets létaux) et de 50 mbar (zone des effets irréversibles) sortiraient des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte des mesures suivantes :

- définition de zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées ;
- présence de détecteurs asservis par vannes automatiques d'isolement sur le réseau gaz.

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- la réduction du risque d'explosion dans les zones concernées par la mise en œuvre et l'utilisation d'équipements adaptés à la présence de gaz ;
- l'arrêt de l'alimentation en biogaz.

Aucun scénario résiduel ne serait donc envisageable en tenant compte des mesures prévues.

D.5.2.16. Scénario 16 : Incendie d'une alvéole de stockage des collectes sélectives en vrac suite à un départ de feu (B.5.1)

Description du scénario

Ce scénario décrit l'incendie de la plus grande alvéole de stockage des collectes sélectives en vrac suite à un départ de feu. Les causes du départ de feu sont les suivantes :

- La présence de produit combustible,
- Et la présence d'une source d'ignition.

Les effets envisagés sont des effets thermiques.

Données d'entrée et hypothèses

L'incendie de solides combustibles est modélisé à l'aide de la méthode radiator plan, exposée dans le Yellow Book du TNO.

Dans le cadre de la modélisation, les collectes sélectives sont assimilées au bois.

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- Vitesse moyenne de combustion du bois : 15 g/m²/s,
- Flux radiatif des flammes : 30 kW/m²,
- Présence de murs et parois coupe feu,
- Surface de la surface en feu : 515 m² (32 m x 24 m x 18,50 m x 18,50 m),
- Hauteur sous plafond béton : 6 m,
- Hauteur de flamme : 12 m,
- Hauteur de stockage : 4 m,
- Hauteur de la cible : 1,50 m,
- Pas de mur coupe feu.

Résultats

Les distances aux seuils des effets thermiques sont présentées dans le tableau suivant.

Flux (kW/m ²)	Sans mur coupe feu		
	Distance en regard de la longueur de 32 m	Distance en regard de la longueur de 24 m	Distance en regard de la largeur de 18,50 m
20	5 m	5 m	4 m
16	7 m	6 m	6 m
8	14 m	13 m	12 m
5	21 m	18 m	16 m
3	28 m	25 m	22 m

Na : Non atteint

Conséquences

En cas d'incendie de la zone de stockage des collectes sélectives en vrac, les seuils des effets thermiques SEI, SEL et SELS sortiront des limites du site.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte de la présence de murs et parois coupe feu sur une hauteur de 6 m.

En tenant compte de ces mesures constructives, les distances aux seuils des effets thermiques seront les suivantes :

Flux (kW/m ²)	Avec mur coupe feu		Sans mur coupe feu
	Distance en regard de la longueur de 32 m	Distance en regard de la longueur de 24 m	Distance en regard de la largeur de 18,50 m
20	Na	Na	4 m
16	Na	Na	6 m
8	Na	Na	12 m
5	Na	Na	16 m
3	Na	Na	22 m

En considérant les murs coupe feu, les seuils des effets réglementaires ne seront pas atteints. Il n'y aura donc aucun effet à l'intérieur ni à l'extérieur du local, et de ce fait aucun effet à l'intérieur ni à l'extérieur du site.

Les distances aux seuils des effets réglementaires thermiques seront néanmoins atteintes du côté par lequel l'alvéole sera approvisionnée (côté ouvert) : ces distances ne sortiront pas des limites du site et la distance au seuil des effets dominos restera à l'intérieur du local.

Par ailleurs, le scénario résiduel tient également compte des mesures suivantes :

- présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone, entraînant une alarme au SNCC ;
- désenfumage par exutoires en toiture.

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- l'alerte permettant l'intervention rapide des équipes de 1^{ère} intervention à l'aide des moyens de protection incendie disponibles (RIA et extincteurs) ;
- l'évacuation des fumées afin de faciliter l'intervention des équipes.

D.5.2.17. Scénario 17 : Incendie généralisé de la zone de stockage des collectes sélectives en balles suite à un départ de feu (B.6.1)

Description du scénario

Ce scénario décrit un incendie généralisé de la zone de stockage des collectes sélectives en balles (JRM, cartons et plastiques) suite à un départ de feu. Les causes du départ de feu sont les suivantes :

- La présence de produit combustible,
- Et la présence d'une source d'ignition.

Les effets envisagés sont des effets thermiques.

Données d'entrée et hypothèses

L'incendie de solides combustibles est modélisé à l'aide de la méthode Radiator plan, exposée dans le Yellow Book du TNO.

Dans le cadre de la modélisation, les collectes sélectives en balles sont assimilées au bois.

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- Vitesse moyenne de combustion du bois : 15 g/m²/s,
- Flux radiatif des flammes : 30 kW/m²,
- Présence de murs coupe feu,
- Surface de la zone : 610 m² (compte tenu de la forme complexe de la zone, celle-ci est assimilée à un triangle de dimensions 31,60 m x 27 m x 25 m pour la modélisation),
- Hauteur du local : 16,50 m,
- Hauteur de flamme : 12 m,
- Hauteur de stockage : 3,60 m,
- Hauteur de la cible « tours de lavage » : 7 m,
- Hauteur d'une cible humaine : 1,50 m,
- Pas de mur coupe feu.

Résultats

Les distances aux seuils des effets thermiques suite à l'incendie de la zone de stockage JRM en balles sont présentées dans le tableau suivant.

Flux (kW/m ²)	Sans mur coupe feu		
	Distance en regard de la longueur de 31,60 m (côté des tours de lavage)	Distance en regard de la longueur de 27 m	Distance en regard de la longueur de 25 m
20	5 m	5 m	5 m
16	7 m	6 m	6 m
8	14 m	13 m	13 m
5	20 m	19 m	18 m
3	28 m	26 m	25 m

Conséquences

En cas d'incendie de la zone de stockage des collectes sélectives en balles, aucun effet ne sortira des limites du site.

Cependant, le seuil des effets dominos (8 kW/m²) sera susceptible d'atteindre les locaux voisins ainsi que les tours de lavage situées au nord du local.

Les cheminées des biofiltres seront également implantées à proximité du local : celles-ci seront protégées contre les flux thermiques sur la totalité de leur hauteur.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte de la présence d'un mur coupe feu de 9 m de hauteur du côté des tours de lavage et de trois murs coupe feu de 5 m de hauteur.

En tenant compte de ces mesures constructives, les distances aux seuils des effets thermiques seront les suivantes :

Flux (kW/m ²)	Avec mur coupe feu (hauteur de 9 m)	Avec mur coupe feu (hauteur de 5 m)	
	Distance en regard de la longueur de 31,60 m (côté des tours de lavage)	Distance en regard de la longueur de 27 m	Distance en regard de la longueur de 25 m
20	Na	Na	Na
16	Na	Na	Na
8	Na	Na	Na
5	6 m	11 m	11 m
3	11 m	18 m	17 m

Na : Non atteint

En considérant les murs coupe feu, aucun effet ne sortira des limites du site.

De plus, compte tenu de la hauteur des murs coupe feu, aucun effet domino ne sera susceptible d'atteindre ni les personnes situées à l'extérieur du local, ni les tours de lavage situées au nord du local.

La gaine de raccordement aux tours de lavage passant à l'intérieur du local sera conçue de manière à résister aux flux thermiques en cas d'incendie dans le local.

Les cheminées des biofiltres seront également implantées à proximité du local : celles-ci seront protégées contre les flux thermiques sur la totalité de leur hauteur.

Par ailleurs, le scénario résiduel tient également compte des mesures suivantes :

- présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone, entraînant une alarme au SNCC ;
- désenfumage par exutoires en toiture.

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- l'alerte permettant l'intervention rapide des équipes de 1^{ère} intervention à l'aide des moyens de protection incendie disponibles (RIA et extincteurs) ;
- l'évacuation des fumées afin de faciliter l'intervention des équipes.

D.5.2.18. Scénario 18 : Incendie d'une alvéole de stockage des encombrants suite à un départ de feu (C.2.1)

Description du scénario

Ce scénario décrit un incendie généralisé de la plus grande zone de stockage des encombrants suite à un départ de feu à l'intérieur d'une alvéole de stockage bois ou cartons. Les causes du départ de feu sont les suivantes :

- La présence de produit combustible,
- Et la présence d'une source d'ignition.

Les effets envisagés sont des effets thermiques.

Données d'entrée et hypothèses

L'incendie de solides combustibles est modélisé à l'aide de la méthode radiator plan, exposée dans le Yellow Book du TNO.

Dans le cadre de la modélisation, le bois et le carton sont assimilés au bois.

Les hypothèses prises pour ce scénario sont les suivantes :

- Vitesse moyenne de combustion du bois : 15 g/m²/s,
- Flux radiatif des flammes : 30 kW/m²,
- Présence de murs et parois coupe feu,
- Hauteur du local : 16,50 m,
- Hauteur de flamme : 4 m,
- Hauteur de la cible « digesteurs » : 16,50 m,
- Hauteur d'une cible humaine : 1,50 m,
- Les alvéoles de stockage sont séparées par des parois coupe-feu, il est donc considéré l'incendie de la plus grande zone stockage des encombrants. Les dimensions de la zone en feu sont environ 7 m x 3,5 m,
- Hauteur de stockage : 3,50 m,
- Pas de mur coupe feu.

Résultats

Les distances aux seuils des effets thermiques sont présentées dans le tableau suivant.

Flux (kW/m ²)	Sans mur coupe feu	
	Distance en regard de la largeur de 3,50 m	Distance en regard de la longueur de 7 m
20	2 m	2 m
16	3 m	3 m
8	5 m	4 m
5	7 m	5 m
3	9 m	7 m

Na : Non atteint

Conséquences

En cas d'incendie d'une zone de stockage des encombrants, aucun effet ne sortira des limites du site.

Cependant, le seuil des effets dominos (8 kW/m²) sera susceptible d'atteindre les alvéoles de stockage annexes, favorisant ainsi la propagation de l'incendie.

Description du scénario résiduel

Le scénario résiduel tient compte de la présence d'un mur coupe feu de 7,50 m de hauteur du côté des digesteurs et de murs et parois coupe feu de 6 m de hauteur.

En tenant compte des mesures constructives, les distances aux seuils des effets thermiques sont les suivantes :

Flux (kW/m ²)	Avec mur coupe feu (hauteur de 7,50 m)	Avec mur coupe feu (hauteur de 6 m)	Sans mur coupe feu
	Distance en regard de la largeur de 3,50 m (côté des digesteurs)	Distance en regard de la longueur de 7 m	Distance en regard de la largeur de 3,50 m
20	Na	Na	2 m
16	Na	Na	3 m
8	Na	Na	4 m
5	Na	3 m	5 m
3	Na	5 m	7 m

En considérant les murs et parois coupe feu, aucun effet ne sortira des limites du site.

De plus, compte tenu de la hauteur des murs et parois coupe feu, aucun effet domino ne sera susceptible d'atteindre ni les alvéoles voisines, ni les personnes situées à l'extérieur du local, ni les digesteurs situés à l'est du local.

Les distances aux seuils des effets réglementaires thermiques seront néanmoins atteintes du côté par lequel l'alvéole sera approvisionnée (côté ouvert) : ces distances ne sortiront pas des limites du site et la distance au seuil des effets dominos restera à l'intérieur du local.

Par ailleurs, le scénario résiduel tient également compte des mesures suivantes :

- présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone, entraînant une alarme au SNCC ;
- désenfumage par exutoires en toitures.

Le fonctionnement de ces mesures permettrait respectivement :

- l'alerte permettant l'intervention rapide des équipes de 1^{ère} intervention à l'aide des moyens de protection incendie disponibles (RIA et extincteurs) ;
- l'évacuation des fumées afin de faciliter l'intervention des équipes.

D.5.3. Estimation de la gravité des scénarios

Parmi les 18 scénarios d'accident modélisés dans le cadre de l'Etude Détaillée des Risques (EDR), 10 sont susceptibles d'avoir des effets hors des limites du site.

La gravité des conséquences des scénarios majeurs est évaluée selon les prescriptions de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Le comptage des personnes permettant l'estimation de cette gravité a été réalisé conformément à la méthodologie présentée au paragraphe D.2.5.4.2.

Nota 1 : Les mesures constructives des cibles touchées ont été prises en compte de la manière suivante :

- Les installations construites en béton ou parpaing **sans** fenêtres résisteront au seuil de surpression de 50 mbar (cas des entreprises Conforama SAV et RH Environnement). Ces cibles ne sont donc pas comptabilisées dans les cibles touchées par le seuil SEI ;
- Les installations construites en béton ou parpaing **avec** fenêtres seront soumises à une destruction significative des vitres si elles sont atteintes par le seuil de surpression de 50 mbar (cas de l'Espace Noisy le Sec) : dans ce cas seront pris en compte 10% de blessés ;
- Le flux de 8 kW/m² n'est pas susceptible de provoquer des dommages et entraîner un sur accident (rapport DRA 35 de l'INERIS (résistance des structures aux actions accidentelles) - cas de l'entreprise RH Environnement). Cette cible n'est donc pas comptabilisée dans les cibles touchées par les différents seuils thermiques.

Nota 2 : Pour les scénarios impliquant les digesteurs (scénarios 1, 2, 3, 4 et 5), le comptage de la gravité est réalisé pour le cas le plus pénalisant, c'est-à-dire pour un phénomène dangereux se produisant sur le digesteur situé le plus au Sud de l'installation.

L'estimation de la gravité des scénarios est présentée dans le tableau ci-après.

Equipement	Distances des effets sortant des limites du site par rapport aux limites de propriété	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux (SEL)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	Cotation gravité selon arrêté du 29/09/2005
Scénario 1 : Ruine du digesteur suite à une montée en pression à l'intérieur de la capacité					
Digesteur 1 (le plus au Sud)	SELS (200 mbar) à 8 m SEL (140 mbar) à 16 m SEI (50 mbar) à 60 m	Rue A. France : 0 personne ⁹ Total : 0 personne	Rue A. France : 0 personne RH Environnement : 20 personnes Total : 20 personnes	Espace Noisy le Sec : 10% de 760 personnes soit 76 personnes PTI transports Maritimes : 5 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 81 personnes	Catastrophique <i>Cas le plus pénalisant</i>
Digesteur 2	SELS (200 mbar) à 2 m SEL (140 mbar) à 10 m SEI (50 mbar) à 54 m	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Espace Noisy le Sec : 10% de 760 personnes soit 76 personnes PTI transports Maritimes : 5 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 81 personnes	Important
Digesteur 3	SELS (200 mbar) à 3 m SEL (140 mbar) à 12 m SEI (50 mbar) à 56 m	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 130 personnes	Catastrophique

⁹ Conformément à la méthode de comptage de la gravité présentée au paragraphe **D.2.5.4.2**, les personnes susceptibles d'être touchées dans la rue Anatole France ou rue de la pointe sont déjà comptabilisées dans les effectifs des entreprises avoisinantes. En effet, cette rue permet l'accès aux différents sites industriels présents dans la zone.

Equipement	Distances des effets sortant des limites du site par rapport aux limites de propriété	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux (SEL)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	Cotation gravité selon arrêté du 29/09/2005
Digesteur 4	SELS (200 mbar) à 3 m SEL (140 mbar) à 11 m SEI (50 mbar) à 55 m	-	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue de la Pointe : 0 personne Total : 130 personnes	Catastrophique
Digesteur 5	SELS (200 mbar) à 4 m SEL (140 mbar) à 12 m SEI (50 mbar) à 55 m	-	-	Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue de la Pointe : 0 personne Total : 130 personnes	Catastrophique
Digesteur 6	SELS (200 mbar) à 5 m SEL (140 mbar) à 14 m SEI (50 mbar) à 56 m	-	-	Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue de la Pointe : 0 personne Voies ferrées : 33 personnes Total : 163 personnes	Catastrophique

Equipement	Distances des effets sortant des limites du site par rapport aux limites de propriété	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux (SEL)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	Cotation gravité selon arrêté du 29/09/2005
Scénario 2 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à accumulation dans la zone technique sous le digesteur					
Digesteur 1 (le plus au Sud)	SEI (50 mbar) à 39 m	-	-	PTI transports Maritimes : 5 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 5 personnes	Sérieux
Digesteur 2	SEI (50 mbar) à 34 m	-	-	Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Modéré
Digesteur 3	SEI (50 mbar) à 36 m	-	-	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Modéré
Digesteur 4	SEI (50 mbar) à 34 m	-	-	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Modéré
Digesteur 5	SEI (50 mbar) à 36 m	-	-	Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue de la Pointe : 0 personne Total : 130 personnes	Catastrophique <i>Cas le plus pénalisant</i>
Digesteur 6	SEI (50 mbar) à 38 m	-	-	Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Total : 130 personnes	Catastrophique

Equipement	Distances des effets sortant des limites du site par rapport aux limites de propriété	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux (SEL)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	Cotation gravité selon arrêté du 29/09/2005
Scénario 3 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (dépression)					
Digesteur 1 (le plus au Sud)	SELS (200 mbar) à 7 m SEL (140 mbar) à 16 m SEI (50 mbar) à 75 m	Rue A. France : 0 personne Total : 0 personne	RH Environnement : 20 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 20 personnes	Espace Noisy le Sec : 10% de 760 personnes soit 76 personnes PTI transports Maritimes : 5 personnes SIMEXAL : 10 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 91 personnes	Catastrophique <i>Cas le plus pénalisant</i>
Digesteur 2	SELS (200 mbar) à 2 m SEL (140 mbar) à 11 m SEI (50 mbar) à 70 m	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Espace Noisy le Sec : 10% de 760 personnes soit 76 personnes PTI transports Maritimes : 5 personnes Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 211 personnes	Catastrophique

Equipement	Distances des effets sortant des limites du site par rapport aux limites de propriété	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux (SEL)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	Cotation gravité selon arrêté du 29/09/2005
Digesteur 3	SELS (200 mbar) à 3 m SEL (140 mbar) à 13 m SEI (50 mbar) à 72 m	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Espace Noisy le Sec : 10% de 760 personnes soit 76 personnes PTI transports Maritimes : 5 personnes Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 211 personnes	Catastrophique
Digesteur 4	SELS (200 mbar) à 3 m SEL (140 mbar) à 12 m SEI (50 mbar) à 70 m	-	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 130 personnes	Catastrophique
Digesteur 5	SELS (200 mbar) à 5 m SEL (140 mbar) à 14 m SEI (50 mbar) à 72 m	-	-	Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue de la Pointe : 0 personne Voies ferrées : 30 personnes Total : 160 personnes	Catastrophique

Equipement	Distances des effets sortant des limites du site par rapport aux limites de propriété	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux (SEL)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	Cotation gravité selon arrêté du 29/09/2005
Digesteur 6	SELS (200 mbar) à 6 m SEL (140 mbar) à 15 m SEI (50 mbar) à 74 m	-	-	Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue de la Pointe : 0 personne Voies ferrées : 54 personnes Total : 184 personnes	Catastrophique

Equipement	Distances des effets sortant des limites du site par rapport aux limites de propriété	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux (SEL)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	Cotation gravité selon arrêté du 29/09/2005
Scénario 4 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (mise à l'air)					
Digesteur 1 (le plus au Sud)	SELS (200 mbar) à 7 m SEL (140 mbar) à 16 m SEI (50 mbar) à 75 m	Rue A. France : 0 personne Total : 0 personne	RH Environnement : 20 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 20 personnes	Espace Noisy le Sec : 10% de 760 personnes soit 76 personnes PTI transports Maritimes : 5 personnes SIMEXAL : 10 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 91 personnes	Catastrophique <i>Cas le plus pénalisant</i>
Digesteur 2	SELS (200 mbar) à 2 m SEL (140 mbar) à 11 m SEI (50 mbar) à 70 m	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Espace Noisy le Sec : 10% de 760 personnes soit 76 personnes PTI transports Maritimes : 5 personnes Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 211 personnes	Catastrophique

Equipement	Distances des effets sortant des limites du site par rapport aux limites de propriété	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux (SEL)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	Cotation gravité selon arrêté du 29/09/2005
Digesteur 3	SELS (200 mbar) à 3 m SEL (140 mbar) à 13 m SEI (50 mbar) à 72 m	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Espace Noisy le Sec : 10% de 760 personnes soit 76 personnes PTI transports Maritimes : 5 personnes Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 211 personnes	Catastrophique
Digesteur 4	SELS (200 mbar) à 3 m SEL (140 mbar) à 12 m SEI (50 mbar) à 70 m	-	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 130 personnes	Catastrophique
Digesteur 5	SELS (200 mbar) à 5 m SEL (140 mbar) à 14 m SEI (50 mbar) à 72 m	-	-	Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue de la Pointe : 0 personne Voies ferrées : 30 personnes Total : 160 personnes	Catastrophique

Equipement	Distances des effets sortant des limites du site par rapport aux limites de propriété	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux (SEL)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	Cotation gravité selon arrêté du 29/09/2005
Digesteur 6	SELS (200 mbar) à 6 m SEL (140 mbar) à 15 m SEI (50 mbar) à 74 m	-	-	Groupe National pour la formation automobile : 130 personnes Rue de la Pointe : 0 personne Voies ferrées : 54 personnes Total : 184 personnes	Catastrophique

Equipement	Distances des effets sortant des limites du site par rapport aux limites de propriété	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux (SEL)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	Cotation gravité selon arrêté du 29/09/2005
Scénario 5 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation sortie digesteur (effets de surpression)					
Digesteur 1 (le plus au Sud)	SEI (50 mbar) à 7 m	-	-	Rue A. France : 0 personne Total : 0 personne	Modéré <i>Cas le plus pénalisant</i>
Digesteur 2	SEI (50 mbar) à 3 m	-	-	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Modéré
Digesteur 3	SEI (50 mbar) à 6 m	-	-	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Modéré
Digesteur 4	SEI (50 mbar) à 4 m	-	-	-	Modéré
Digesteur 5	SEI (50 mbar) à 5 m	-	-	-	Modéré
Digesteur 6	SEI (50 mbar) à 5 m	-	-	-	Modéré
Scénario 5 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation sortie digesteur (effets thermiques)					
Digesteur 1 (le plus au Sud)	SELS (8 kW/m ²) à 10 m SEL (5 kW/m ²) à 19 m SEI (3 kW/m ²) à 28 m	Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue A. France : 0 personne Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Modéré <i>Cas le plus pénalisant</i>
Digesteur 2	SELS (8 kW/m ²) à 7 m SEL (5 kW/m ²) à 16 m SEI (3 kW/m ²) à 25 m	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Modéré
Digesteur 3	SELS (8 kW/m ²) à 10 m SEL (5 kW/m ²) à 19 m SEI (3 kW/m ²) à 28 m	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Modéré
Digesteur 4	SELS (8 kW/m ²) à 8 m SEL (5 kW/m ²) à 17 m SEI (3 kW/m ²) à 26 m	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Modéré
Digesteur 5	SELS (8 kW/m ²) à 9 m SEL (5 kW/m ²) à 18 m SEI (3 kW/m ²) à 27 m	-	-	Rue de la Pointe : 0 personne Total : 0 personne	Modéré
Digesteur 6	SELS (8 kW/m ²) à 10 m SEL (5 kW/m ²) à 19 m SEI (3 kW/m ²) à 28 m	-	-	-	Modéré

Scénario	Distances des effets sortant des limites du site par rapport aux limites de propriété	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Létaux (SEL)	Cibles touchées par le Seuil des Effets Irréversibles (SEI)	Cotation gravité selon arrêté du 29/09/2005
Scénario 11 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation dans local groupes électrogènes (solution 1)					
Canalisation dans local groupes électrogènes (solution 1)	SEI (50 mbar) à 26 m	-	-	Rue A. France : 0 personne RH Environnement : 10% de 20 personnes soit 2 personnes Total : 2 personnes	Sérieux
Scénario 12 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation située entre refroidisseur et tour de lavage (solution 2)					
Canalisation située entre refroidisseur et tour de lavage (solution 2)	SEL (140 mbar) à 26 m SEI (50 mbar) à 81 m	-	Rue A. France : 0 personne RH Environnement : 20 personnes Total : 20 personnes	PTI transports Maritimes : 5 personnes Total : 5 personnes	Catastrophique
Scénario 13 : Eclatement de la tour de lavage suite à montée en pression (solution 2)					
Tour de lavage (solution 2)	SELS (200 mbar) à 1 m SEL (140 mbar) à 6 m SEI (50 mbar) à 34 m	Rue A. France : 0 personne Total : 0 personne	Rue A. France : 0 personne Total : 0 personne	RH Environnement : 10% de 20 personnes soit 2 personnes Total : 2 personnes	Sérieux
Scénario 14 : Eclatement cuve de dégazage suite à montée en pression (solution 2)					
Cuve de dégazage (solution 2)	SEI (50 mbar) à 9 m	-	-	Rue A. France : 0 personne Total : 0 personne	Modéré
Scénario 15 : Explosion d'un nuage de méthane suite à perte de confinement canalisation sortie tour de lavage (solution 2)					
Canalisation sortie tour de lavage (solution 2)	SEL (140 mbar) à 26 m SEI (50 mbar) à 81 m	-	Rue A. France : 0 personne RH Environnement : 20 personnes Total : 20 personnes	PTI transports Maritimes : 5 personnes Total : 5 personnes	Catastrophique

Tableau 18 : Synthèse des accidents majeurs

Ces derniers, appelés « scénarios majeurs », seront donc représentés graphiquement sous forme de nœuds papillon, dans le but de déterminer leur probabilité d'occurrence.

D.5.4. Représentation des scénarios majeurs sous forme de nœuds papillon

Le nœud papillon permet de visualiser graphiquement la probabilité d'occurrence et la gravité des phénomènes dangereux dont les effets sont susceptibles de sortir des limites du site.

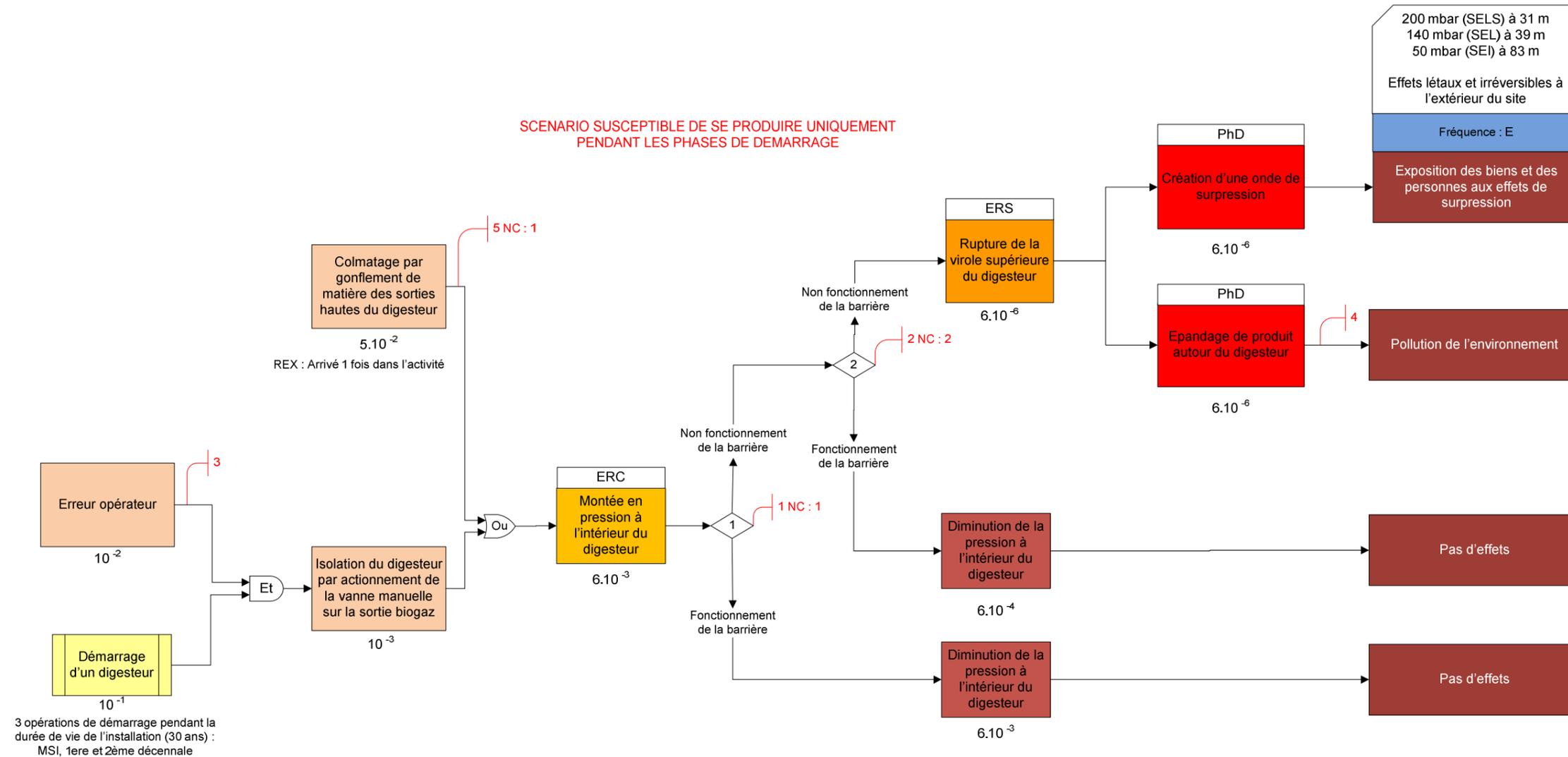
Il présente également les barrières de prévention et de protection (mesures de maîtrise des risques) qui permettent de limiter l'occurrence ou la gravité d'un phénomène dangereux.

Les mesures de maîtrise des risques retenues dans le cadre de l'étude sont présentées en Annexe G.

D.5.4.1. Nœud papillon Scénario 1 : Ruine du digesteur suite à une montée en pression à l'intérieur de la capacité

Le nœud papillon relatif au scénario 1 « Ruine du digesteur suite à une montée en pression à l'intérieur de la capacité » est présenté en page suivante.

Scénario 1 : Ruine du digesteur suite à une montée en pression à l'intérieur de la capacité



Mesures de sécurité

- 1 : Vanne d'évent montée sur un support type poinçon anti-colmatage, commandée par un système asservi aux capteurs de conditions (pression, niveau)
- 2 : Présence d'un disque de rupture équipé d'un poinçon anti-colmatage
- 3 : Formation opérateur
- 4 : Zone étanche autour du digesteur
- 5 : Capteur de niveau déclenchant une alarme et l'arrêt de l'introduction matière avec redondance et méthodes de mesures différentes

Les fréquences d'occurrence des événements initiateurs et les niveaux de confiance associés aux barrières de prévention/protection sont détaillés dans le tableau ci-après :

Fréquence des événements initiateurs

Événement initiateur	Fréquence (en défaillance par an)	Source
Erreur opérateur lors du démarrage de l'installation	$10^{-2}/\text{an}$	Erreur opératoire selon DRA 41 de l'INERIS : $10^{-3} \leq P < 10^{-2}$ 3 opérations de démarrage pendant la durée de vie de l'installation (30 ans) : mise en service, 1 ^{ère} et 2 ^{nde} décennale → 10^{-1}
Colmatage par gonflement de matière des sorties hautes du digesteur	$5.10^{-2}/\text{an}$	REX : arrivé 1 fois en 20 ans → 5.10^{-2}

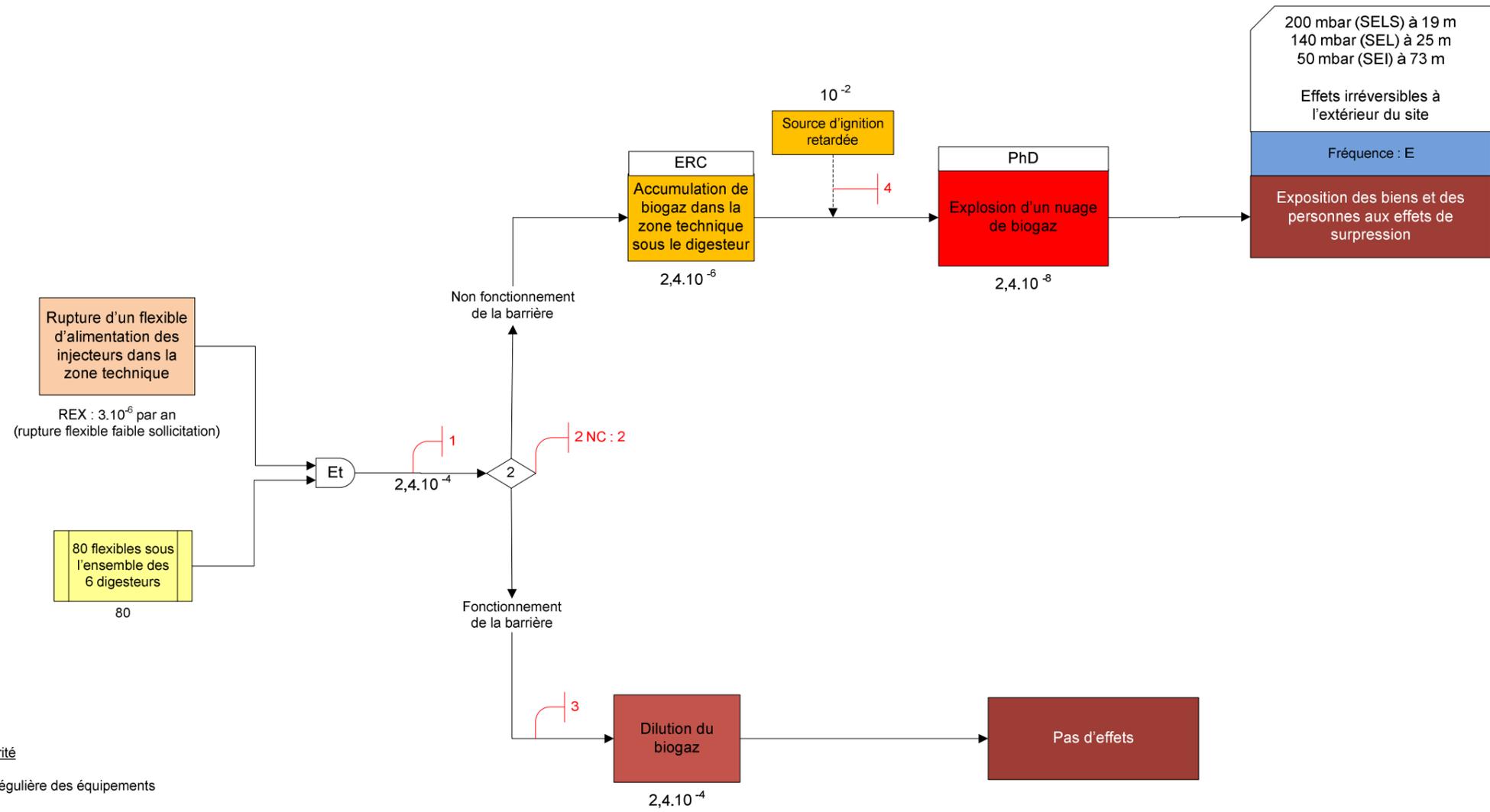
Niveaux de Confiance (NC) des barrières de prévention et de protection retenues

Intitulé barrière	Type de barrière	N°	NC	Source
Vanne d'évent montée sur un support type poinçon anti-colmatage commandée par un système asservi aux capteurs de conditions (pression, niveau)	Prévention	1	1	Défaillance vanne de sécurité selon ARAMIS
Présence d'un disque de rupture équipé d'un poinçon anti-colmatage	Prévention	2	2	Défaillance disque de rupture selon LOPA
Formation opérateur	Prévention	3	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur
Zone étanche autour du digesteur	Protection	4	-	Mesure constructive
Capteur de niveau déclenchant une alarme et l'arrêt de l'introduction matière avec redondance et méthodes de mesures différentes	Prévention	5	1	Défaillance capteur de niveau selon Purple Book : $50.10^{-6}/\text{heure}$ En considérant 8000 heures de fonctionnement par an → $4.10^{-1}/\text{an}$

D.5.4.2. Nœud papillon Scénario 2 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à accumulation dans la zone technique sous le digesteur

Le nœud papillon relatif au scénario 2 « Explosion d'un nuage de biogaz suite à accumulation dans la zone technique sous le digesteur » est présenté en page suivante.

Scénario 2 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à une accumulation dans la zone technique sous le digesteur



Mesures de sécurité

- 1 : Maintenance régulière des équipements
- 2 : Présence de détecteurs de méthane et hydrogène sulfuré entraînant l'arrêt de l'alimentation en biogaz depuis les digesteurs
- 3 : Ventilation naturelle
- 4 : Consigne de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements

Les fréquences d'occurrence des événements initiateurs et les niveaux de confiance associés aux barrières de prévention/protection sont détaillés dans le tableau ci-après :

Fréquence des événements initiateurs

Événement initiateur	Fréquence (en défaillance par an)	Source
Rupture d'un flexible d'alimentation des injecteurs dans la zone technique	$3 \cdot 10^{-6}/\text{an}$	Retour d'expérience sur rupture flexible (faible sollicitation)
Source d'ignition retardée	$10^{-2}/\text{an}$	Présence d'une source d'ignition dans une zone ATEX avec présence de barrières de prévention (DRA 34 de l'INERIS)

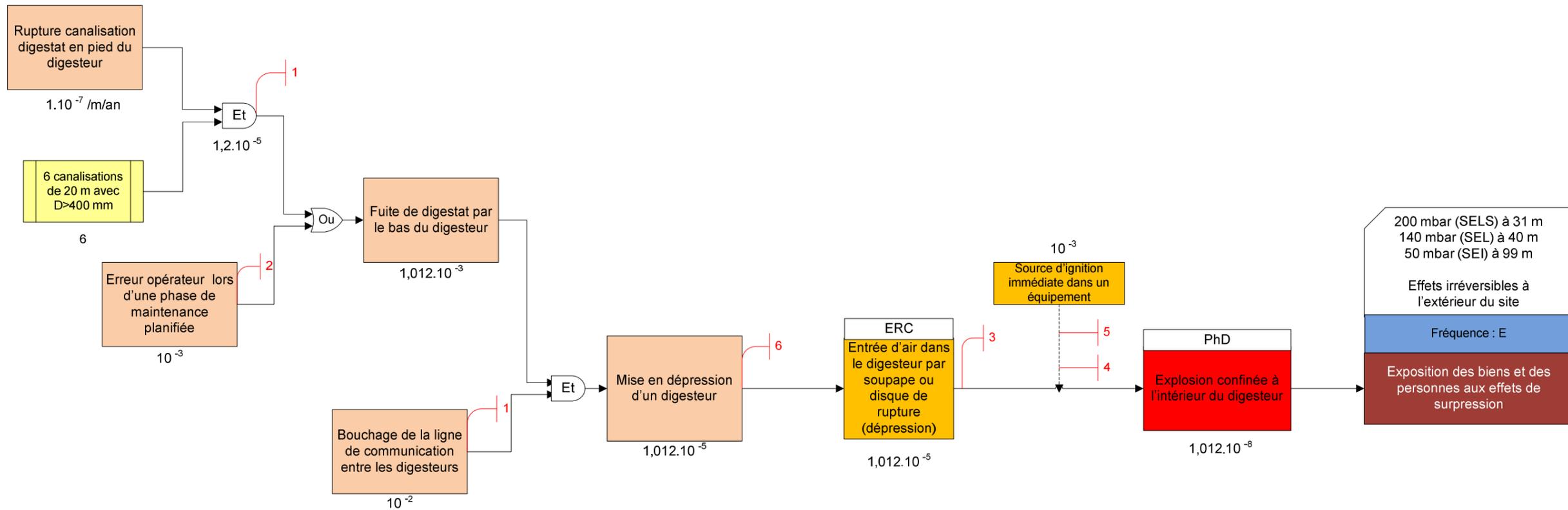
Niveaux de Confiance (NC) des barrières de prévention et de protection retenues

Intitulé barrière	Type de barrière	N° sur NP	NC	Source
Maintenance régulière des équipements	Prévention	1	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur
Présence de détecteurs de méthane et d'hydrogène sulfuré entraînant l'arrêt de l'alimentation en biogaz du digesteur	Prévention	2	2	Défaillance capteur d'H ₂ S selon DRA 34 : $3,3 \cdot 10^{-6}/\text{heure}$ En considérant 8000 heures de fonctionnement par an → $2,64 \cdot 10^{-2}/\text{an}$
Ventilation naturelle	Prévention	3	-	Condition nominale du scénario
Consigne de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements	Prévention	4	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur « Source d'ignition retardée »

D.5.4.3. Nœud papillon Scénario 3 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (dépression)

Le nœud papillon relatif au scénario 3 « Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (dépression) » est présenté en page suivante.

Scénario 3 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (dépression)



Mesures de sécurité

1 : Maintenance régulière des équipements

2 : Formation opérateur

3 : Mesure en permanence du taux d'oxygène dans le biogaz avec arrêt de l'injection et du soutirage de biogaz (vannes automatiques d'isolement)

4 : Consignes de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements

5 : Pas d'équipement électrique dans le digesteur

6 : Sonde de pression avec alarme en salle de contrôle SNCC

Les fréquences d'occurrence des événements initiateurs et les niveaux de confiance associés aux barrières de prévention/protection sont détaillés dans le tableau ci-après :

Fréquence des événements initiateurs

Événement initiateur	Fréquence (en défaillance par an)	Source
Rupture de la canalisation	$1,2 \cdot 10^{-5}/\text{an}$	Rupture d'une canalisation longueur > 20 m et diamètre 400 mm selon Purple Book ($1 \cdot 10^{-7}/\text{m}/\text{an}$) (Présence de 6 canalisations)
Erreur opérateur lors d'une phase de maintenance planifiée	$10^{-3}/\text{an}$	Erreur opératoire selon DRA 41 de l'INERIS : $10^{-3} \leq P < 10^{-2}$
Bouchage de la ligne de communication entre les digesteurs	$10^{-2}/\text{an}$	REX exploitant (jamais arrivé dans la vie d'une installation)
Source d'ignition immédiate dans un équipement	$10^{-3}/\text{an}$	Présence d'une source d'ignition dans un équipement avec présence de barrières de prévention (DRA 34 de l'INERIS)

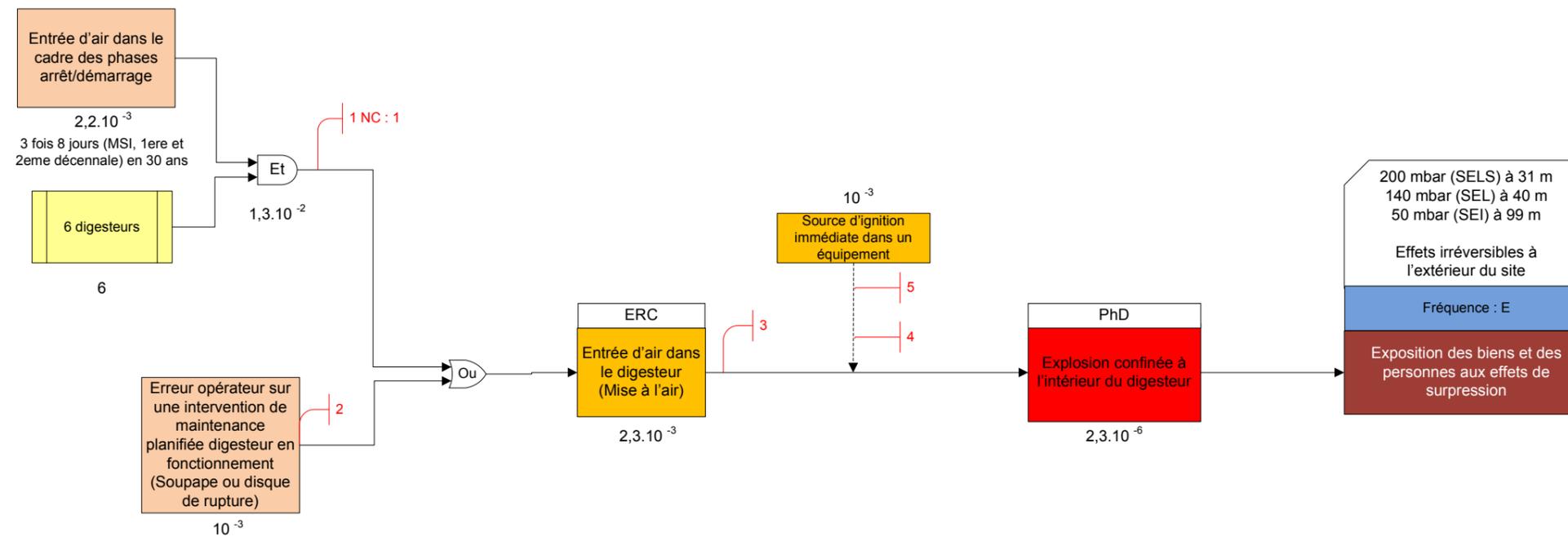
Niveaux de Confiance (NC) des barrières de prévention et de protection retenues

Intitulé barrière	Type de barrière	N° sur NP	NC	Source
Maintenance régulière des équipements	Prévention	1	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur
Formation opérateur	Prévention	2	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur
Mesure en permanence du taux d'oxygène dans le biogaz avec arrêt de l'injection de biogaz et du soutirage du biogaz (vanne automatique d'isolement)	Prévention	3	-	-
Consigne de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements	Prévention	4	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur « Source d'ignition immédiate »
Pas d'équipement électrique dans le digesteur	Prévention	5	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur « Source d'ignition immédiate »
Sonde de pression avec alarme en salle de contrôle SNCC	Prévention	6	-	-

D.5.4.4. Nœud papillon Scénario 4 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (mise à l'air)

Le nœud papillon relatif au scénario 4 « Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (mise à l'air)» est présenté en page suivante.

Scénario 4 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (Mise à l'air)



Mesures de sécurité

- 1 : Inertage du digesteur dans le cadre des phases arrêt/démarrage en cas d'arrêt prolongé du digesteur
- 2 : Formation opérateur
- 3 : Mesure en permanence du taux d'oxygène dans le biogaz avec arrêt de l'injection et du soutirage de biogaz (vannes automatiques d'isolement)
- 4 : Consignes de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements
- 5 : Aucun équipement électrique dans le digesteur

Les fréquences d'occurrence des événements initiateurs et les niveaux de confiance associés aux barrières de prévention/protection sont détaillés dans le tableau ci-après :

Fréquence des événements initiateurs

Événement initiateur	Fréquence (en défaillance par an)	Source
Entrée d'air dans le cadre des phases arrêt/démarrage	$2,2 \cdot 10^{-3}/\text{an}$	3 phases arrêt/démarrage de 8 jours chacune (MSI, 1 ^{ère} et 2 ^{nde} décennale) pendant la durée de vie du digesteur (30 ans)
Erreur opérateur sur une intervention de maintenance planifiée digesteur en fonctionnement (soupape ou disque de rupture)	$10^{-3}/\text{an}$	Erreur opératoire selon DRA 41 de l'INERIS : $10^{-3} \leq P < 10^{-2}$
Source d'ignition immédiate dans un équipement	$10^{-3}/\text{an}$	Présence d'une source d'ignition dans un équipement avec présence de barrières de prévention (DRA 34 de l'INERIS)

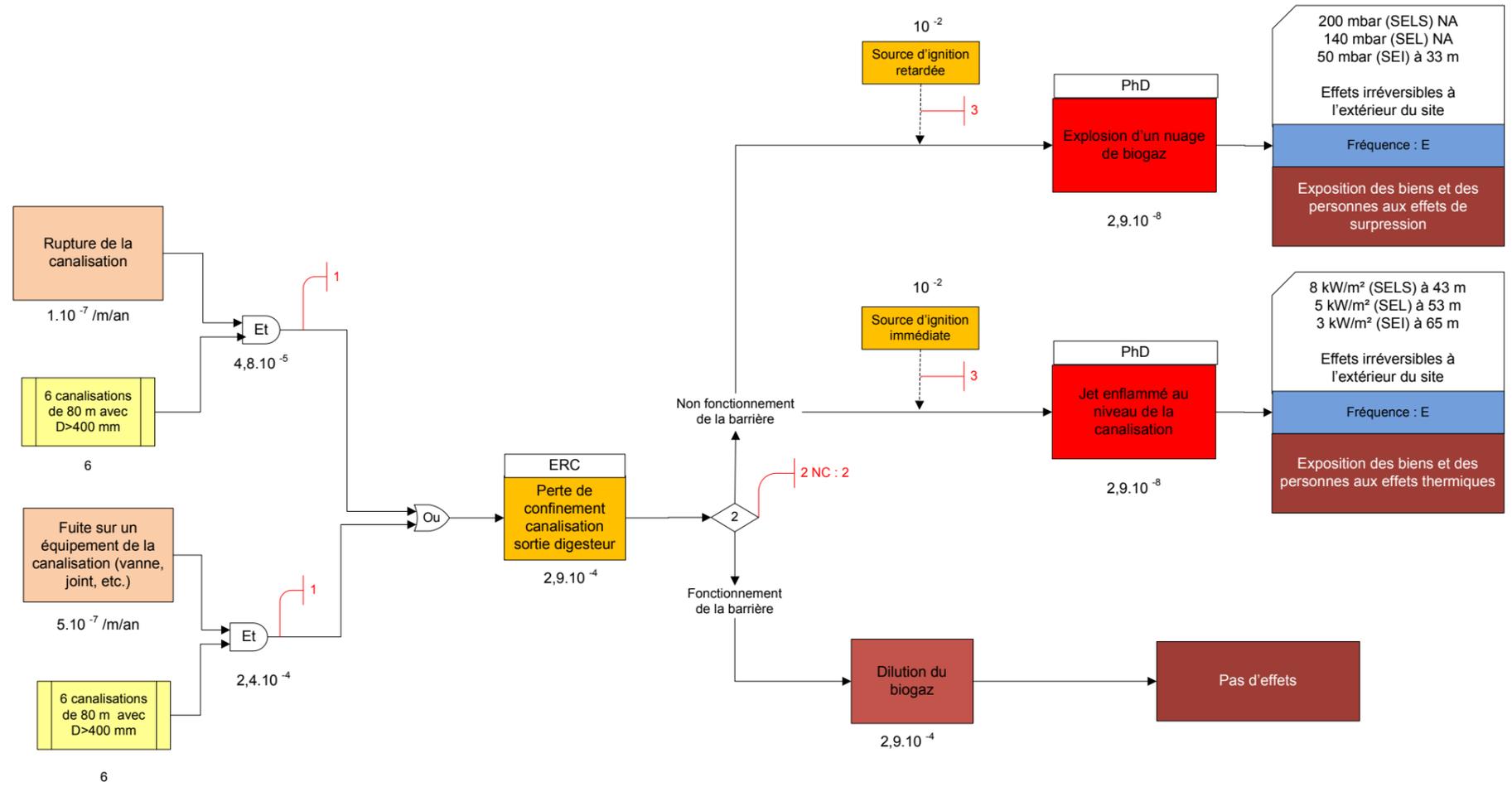
Niveaux de Confiance (NC) des barrières de prévention et de protection retenues

Intitulé barrière	Type de barrière	N° sur NP	NC	Source
Inertage du digesteur dans le cadre des phases arrêt/démarrage	Prévention	1	1	Perte d'utilité (DRA 34 de l'INERIS)
Formation opérateur	Prévention	2	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur
Mesure en permanence du taux d'oxygène dans le biogaz avec arrêt de l'injection de biogaz et du soutirage de biogaz (vanne automatique d'isolement)	Prévention	3	-	-
Consigne de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements	Prévention	4	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur « Source d'ignition immédiate »
Aucun équipement électrique dans le digesteur	Prévention	5	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur « Source d'ignition immédiate »

D.5.4.5. Nœud papillon Scénario 5 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation sortie digesteur

Le nœud papillon relatif au scénario 5 « Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation sortie digesteur » est présenté en page suivante.

Scénario 5 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation en sortie digesteur



Mesures de sécurité

- 1 : Maintenance régulière des équipements
- 2 : Isolation du digesteur par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé
- 3 : Consigne de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements

Les fréquences d'occurrence des événements initiateurs et les niveaux de confiance associés aux barrières de prévention/protection sont détaillés dans le tableau ci-après :

Fréquence des événements initiateurs

Événement initiateur	Fréquence (en défaillance par an)	Source
Rupture de la canalisation	$4,8 \cdot 10^{-6}/\text{an}$	Rupture d'une canalisation longueur > 80 m et diamètre 400 mm selon Purple Book ($1 \cdot 10^{-7}/\text{m/an}$) (Présence de 6 canalisations)
Fuite ou rupture sur un équipement de la canalisation (vanne, joint, etc.)	$2,4 \cdot 10^{-4}/\text{an}$	Fuite d'une canalisation longueur > 80 m et diamètre 400 mm selon Purple Book ($5 \cdot 10^{-7}/\text{m/an}$) (Présence de 6 canalisations)
Source d'ignition retardée	$10^{-2}/\text{an}$	Présence d'une source d'ignition dans une zone ATEX avec présence de barrières de prévention (DRA 34 de l'INERIS)
Source d'ignition immédiate	$10^{-2}/\text{an}$	Présence d'une source d'ignition dans une zone ATEX avec présence de barrières de prévention (DRA 34 de l'INERIS)

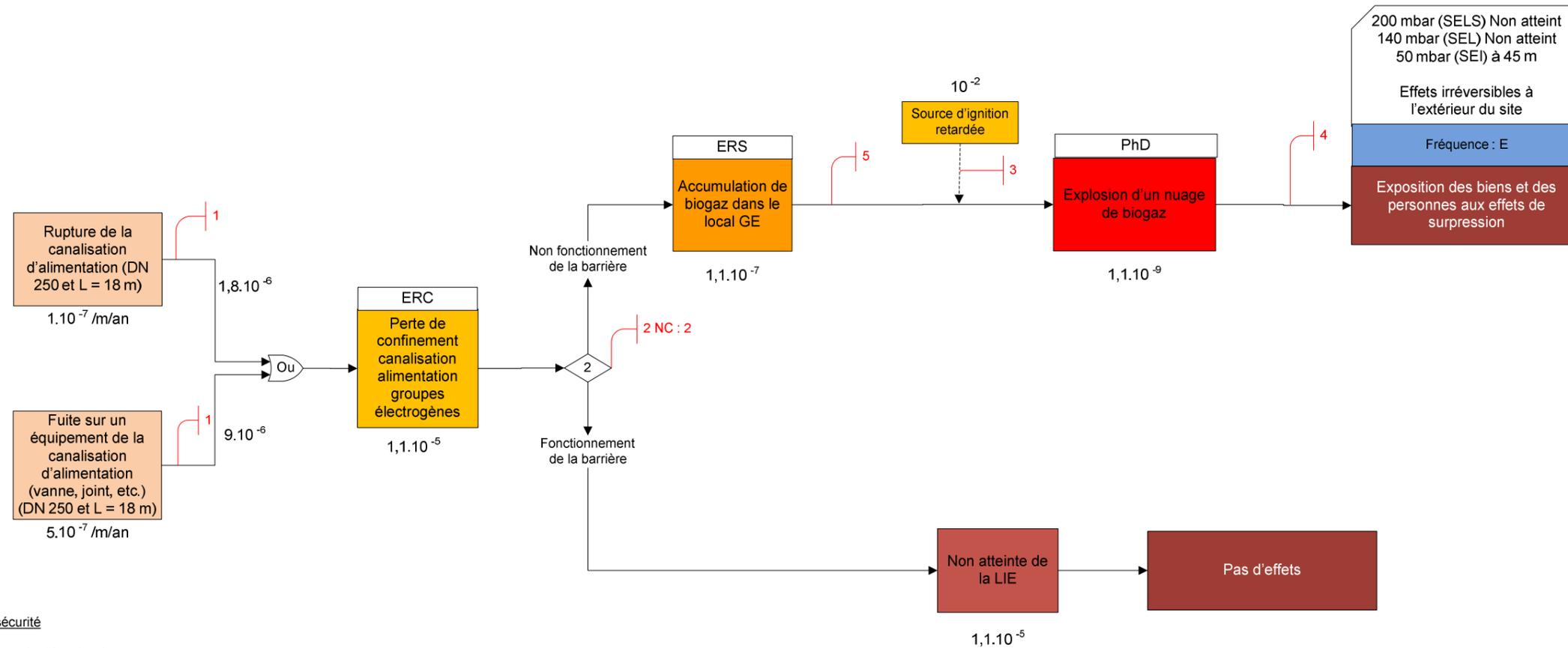
Niveaux de Confiance (NC) des barrières de prévention et de protection retenues

Intitulé barrière	Type de barrière	N° sur NP	NC	Source
Maintenance régulière des équipements	Prévention	1	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur
Isolation du digesteur par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé	Prévention	2	2	Défaillance d'une sécurité d'isolement (non fermeture d'une vanne sur détection automatique – action automatique) selon ARAMIS
Consigne de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements	Prévention	3	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur « Source d'ignition immédiate et source d'ignition retardée »

D.5.4.6. Nœud papillon Scénario 11 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation dans le local des groupes électrogènes (solution 1)

Le nœud papillon relatif au scénario 11 « Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation dans le local des groupes électrogènes (solution 1) » est présenté en page suivante.

Scénario 11 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation dans local GE (solution 1)



Mesures de sécurité

- 1 : Maintenance régulière des équipements
- 2 : Détection fuite biogaz et isolation de la canalisation par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé
- 3 : Consigne de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements
- 4 : Paroi éventable soufflable
- 5 : Système de renouvellement d'air dans le local

Les fréquences d'occurrence des événements initiateurs et les niveaux de confiance associés aux barrières de prévention/protection sont détaillés dans le tableau ci-après :

Fréquence des événements initiateurs

Événement initiateur	Fréquence (en défaillance par an)	Source
Rupture de la canalisation	$1,8 \cdot 10^{-6}/\text{an}$	Rupture d'une canalisation longueur = 18 m et diamètre 250 mm selon Purple Book ($1 \cdot 10^{-7}/\text{m/an}$)
Fuite ou rupture sur un équipement de la canalisation (vanne, joint, etc.)	$9 \cdot 10^{-6}/\text{an}$	Fuite d'une canalisation longueur = 18 m et diamètre 250 mm selon Purple Book ($5 \cdot 10^{-7}/\text{m/an}$)
Source d'ignition retardée	$10^{-2}/\text{an}$	Présence d'une source d'ignition dans une zone ATEX avec présence de barrières de prévention (DRA 34 de l'INERIS)

Niveaux de Confiance (NC) des barrières de prévention et de protection retenues

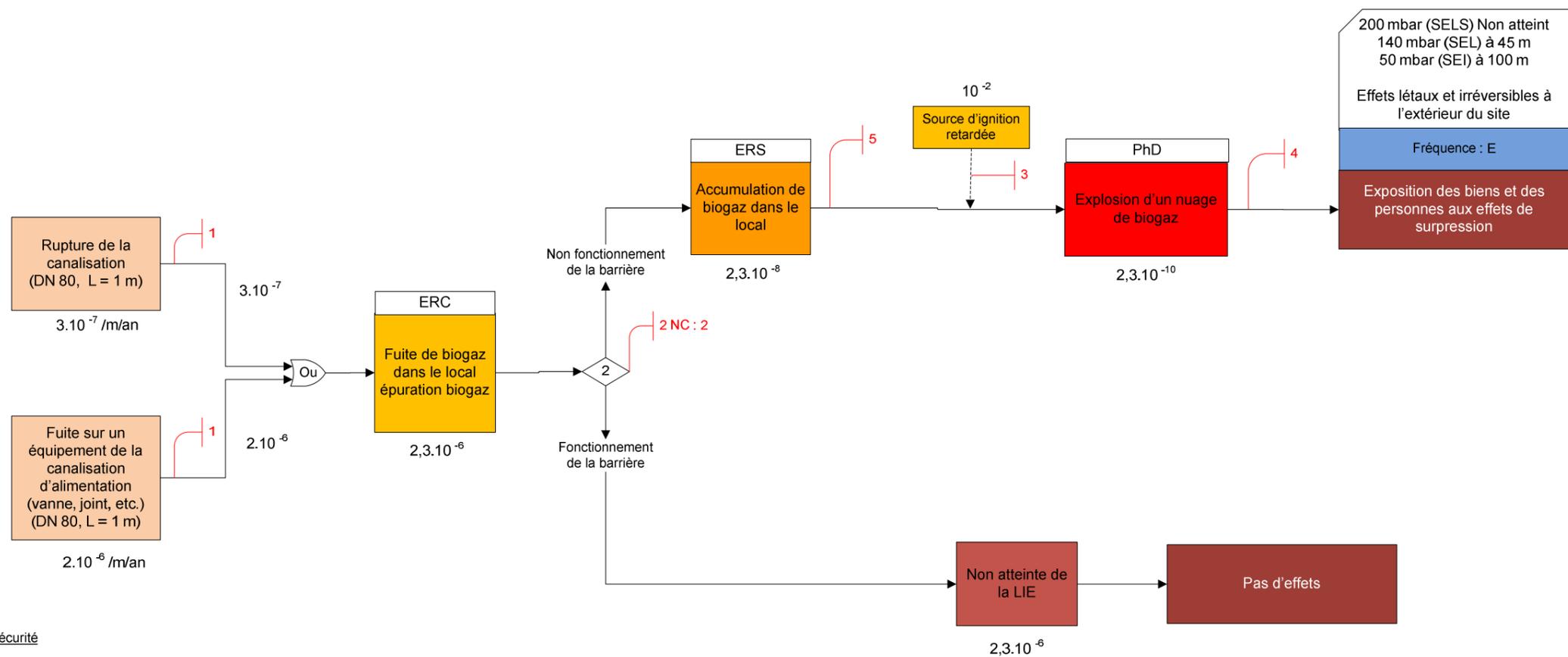
Intitulé barrière	Type de barrière	N° sur NP	NC	Source
Maintenance régulière des équipements	Prévention	1	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur
Détection fuite biogaz et isolation de la canalisation par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé	Prévention	2	2	Défaillance d'une sécurité d'isolement (non fermeture d'une vanne sur détection automatique – action automatique) selon ARAMIS
Consigne de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements	Prévention	3	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur « Source d'ignition immédiate et source d'ignition retardée »
Paroi éventable soufflable	Protection	4	-	Mesure prise en compte dans la modélisation du scénario (mesure constructive)

Intitulé barrière	Type de barrière	N° sur NP	NC	Source
Système de renouvellement d'air dans le local	Protection	5	-	Barrière non efficace pour la dilution de l'air dans le local mais pour la réduction des nuisances olfactives

D.5.4.7. Nœud papillon Scénario 12 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation située entre refroidisseur et la tour de lavage (solution 2)

Le nœud papillon relatif au scénario 12 « Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation située entre refroidisseur et la tour de lavage (solution 2) » est présenté en page suivante.

Scénario 12 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement de la canalisation située entre le refroidissement et la tour de lavage (solution 2)



Mesures de sécurité

- 1 : Maintenance régulière des équipements
- 2 : Détection fuite biogaz et isolation de la canalisation par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé
- 3 : Consigne de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements
- 4 : Paroi éventable soufflable
- 5 : Système de renouvellement d'air dans le local

Les fréquences d'occurrence des événements initiateurs et les niveaux de confiance associés aux barrières de prévention/protection sont détaillés dans le tableau ci-après :

Fréquence des événements initiateurs

Événement initiateur	Fréquence (en défaillance par an)	Source
Rupture de la canalisation	$3.10^{-7}/\text{an}$	Rupture d'une canalisation longueur = 1 m et diamètre 80 mm selon Purple Book ($3.10^{-7}/\text{m/an}$)
Fuite ou rupture sur un équipement de la canalisation (vanne, joint, etc.)	$2.10^{-6}/\text{an}$	Fuite d'une canalisation longueur = 1 m et diamètre 80 mm selon Purple Book ($2.10^{-6}/\text{m/an}$)
Source d'ignition retardée	$10^{-2}/\text{an}$	Présence d'une source d'ignition dans une zone ATEX avec présence de barrières de prévention (DRA 34 de l'INERIS)

Niveaux de Confiance (NC) des barrières de prévention et de protection retenues

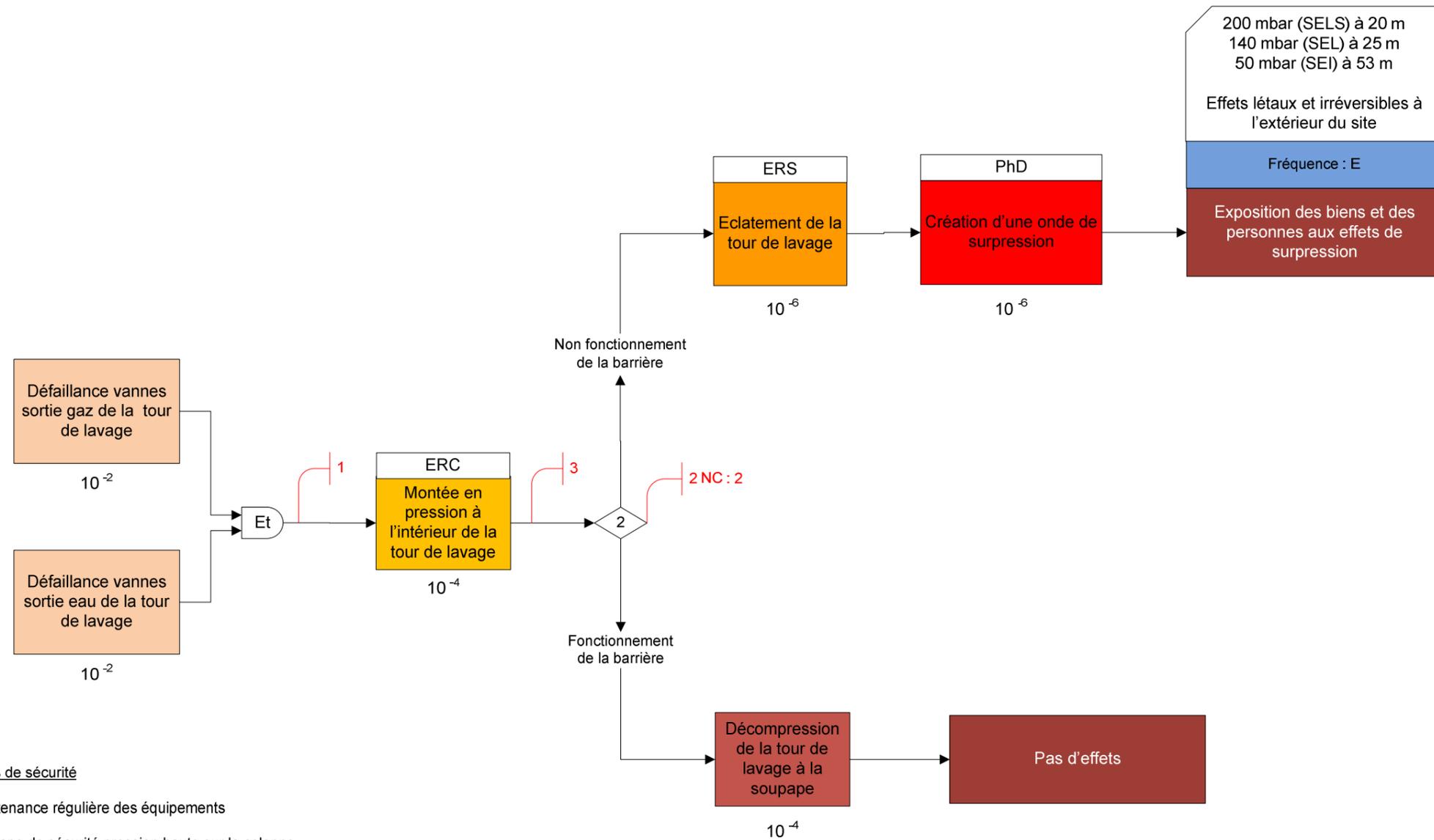
Intitulé barrière	Type de barrière	N° sur NP	NC	Source
Maintenance régulière des équipements	Prévention	1	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur
Détection fuite biogaz et isolation de la canalisation par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé	Prévention	2	2	Défaillance d'une sécurité d'isolement (non fermeture d'une vanne sur détection automatique – action automatique) selon ARAMIS
Consigne de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements	Prévention	3	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur « Source d'ignition retardée »
Paroi éventable soufflable	Protection	4	-	Mesure prise en compte dans la modélisation du scénario (mesure constructive)

Intitulé barrière	Type de barrière	N° sur NP	NC	Source
Système de renouvellement d'air dans le local	Prévention	5	-	Barrière non efficace pour la dilution du gaz dans le local mais pour la réduction des nuisances olfactives

D.5.4.8. Nœud papillon Scénario 13 : Eclatement de la tour de lavage suite à montée en pression (solution 2)

Le nœud papillon relatif au scénario 13 « Eclatement de la tour de lavage suite à montée en pression (solution 2) » est présenté en page suivante.

Scénario 13 : Eclatement de la tour de lavage suite à une montée en pression (solution 2)



Mesures de sécurité

- 1 : Maintenance régulière des équipements
- 2 : Soupape de sécurité pression haute sur la colonne
- 3 : Capteur de pression à l'intérieur de la capacité entraînant une alarme au SNCC et l'arrêt de l'alimentation

Les fréquences d'occurrence des événements initiateurs et les niveaux de confiance associés aux barrières de prévention/protection sont détaillés dans le tableau ci-après :

Fréquence des événements initiateurs

Événement initiateur	Fréquence (en défaillance par an)	Source
Défaillance vannes sortie gaz de la tour de lavage	$10^{-2}/\text{an}$	Défaillance d'une sécurité d'isolement (non fermeture d'une vanne sur détection automatique – action automatique) selon ARAMIS
Défaillance vannes sortie eau de la tour de lavage	$10^{-2}/\text{an}$	Défaillance d'une sécurité d'isolement (non fermeture d'une vanne sur détection automatique – action automatique) selon ARAMIS

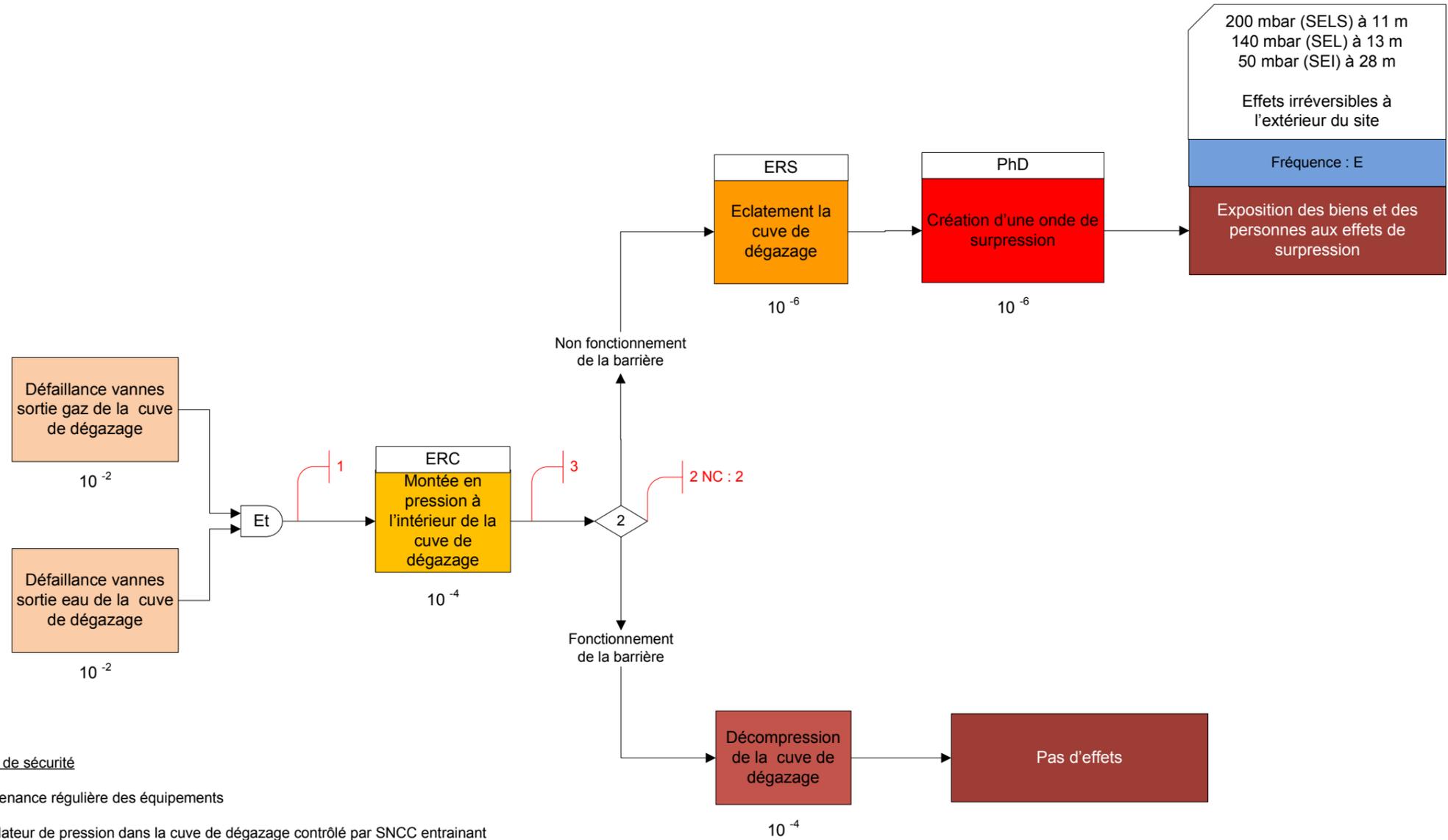
Niveaux de Confiance (NC) des barrières de prévention et de protection retenues

Intitulé barrière	Type de barrière	N° sur NP	NC	Source
Maintenance régulière des équipements	Prévention	1	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur
Soupape de sécurité pression haute sur la colonne	Prévention	2	2	Défaillance soupape de sécurité selon ARAMIS

D.5.4.9. Nœud papillon Scénario 14 : Eclatement de la cuve de dégazage suite à montée en pression (solution 2)

Le nœud papillon relatif au scénario 14 « Eclatement de la cuve de dégazage suite à montée en pression (solution 2) » est présenté en page suivante.

Scénario 14 : Eclatement de la cuve de dégazage suite à une montée en pression (solution 2)



Mesures de sécurité

- 1 : Maintenance régulière des équipements
- 2 : Régulateur de pression dans la cuve de dégazage contrôlé par SNCC entraînant l'ouverture de la vanne pneumatique sur le circuit d'eau et l'arrêt de l'alimentation
- 3 : Transmetteur de niveau dans la capacité entraînant une alarme au SNCC et l'arrêt de l'alimentation

Les fréquences d'occurrence des événements initiateurs et les niveaux de confiance associés aux barrières de prévention/protection sont détaillés dans le tableau ci-après :

Fréquence des événements initiateurs

Événement initiateur	Fréquence (en défaillance par an)	Source
Défaillance vannes sortie gaz de la cuve de dégazage	$10^{-2}/\text{an}$	Défaillance d'une sécurité d'isolement (non fermeture d'une vanne sur détection automatique – action automatique) selon ARAMIS
Défaillance vannes sortie eau de la cuve de dégazage	$10^{-2}/\text{an}$	Défaillance d'une sécurité d'isolement (non fermeture d'une vanne sur détection automatique – action automatique) selon ARAMIS

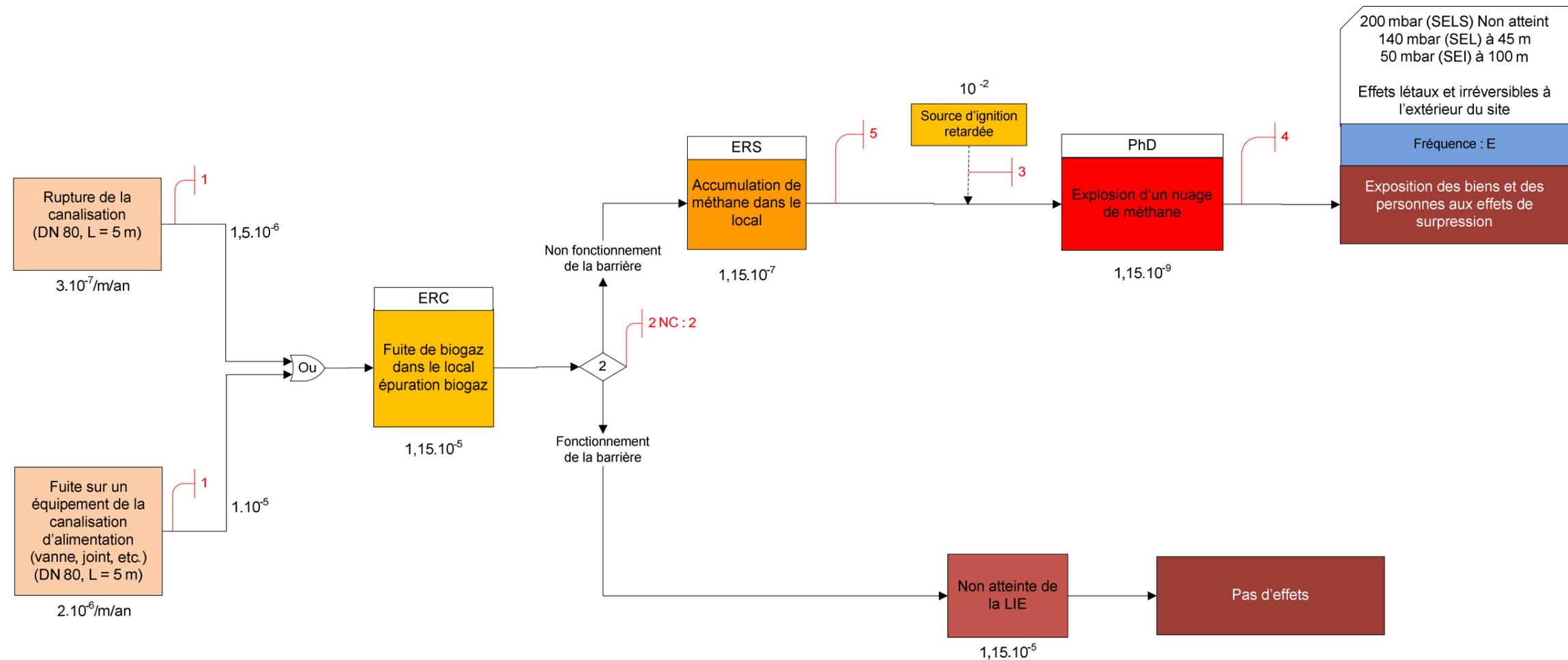
Niveaux de Confiance (NC) des barrières de prévention et de protection retenues

Intitulé barrière	Type de barrière	N° sur NP	NC	Source
Maintenance régulière des équipements	Prévention	1	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur
Régulateur de pression dans la cuve de dégazage contrôlé par SNCC entraînant l'ouverture de la vanne pneumatique sur le circuit d'eau et l'arrêt de l'alimentation	Prévention	2	2	Défaillance d'une sécurité d'isolement (non fermeture d'une vanne sur détection automatique – action automatique) selon ARAMIS

D.5.4.10. Nœud papillon Scénario 15 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement de la canalisation sortie tour de lavage (solution 2)

Le nœud papillon relatif au scénario 15 « Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement de la canalisation sortie tour de lavage (solution 2) » est présenté en page suivante.

Scénario 15 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement de la canalisation en sortie de la tour de lavage (solution 2)



Mesures de sécurité

- 1 : Maintenance régulière des équipements
- 2 : Détection fuite méthane et isolation de la canalisation par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé
- 3 : Consigne de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements
- 4 : Paroi éventable soufflable
- 5 : Système de renouvellement d'air dans le local

Les fréquences d'occurrence des événements initiateurs et les niveaux de confiance associés aux barrières de prévention/protection sont détaillés dans le tableau ci-après :

Fréquence des événements initiateurs

Événement initiateur	Fréquence (en défaillance par an)	Source
Rupture de la canalisation	$1,5 \cdot 10^{-6}/\text{an}$	Rupture d'une canalisation longueur = 5 m et diamètre 80 mm selon Purple Book ($3 \cdot 10^{-7}/\text{m/an}$)
Fuite ou rupture sur un équipement de la canalisation (vanne, joint, etc.)	$1 \cdot 10^{-5}/\text{an}$	Fuite d'une canalisation longueur = 5 m et diamètre 80 mm selon Purple Book ($2 \cdot 10^{-6}/\text{m/an}$)
Source d'ignition retardée	$10^{-2}/\text{an}$	Présence d'une source d'ignition dans une zone ATEX avec présence de barrières de prévention (DRA 34 de l'INERIS)

Niveaux de Confiance (NC) des barrières de prévention et de protection retenues

Intitulé barrière	Type de barrière	N° sur NP	NC	Source
Maintenance régulière des équipements	Prévention	1	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur
Détection fuite méthane et isolation de la canalisation par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé	Prévention	2	2	Défaillance d'une sécurité d'isolement (non fermeture d'une vanne sur détection automatique – action automatique) selon ARAMIS
Consigne de sécurité (interdiction de fumer, accès réglementé de la zone), permis de feu et plan de prévention, protection foudre, classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans la zone de 3 m autour des digesteurs, pose de matériels ATEX dans les zones identifiées à risque explosif, mise à la terre des équipements	Prévention	3	-	NC inclus dans la fréquence de l'événement initiateur « Source d'ignition retardée »
Paroi éventable soufflable	Protection	4	-	Mesure prise en compte dans la modélisation du scénario (mesure constructive)

Intitulé barrière	Type de barrière	N° sur NP	NC	Source
Système de renouvellement d'air dans le local	Prévention	5	-	Barrière non efficace pour la dilution du gaz dans le local mais pour la réduction des nuisances olfactives

D.5.5. Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux

Les phénomènes majeurs mis en évidence au cours de l'Etude Détaillée des Risques (EDR) sont de 3 types :

- Les explosions de capacités,
- Les explosions de nuage de gaz,
- Les incendies de matières solides.

Les paragraphes suivants détaillent la cinétique de ces différents types de phénomènes dangereux.

D.5.5.1. Cinétique du scénario d'explosion de capacité

Dans le cas d'une explosion de capacité, l'événement initiateur est une rupture de l'enveloppe du confinement due à une surpression interne. La phase pré-accidentelle est de l'ordre de la minute.

Le délai d'occurrence d_1 correspond à la rupture de la capacité, il est donc immédiat.

Le délai d_2 de montée en puissance du phénomène jusqu'à son état stationnaire correspond à l'expansion volumique du produit, soit quelques dizaines de secondes.

Les effets d'une explosion de capacité sont des effets thermiques, des effets de surpression et des effets missiles. Les effets thermiques et de pression atteignent immédiatement les cibles (d_3). Le temps d'exposition (d_4) est instantané pour les effets de surpression et de la durée du phénomène (< 1 min) pour les effets thermiques. Le délai d'atteinte (d_3) des projectiles est de quelques secondes et le délai d'exposition (d_4) est instantané.

Par conséquent, l'ordre de grandeur de la cinétique d'une explosion de capacité (phase pré-accidentelle et phase post-accidentelle) est de l'ordre de la minute.

L'explosion de capacité est un phénomène rapide.

D.5.5.2. Cinétique du scénario d'explosion d'un nuage de gaz

Dans le cas d'un rejet de substance inflammable suivi d'une explosion, l'événement initiateur est une perte de confinement d'une capacité (réservoir, cuves, canalisation, etc.). La phase pré-accidentelle est immédiate.

Le délai d'occurrence d_1 correspond à la formation du nuage à la Limite Inférieure d'Explosivité (LIE), il est de quelques secondes.

Le délai d_2 de montée en puissance du phénomène jusqu'à son état stationnaire correspond à l'inflammation du nuage, soit quelques millisecondes.

Les effets de l'explosion d'un nuage de gaz sont des effets thermiques et des effets de surpression, qui atteignent immédiatement les cibles (d_3). Le temps d'exposition (d_4) est instantané pour les effets thermiques et de surpression.

Par conséquent, l'ordre de grandeur de la cinétique de l'explosion d'un nuage de gaz (phase pré-accidentelle et phase post-accidentelle) est de quelques secondes.

L'explosion d'un nuage de gaz est un phénomène très rapide.

D.5.5.3. Cinétique du scénario d'incendie de matières solides

Dans le cas d'un incendie de matières solides, l'événement initiateur est la présence d'une source d'ignition. La phase pré-accidentelle est donc immédiate.

Le délai d'occurrence d_1 correspond à l'inflammation du produit, il est donc immédiat.

Le délai d_2 de montée en puissance du phénomène jusqu'à son état stationnaire est de plusieurs minutes.

Les effets d'un incendie sont essentiellement des effets thermiques. Ils peuvent être également toxiques en fonction des produits de décomposition formés.

Le délai d_3 d'atteinte des cibles n'est pas négligeable pour les effets toxiques. En effet, il sera fonction des caractéristiques initiales du produit, puis du phénomène de dispersion atmosphérique. De plus, la durée d'exposition et les seuils de toxicité au produit rejeté jouent un rôle important.

Les effets thermiques, par contre, atteignent immédiatement les cibles (d_3).

Le délai d'exposition (d_4) sera donc fonction de la durée du phénomène et des caractéristiques du produit pris dans l'incendie.

Par conséquent, l'ordre de grandeur de la cinétique d'un incendie (phase pré-accidentelle et phase post-accidentelle) est de plusieurs minutes.

L'incendie est donc un phénomène rapide.

D.5.5.4. Cinétique d'intervention des services de secours

Il est possible de prendre en compte les capacités d'intervention en décomposant les temps liés à l'intervention. On distingue les phases suivantes :

1. L'alerte à laquelle correspond le délai compris entre la libération du potentiel de danger et la prise de connaissance de l'événement (phénomène et lieu) – au minimum 10 minutes ;
2. L'arrivée des secours sur le terrain qui nécessite un temps minimal compris entre la prise de connaissance de l'événement et l'arrivée effective sur place – environ 10 minutes pour l'intervention de secours extérieurs, quelques minutes pour une intervention en interne ;
3. L'action de secours proprement dite qui peut intervenir :
 - a) Pour limiter l'occurrence du phénomène (de l'ordre de 15 minutes pour la mise en place des moyens externes, quelques minutes pour la mise en place des moyens internes, temps auxquels il est nécessaire d'ajouter le temps effectif d'intervention) ;
 - b) Et/ou pour en limiter sa gravité (de l'ordre de 15 minutes pour la mise en place des moyens externes, quelques minutes pour la mise en place des moyens interne, temps auxquels il est nécessaire d'ajouter le temps effectif d'intervention) ;
 - c) Et/ou pour l'extraction des cibles qui peut être assurée au moyen du confinement des populations ou de leur évacuation et qui nécessite par ailleurs un délai minimal ou temps nécessaire à la mise en place des dispositifs de retrait des cibles de l'ordre de 15 minutes, temps auquel il est nécessaire d'ajouter le temps effectif d'intervention.

Trois délais supplémentaires peuvent donc être définis caractérisant la capacité d'intervention des secours publics selon :

- d_5 : délai de mise en œuvre des moyens de mitigation avant l'apparition du phénomène. Il est constitué de $[1. + 2. + 3.a)]$;
- d_6 : délai de mise en œuvre des moyens de mitigation afin de limiter la gravité du phénomène. Il est constitué de $[1. + 2. + 3.b)]$; selon la disponibilité des moyens, il peut être mis en perspective dans un domaine compris entre d_2 et au-delà de d_4 ;
- d_7 : délai d'extraction des cibles. Il est constitué de $[1. + 2. + 3.c)]$ et peut débuter dès l'apparition de l'Événement Redouté Central (ERC) et au-delà de d_4 .

Compte tenu de la cinétique très rapide des scénarios d'explosion de nuage de gaz, les capacités d'intervention ne peuvent être prises en compte pour limiter la gravité. Cependant, l'utilisation de matériel ATEX et le respect des consignes de sécurité permettent de limiter, voire de supprimer, les sources d'ignition potentielles.

D.5.6. Hiérarchisation des accidents majeurs

Les scénarios d'accidents potentiels qui ont été évalués dans les paragraphes précédents, sont présentés dans la grille de hiérarchisation du risque de l'arrêté du 29 septembre 2005.

Dans cette grille ne sont pris en compte que les scénarios d'accidents majeurs qui dépassent les limites du site.

PROBABILITE (sens croissant de E vers A)					
GRAVITE des conséquences sur les personnes exposées au risque	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique	Scénario 1 D1, D3, D4, D5, D6 Scénario 2 D5, D6 Scénario 3 D1, D2, D3, D4, D5, D6, Scénario 4 D1, D2, D3, D4, D5, D6 Scénario 12 Scénario 15				
Important	Scénario 1 D2				
Sérieux	Scénario 2 D1 Scénario 11 Scénario 13				
Modéré	Scénario 2 D2, D3, D4 Scénario 5ET D1, D2, D3, D4, D5, D6 Scénario 5ES D1, D2, D3, D4, D5, D6 Scénario 14				

D : Digesteur, ES : effets surpression, ET : effets thermiques

On constate que les scénarios d'accidents potentiels, sans les mesures de prévention et de protection retenues, sont classés de la manière suivante :

- 22 scénarios en MMR rang 1 avec une probabilité d'occurrence E donc qualifiés d'événements possibles mais extrêmement peu probables ;
- 19 scénarios en zone acceptable.

On peut donc conclure que les scénarios potentiels auront un niveau de probabilité aussi bas que possible.

Les scénarios résiduels n'auront aucun effet à l'extérieur du site grâce aux mesures de prévention et de protection prévues dans le cadre du projet.

D.5.7. Etude des effets dominos et des synergies d'accidents

D.5.7.1. Généralités

La définition retenue pour un effet domino est la suivante :

« Action d'un phénomène accidentel affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un phénomène accidentel sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des conséquences. »

Les effets subis par un bâtiment ou une installation en cas de phénomène accidentel survenant à proximité dépendent :

- Du type de phénomène accidentel (incendie, explosion ou effet de projection),
- Des caractéristiques du bâtiment ou de l'installation vis-à-vis des effets,
- Des mesures de protection existantes,
- De la cinétique des effets et des délais de mise en œuvre d'éventuels moyens de protection.

Les valeurs seuils d'effets retenues à partir desquelles un effet domino sur les installations voisines est envisageable sont les suivantes :

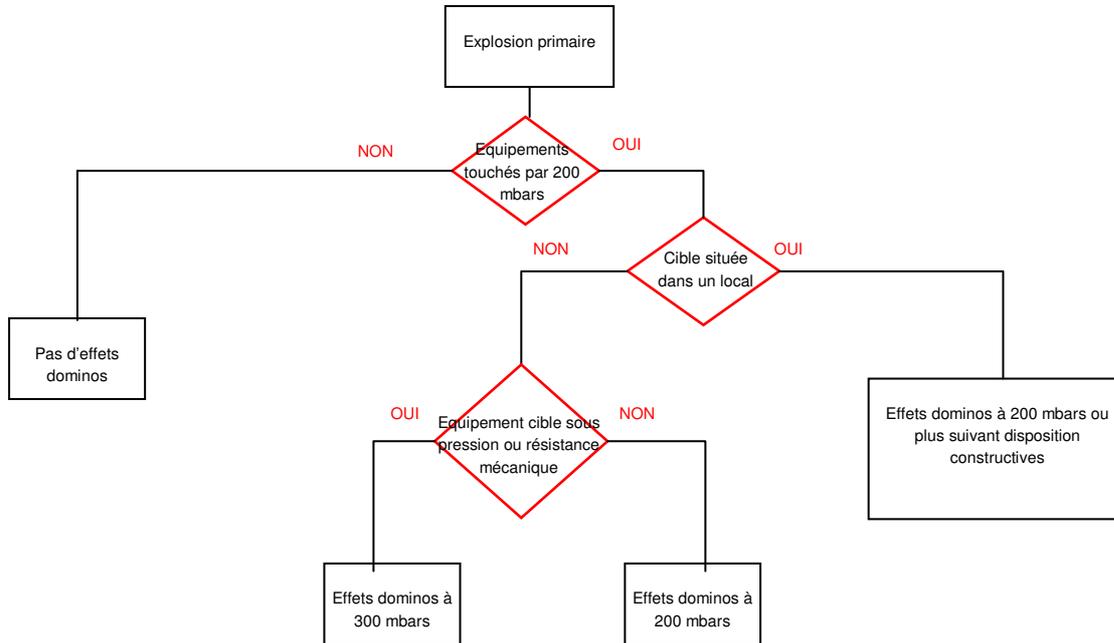
- Pour les effets thermiques : 8 kW/m², correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures,
- Pour les effets de surpression : 200 mbar.

Ces valeurs constituent des limites inférieures à partir desquelles des effets dominos sont envisageables ; les seuils réellement retenus peuvent être supérieurs en fonction des éventuelles dispositions constructives et/ou caractéristiques des bâtiments et installations cibles.

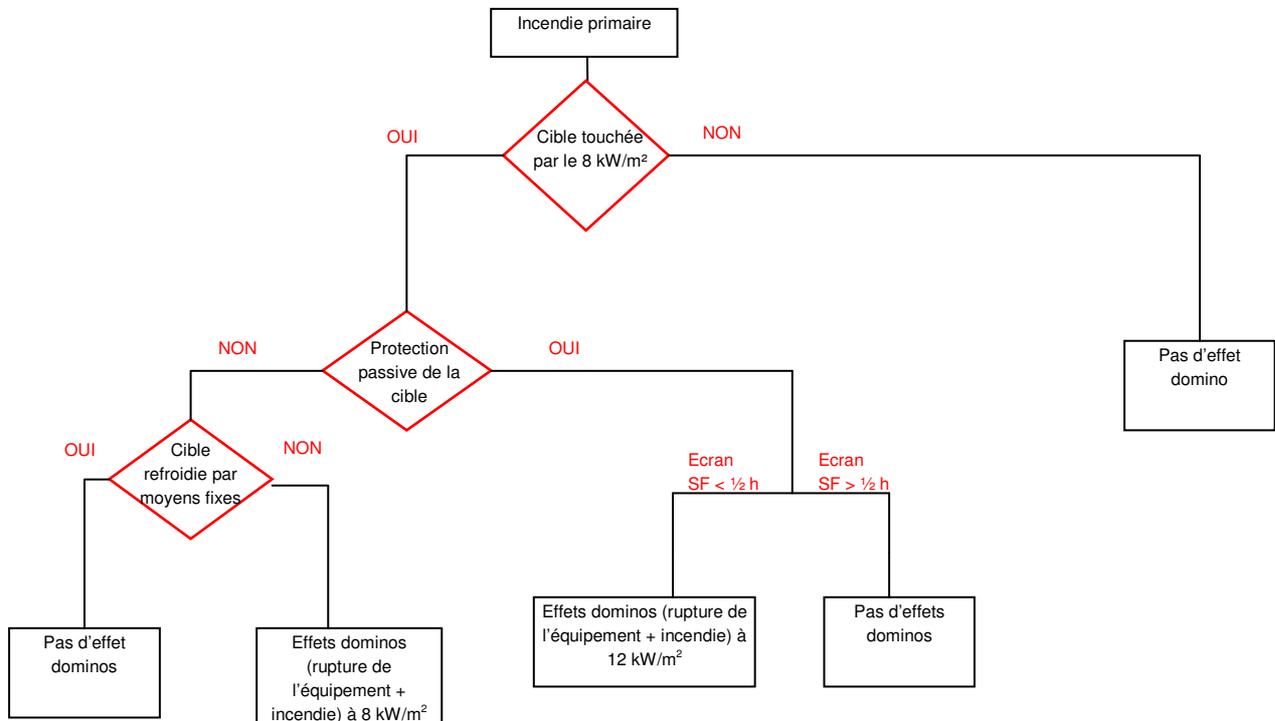
Pour les effets de projection, compte tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence pour la délimitation des zones d'effets sur l'homme ou sur les structures des installations classées.

Les logigrammes présentés ci-après présentent la démarche globale d'étude des effets dominos pour les effets thermiques et de surpression.

Effet de surpression



Effets thermiques



D.5.7.2. Effets dominos internes

D.5.7.2.1. Etude des effets dominos

Les effets dominos sont récapitulés dans le tableau présenté ci-après.

Il regroupe les éléments suivants :

- les sources potentielles d'effets dominos, c'est-à-dire les différents scénarios d'accident retenus,
- le type d'effet (Flux thermique, Surpression),
- les installations touchées par les seuils d'effets dominos,
- les effets dominos sortent des limites du site,
- les caractéristiques des installations touchées en terme de protection incendie et de dispositions constructives,
- l'effet domino retenu.

N° de Scénario	Intitulé du Scénario	Type d'effets	Installations touchées par les effets Dominos	Effets dominos à l'extérieur des limites du site	Mesures de protection et caractéristiques des installations touchées	Effets Dominos retenus
1	Rupture du digesteur suite à une montée en pression à l'intérieur de la capacité	Surpression	Effets dominos possibles sur unité de pré-tri des objets encombrants, tunnels de séchage, local compresseurs, local chaudière et local valorisation du biogaz	Oui Pas d'installations extérieures touchées (excepté la rue A. France)	Moyen de protection incendie mobile dans la zone Locaux compresseurs, chaudière et valorisation biogaz équipés de parois éventables	Incendie tunnel de séchage si présence d'une source d'ignition (scénario 8) Incendie unité de pré-tri des objets encombrants (scénario 18) Explosion dans local compresseurs (scénario 9), local chaudière (scénario 10) et local valorisation biogaz (scénarios 11, 12 et 15)

N° de Scénario	Intitulé du Scénario	Type d'effets	Installations touchées par les effets Dominos	Effets dominos à l'extérieur des limites du site	Mesures de protection et caractéristiques des installations touchées	Effets Dominos retenus
2	Explosion d'un nuage de biogaz suite à accumulation dans la zone technique sous le digesteur	Surpression	Effets dominos possibles sur unité de pré-tri des objets encombrants, tunnels de séchage, local compresseurs, local chaudière et local valorisation du biogaz	Non	Moyen de protection incendie mobile dans la zone Locaux compresseurs, chaudière et valorisation biogaz équipés de parois éventables	Incendie tunnel de séchage si présence d'une source d'ignition (scénario 8) Incendie unité de pré-tri des objets encombrants (scénario 18) Explosion dans local compresseurs (scénario 9), local chaudière (scénario 10) et local valorisation biogaz (scénarios 11, 12 et 15)
3	Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (dépression)	Surpression	Effets dominos possibles sur unité de pré-tri des objets encombrants, tunnels de séchage, local compresseurs, local chaudière et local valorisation du biogaz	Oui Pas d'installations extérieures touchées (excepté la rue A. France)	Moyen de protection incendie mobile dans la zone Locaux compresseurs, chaudière et valorisation biogaz équipés de parois éventables	Incendie tunnel de séchage si présence d'une source d'ignition (scénario 8) Incendie unité de pré-tri des objets encombrants (scénario 18) Explosion dans local compresseurs (scénario 9), local chaudière (scénario 10) et local valorisation biogaz (scénarios 11, 12 et 15)

N° de Scénario	Intitulé du Scénario	Type d'effets	Installations touchées par les effets Dominos	Effets dominos à l'extérieur des limites du site	Mesures de protection et caractéristiques des installations touchées	Effets Dominos retenus
4	Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (injection d'air)	Surpression	Effets dominos possibles sur unité de pré-tri des objets encombrants, tunnels de séchage, local compresseurs, local chaudière et local valorisation du biogaz	Oui Pas d'installations extérieures touchées (excepté la rue A. France)	Moyen de protection incendie mobile dans la zone Locaux compresseurs, chaudière et valorisation biogaz équipés de parois éventables	Incendie tunnel de séchage si présence d'une source d'ignition (scénario 8) Incendie unité de pré-tri des objets encombrants (scénario 18) Explosion dans local compresseurs (scénario 9), local chaudière (scénario 10) et local valorisation biogaz (scénarios 11, 12 et 15)
5	Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation sortie digesteur	Thermique	Effets dominos possibles sur unité de pré-tri des objets encombrants, tunnels de séchage, unité de méthanisation, local compresseurs, le local chaudière et local valorisation du biogaz	Oui Atteinte de la société RH Environnement	Moyen de protection incendie mobile dans la zone Locaux compresseurs, chaudière et valorisation biogaz équipés de parois éventables	Incendie tunnel de séchage (scénario 8) Incendie unité de pré-tri des objets encombrants (scénario 18) Explosion dans local compresseurs (scénario 9), local chaudière (scénario 10) et local valorisation biogaz (scénarios 11, 12 et 15)
5	Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation sortie digesteur	Surpression	Aucun effet domino	-	-	Aucun effet domino retenu
7	Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement caisson d'agitation	Thermique	Aucun effet domino	-	-	Aucun effet domino retenu

N° de Scénario	Intitulé du Scénario	Type d'effets	Installations touchées par les effets Dominos	Effets dominos à l'extérieur des limites du site	Mesures de protection et caractéristiques des installations touchées	Effets Dominos retenus
7	Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement caisson d'agitation	Surpression	Aucun effet domino	-	-	Aucun effet domino retenu
8	Incendie du produit en compostage suite à départ de feu dans un tunnel de séchage	Thermique	Effets dominos possibles sur digesteur	Non	Moyen de protection incendie mobile dans la zone Murs stables au feu ceignant la zone consacrée aux tunnels	Endommagement de la structure du digesteur avec risque d'épandage du digestat au sol Possibilité de mise en dépression du digesteur (scénario 3)
9	Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation dans local compresseurs	Surpression	Aucun effet domino	-	-	Aucun effet domino retenu
10	Explosion d'un nuage de biogaz ou de gaz naturel suite à accumulation dans local chaudière	Surpression	Aucun effet domino	-	-	Aucun effet domino retenu
11	Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement d'une canalisation dans le local groupes électrogènes (solution 1)	Surpression	Aucun effet domino	-	-	Aucun effet domino retenu

N° de Scénario	Intitulé du Scénario	Type d'effets	Installations touchées par les effets Dominos	Effets dominos à l'extérieur des limites du site	Mesures de protection et caractéristiques des installations touchées	Effets Dominos retenus
12	Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation située entre refroidisseur et tour de lavage (solution 2)	Surpression	Aucun effet domino	-	-	Aucun effet domino retenu
13	Eclatement de la tour de lavage suite à montée en pression (solution 2)	Surpression	Effet dominos possibles sur unité de méthanisation, fosses de déchargement ordures ménagères et local électrique	Oui Pas d'installations extérieures touchées (excepté la rue A. France)	-	Aucun effet domino retenu
14	Eclatement de la cuve de dégazage suite à montée en pression (solution 2)	Surpression	Effet dominos possibles sur unité de méthanisation	Non	-	Aucun effet domino retenu
15	Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation sortie tour de lavage (solution 2)	Surpression	Aucun effet domino	-	-	Aucun effet domino retenu
16	Incendie d'une alvéole de stockage des collectes sélectives en vrac suite à départ de feu	Thermique	Effets dominos possibles à l'intérieur du local	Non	Moyen de protection incendie mobile dans la zone Murs et parois coupe feu	Aucun effet domino retenu
17	Incendie généralisé zone de stockage collectes sélectives en balles suite à départ de feu	Thermique	Aucun effet domino	Non	Moyen de protection incendie mobile dans la zone Murs coupe feu	Aucun effet domino retenu
18	Incendie d'une alvéole de stockage des encombrants suite à départ de feu	Thermique	Aucune installation touchée	Non	Moyen de protection incendie mobile dans la zone Murs et parois coupe-feu	Aucun effet domino retenu

D.5.7.2.2. Conclusion sur les effets dominos internes

Comme le montre le tableau précédent, les effets dominos engendrés par les scénarios majeurs génèrent des scénarios qui ont déjà été modélisés et dont les effets sont inférieurs aux effets des scénarios majeurs initiateurs.

D.5.7.3. Effets dominos externes

Les études effectuées montrent que 4 scénarios d'explosion (scénarios 1, 3, 4, 5) et 1 scénario d'éclatement (scénario 13) dépassent les limites du site vers la rue A. France.

Seul le scénario 5 génère des effets thermiques susceptibles de toucher le bâtiment voisin : RH Environnement. Cependant, l'activité de RH Environnement (Ferrailleur) n'est pas susceptible de créer un sur-accident à l'extérieur du site : en effet, il n'existe pas à notre connaissance, à l'intérieur de ce site, des matières dangereuses susceptibles de créer un risque majeur. L'occurrence et la gravité de ce scénario seront cependant limitées grâce aux mesures de prévention et de protection prévues, à savoir :

- Repérage des canalisations par un minimum de brides,
- Définition des zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans la zone,
- Permis de feu, plans de prévention et interdiction de fumer sur le site,
- Circulation interdite des véhicules à moteur dans la zone des digesteurs,
- Maintenance régulière des équipements, surveillance du site et site clôturé,
- Isolation du digesteur par vanne automatique sur irrégularité de fonctionnement.

Dans le cadre du plan d'urgence, en cas d'accident sur le site, les entreprises voisines seront prévenues afin de permettre leur évacuation rapide.

Par ailleurs, l'information des sociétés voisines des activités du futur centre sera réalisée avant le démarrage des installations.

D.6. DESCRIPTION DES MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION DES RISQUES

L'analyse des potentiels de dangers recensés sur le site et l'analyse préliminaire des risques ont montré que les principaux phénomènes dangereux susceptibles de se produire seront :

- L'incendie des zones de stockage des collectes sélectives et des encombrants,
- L'incendie à l'intérieur des tunnels de séchage,
- L'explosion d'un nuage de biogaz ou de gaz naturel, à l'intérieur d'une capacité, d'un local ou en extérieur.

Les paragraphes suivants présentent les mesures de prévention et de limitation des conséquences de ces types de phénomène dangereux prévues sur le site.

D.6.1. Mesures générales de prévention

D.6.1.1. Formation du personnel

Le personnel sera formé au poste de travail. Il sera informé des risques associés aux installations et des consignes opératoires en fonctionnement normal comme en cas de dysfonctionnement.

Chaque employé fera l'objet d'une formation adaptée à son poste de travail. Cette formation portera notamment, suivant la fonction de chacun, sur :

- la conduite des engins de manutention (chargeurs à godets notamment),
- les risques liés à l'électricité : habilitations électriques,
- les risques liés aux équipements (pont roulant, cribles,...),
- les risques liés aux produits : déchets, produits inflammables, produits corrosifs,
- les zones à risques dans l'entreprise (zones ATEX notamment),
- les dangers liés aux points chauds,
- la conduite à tenir en cas d'alerte (évacuation, rassemblement, comptage, confinement...),
- la conduite à tenir en cas d'accident (incendie, explosion...).

Elle pourra être approfondie de façon spécifique suivant les besoins.

Tout nouvel embauché sera formé, y compris les personnes en contrat temporaire (intérim ou contrat à durée déterminée).

Les personnes de la sous-traitance auront également, suivant leur intervention, à effectuer une formation et/ou suivre une information appropriée avant toute intervention au sein de l'entreprise. Un plan de prévention sera établi systématiquement.

En plus de cette formation, des exercices seront réalisés périodiquement sur le site :

- déclenchement de l'alerte,
- mise en sécurité des installations,
- exercices d'extinction sur feux réels avec maniement des installations de lutte contre l'incendie.

D.6.1.2. Maintenance des installations

L'unité de maintenance assurera l'entretien préventif, la remise en état des installations en cas de panne, la vérification des matériels sensibles et leur remplacement si nécessaire, et certains travaux de modifications.

Les vérifications menées par cette unité seront effectuées par du personnel qualifié et porteront sur les points suivants :

- Contrôle visuel de l'intégrité des équipements (bioréacteurs, digesteurs, etc.) et des cuvettes de rétention,
- Contrôle des différents raccords, pompes, vannes et des tuyauteries,
- Contrôle du matériel électrique et des engins de manutention, par un organisme extérieur,
- Test des sécurités instrumentales des différents équipements (vannes de sécurité, sondes de température et de pression, soupapes, événements),
- Test des asservissements liés aux détections,
- Contrôle visuel de la disponibilité des liaisons entre le SNCC et les installations du site.

Toutes les anomalies constatées feront systématiquement l'objet de mesures correctives, qui seront suivies et adaptées si nécessaire.

Certains équipements ou installations (cuves, appareils à pression, matériels électriques) seront soumis à des visites et contrôles périodiques imposés par la réglementation pour la sécurité des travailleurs ou la protection de l'environnement. Il en sera de même pour le contrôle des moyens de luttés contre l'incendie.

D.6.1.3. Procédures d'exploitation

Les différentes phases de l'activité seront gérées par des procédures écrites.

Les opérations du site identifiées comme opérations à risque feront l'objet de procédures précises. Il s'agit notamment de :

- déchargement des camions-citernes (FOD),
- réception et tri des ordures à la réception,
- fonctionnement de l'unité de méthanisation,
- etc.

La révision des procédures d'exploitation sera réalisée périodiquement par le responsable d'exploitation et les responsables des installations en intégrant les remarques et suggestions éventuelles présentées par le personnel.

D.6.1.4. Consignes de sécurité

Les consignes de sécurité seront établies sous la responsabilité de la Direction en collaboration avec le responsable d'exploitation, les différents responsables des installations et le responsable HSQE. Elles seront affichées dans les locaux.

La révision des consignes de sécurité sera également réalisée périodiquement par le responsable d'exploitation en collaboration avec les responsables des installations et le responsable HSQE. Comme pour les procédures d'exploitation, les remarques du personnel seront prises en compte.

Des consignes spécifiques d'exploitation seront également établies pour les phases de démarrage ou de redémarrage de l'installation.

D.6.2. Prévention du risque incendie/explosion

D.6.2.1. Rappel des conditions d'occurrence

Pour qu'un incendie ou une explosion survienne, plusieurs facteurs doivent être réunis simultanément en un point et en quantités convenables :

- un produit inflammable (ou combustible),
- un produit comburant (l'air),
- l'énergie d'ignition.

D.6.2.2. Mesures de prévention

Le caractère d'inflammabilité d'un produit est une propriété intrinsèque de celui-ci. Pour éviter qu'il ne s'enflamme, il convient d'influer sur trois facteurs :

- Supprimer ou réduire suffisamment le comburant par inertage ;
- Supprimer les sources d'énergie d'inflammation ;
- Contrôler l'apparition d'atmosphères explosives.

La limitation des quantités de produits susceptibles d'être présentes sur un emplacement spécifique permet de diminuer les conséquences de l'accident.

D.6.2.2.1. Actions sur le comburant

L'oxygène de l'air est un comburant. L'inertage à l'azote est utilisé pour remplacer en partie l'oxygène par de l'azote (gaz inerte).

Cette technique a pour objet de rendre le mélange gazeux non inflammable. Cette technique assure une protection intrinsèque des éléments protégés contre le risque d'explosion.

Dans le cadre des opérations d'arrêt/démarrage des digesteurs, un inertage à l'azote sera réalisé afin d'éviter la formation d'un nuage explosif à l'intérieur du digesteur.

Lors du démarrage ou du redémarrage de l'installation, les digesteurs seront alimentés le plus rapidement possible en substrat et seront maintenus fermés, sans communication entre eux, jusqu'à ce que la concentration en méthane ne présente plus un caractère explosif et atteigne au minimum 45%.

Pendant cette phase, toute opération ou intervention de nature à accentuer le risque d'explosion sera interdite.

D.6.2.2.2. Actions sur les sources d'énergie d'inflammation

Les sources d'inflammation peuvent être :

- Des points chauds (soudage, cigarette, etc.),
- Des feux nus (incendie à proximité, actes de malveillance),
- De l'électricité statique,
- Des courts-circuits électriques,
- Des frottements mécaniques,
- La foudre.

Pour limiter la probabilité de présence de sources d'inflammation, les mesures qui seront mises en place sur le site seront les suivantes :

Détermination des zones à risque d'explosion

Les emplacements où un risque d'explosion est prévisible seront classés conformément à la directive 1999/92/CE relative à la sécurité des travailleurs exposés aux risques d'atmosphères explosives, transposée par les décrets n°2002-1553 du 24 décembre 2002 relatif aux dispositions concernant la prévention des expositions applicables aux lieux de travail et modifiant le chapitre II du titre III du livre II du Code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat) et n°2002-1554 du 24 décembre 2002 relatif aux dispositions concernant la prévention des explosions que doivent observer les maîtres d'ouvrage lors de la construction des lieux de travail et modifiant le chapitre V du titre III du livre II du Code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat), et par l'arrêté du 8 juillet 2003 relatif à la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés aux ATmosphères EXplosives (ATEX) et la classification des zones ATEX.

Les zones présentant un risque d'explosion de gaz sont définies de la manière suivante :

- Zone 0 : emplacement dans lequel une atmosphère explosive constituée d'un mélange d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur ou de brouillard est présente en permanence, ou pendant de longues périodes, ou encore fréquemment,
- Zone 1 : emplacement dans lequel il est probable qu'une atmosphère explosive constituée d'un mélange d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard, apparaîtra occasionnellement en fonctionnement normal,
- Zone 2 : emplacement dans lequel il n'est pas probable qu'une atmosphère explosive constituée d'un mélange d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard apparaisse en fonctionnement normal, ou, si elle apparaît, il est probable qu'elle ne persistera seulement pour une courte période.

Les caractéristiques des matériels dans ces zones seront définies conformément aux dispositions des directives européennes ATEX 1999/92/CE et 1994/9/CE qui précisent les matériels électriques et non électriques utilisables dans les zones classées pour le risque d'explosion. Ces matériels seront soumis aux vérifications incluant notamment la conformité des matériels électriques et non électriques au zonage retenu.

Permis de feu

Les différentes opérations de maintenance seront réalisées par le service maintenance du site ou sous sa responsabilité. Elles seront effectuées par du personnel interne formé et équipé par rapport au risque incendie/explosion du site. Ainsi, le nombre de travailleurs extérieurs au site intervenant sur l'installation sera limité.

Tous les travaux par points chauds feront l'objet de la délivrance d'un permis de feu.

Les dispositions prises pour prévenir et limiter les conséquences de tels travaux sur les installations environnantes (éloignement des matières inflammables et combustibles, mesures d'explosimétrie, arrosage à l'eau lors des opérations génératrices d'étincelles, mise en place de rideaux de protection, etc.) seront définies dans le cadre de l'établissement systématique d'un permis de feu.

Avant chaque travail par points chauds, l'opérateur vérifiera la présence de moyens d'intervention à proximité (extincteurs, etc.) ou apportera ceux-ci à proximité du poste de travail.

Interdiction de fumer

Il sera interdit de fumer sur l'ensemble du site, en dehors des zones prévues à cet effet. Cette interdiction sera affichée et communiquée à l'ensemble du personnel intervenant sur le site.

Installations de combustion

Les installations de combustion du site seront : la chaudière procédé et les groupes électrogènes.

Ces installations seront conformes aux exigences des arrêtés relatifs à ces installations en fonction de la puissance totale installée.

Ainsi, elles disposeront de mesures qui reposeront sur :

- La coupure de l'alimentation de gaz assurée par deux vannes automatiques redondantes, placées en série sur la conduite d'alimentation en gaz. Ces vannes seront asservies chacune à des capteurs de détection de gaz et un pressostat.
- Un dispositif de coupure, indépendant de tout équipement de régulation de débit, placé à l'extérieur des locaux pour permettre d'interrompre l'alimentation en combustible des appareils de combustion.
- Un parcours des canalisations à l'intérieur des locaux où se trouveront les appareils de combustion réduit autant que possible.

- Des canalisations convenablement protégées contre les chocs et la propagation des flammes.
- Des installations équipées d'un dispositif de contrôle de présence de flamme sur les brûleurs qui, en cas de défaut, engendrera la mise en sécurité des appareils et l'arrêt de l'alimentation en gaz.
- Des installations, exploitées sans surveillance permanente (présence intermittente), équipées d'un dispositif de détection de gaz au voisinage des brûleurs qui, en cas de détection de gaz, assurera sur un premier seuil le déclenchement d'une alarme, puis sur un seconde seuil la mise en sécurité de ces dernières en coupant l'alimentation en gaz et en interrompant l'alimentation électrique.

Installations électriques

L'ensemble des installations électriques du site sera réalisé conformément au décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

Un dispositif de sectionnement général permettra d'interrompre, en cas de besoin, l'alimentation électrique du site.

Les installations électriques seront vérifiées annuellement par un organisme agréé.

Electricité statique

La prévention de ce risque reposera sur la limitation de la formation des charges électrostatiques et la continuité électrique pour l'écoulement des charges par :

- L'utilisation de flexibles conducteurs pour les transferts de liquides inflammables et du biogaz,
- La limitation des vitesses de circulation des liquides inflammables,
- La mise à la terre des installations métalliques contenant des liquides inflammables (cuve de stockage de FOD) et du biogaz,
- La mise à la terre des citernes routières avant tout chargement ou déchargement,
- Le contrôle des mises à la terre et des prises de terre au titre du contrôle périodique réglementaire des installations électriques.

Protection contre la foudre

Les dispositions de l'arrêté 15 janvier 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées seront prises en compte dans le cadre du présent projet. Le site sera protégé contre la foudre par des dispositifs conformes à la norme NF EN 623053. Cette protection concernera tout autant les effets directs de la foudre que les effets indirects (remontées de courant dans les câbles ou les structures métalliques).

Une étude foudre a été réalisée dans le cadre du présent dossier ; elle définit les mesures de protection adéquates qui devront être mises en place (cf. paragraphe D.6).

Actes de malveillance

Le site sera entièrement clôturé et les installations (hormis les digesteurs et les bioréacteurs) seront à l'intérieur du bâtiment principal.

Un système de détection par caméra sera également mis en place, avec un retour visuel dans la loge du gardien. Enfin, une présence permanente de personnel pendant les heures ouvrées ainsi que des rondes durant les heures non ouvrées permettront la détection de toute intrusion sur le site.

Circulation des véhicules à moteur

La circulation et le stationnement des véhicules à moteur sur le site feront l'objet de règles qui seront affichées à l'entrée du site (limitation de la vitesse, sens de circulation, emplacement de stationnement à l'extérieur du site, etc.).

Les chargements et déchargements de produits à l'intérieur du site s'effectueront conformément au protocole de sécurité relatif aux opérations de chargement et de déchargement.

Engins de manutention

Les engins utilisés pour les opérations de manutention interne (chargeurs à godet) n'interviendront que dans les zones préalablement définies.

Signalisation des risques

Toutes les zones présentant un risque incendie et/ou explosion ainsi que les interdictions correspondantes seront signalées.

D.6.2.2.3. Contrôle des atmosphères explosives

Les dispositifs de détection d'atmosphères explosives prévus sur le site seront les suivants :

Zone/local	Dispositifs
Zone digesteurs	Détection gaz
Local chaudière	Détection gaz
Local compresseur	Détection gaz
Local valorisation biogaz	Détection gaz

La détection d'atmosphère explosive sera reliée à la salle de contrôle-commande (SNCC). Elle fera l'objet d'une maintenance annuelle.

D.6.2.3. Limitation des conséquences

D.6.2.3.1. Mesures de protection contre le risque incendie

Conformément à la circulaire DPPR n°95-007 du 5 janvier 1995 relative aux centres de tri de déchets ménagers pré-triés et de déchets industriels et commerciaux assimilés aux déchets ménagers et assimilés, les moyens de lutte contre l'incendie prévus sur le site comporteront :

- Un système de détection de flamme ou, le cas échéant, de fumées dans les zones où seront stockées des produits combustibles (unité de tri des collectes sélectives, unité de pré-tri des objets encombrants, tunnels de séchage, unité de tri des ordures ménagères résiduelles, centre logistique) ;
- Des extincteurs répartis à l'intérieur des locaux, sur les aires extérieures et dans les lieux présentant un risque spécifique, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles. Les agents d'extinction seront appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les produits stockés ;
- Des Robinets d'Incendie Armés (RIA) répartis dans les locaux et situés à proximité des issues ; ils seront disposés de telle sorte qu'un foyer puisse être attaqué simultanément par 2 lances en directions opposées. Ils seront protégés du gel ;
- Un réservoir d'eau incendie privé de 380 m³ (dont le remplissage sera assuré par les eaux pluviales et/ou le réseau d'eau potable) alimentant des bouches ou des poteaux incendie de 100 mm de diamètre, d'un modèle incongelable et comportant des raccords normalisés. Ce réservoir d'eau sera capable de fournir le débit nécessaire à l'alimentation des Robinets d'Incendie Armés et à l'alimentation, à raison de 60 m³/h chacun, des poteaux ou bouches d'incendie ;
- Des murs coupe-feu dans les zones de stockage des objets encombrants et des collectes sélectives en vrac. Par ailleurs, les installations de combustion définies précédemment pourront être des sources d'inflammation et devront donc être protégées en cas d'incendie : elles seront implantées dans des locaux spécifiques. Les murs de ces locaux seront en parpaing donc incombustibles et stables au feu. L'accès à ces locaux sera réservé au personnel autorisé.

Il convient de préciser que ces installations seront aménagées de façon à éviter toute perte de temps susceptibles de nuire à la rapidité de mise en œuvre des moyens des services de secours et d'incendie.

D.6.2.3.2. Mesures de protection contre le risque d'explosion

La limitation des conséquences d'une explosion sur une unité industrielle a pour objectif la protection des personnes et des biens.

Elle consiste à canaliser et orienter dans une direction choisie l'onde de choc et le front de flamme.

Le tableau suivant rassemble les dispositions prévues sur les installations :

Installation/local	Dispositifs
Digesteurs	Vanne d'évent Disques de rupture
Caissons d'agitation	Soupape de sécurité
Tour de lavage	Soupape de sécurité
Local chaudière procédé	Paroi éventable
Local compresseur	Paroi éventable
Local valorisation biogaz	Paroi éventable

D.6.2.3.3. Mesures de protection contre le risque de pollution par les eaux d'extinction

Afin de limiter le risque de pollution des eaux et du sous-sol par les eaux d'incendie, l'ensemble des zones présentées dans le tableau suivant sera étanche, et relié au système de récupération des eaux pluviales. Ce dernier sera également équipé d'un siphon coupe-feu.

Emplacements	Type de protection
Fosse de déchargement des ordures ménagères	Fosses béton étanches
Digesteurs	Zone béton étanche
Stockage collectes sélectives en vrac et en balles	Zone béton étanche
Stockage objets encombrants	Zone béton étanche
Centre logistique	Zone béton étanche
Voies de circulation	Zone béton étanche

D.6.2.4. Conclusion

Les risques d'incendie et d'explosion resteront limités par un ensemble de mesures :

- La conception du bâtiment principal (cloisonnement des unités et définition de niveaux) ;
- La présence de siphons coupe-feu dans les systèmes de récupération des eaux pluviales ;
- La présence de matériels de première intervention (extincteurs) et d'installations de distribution d'eau (RIA),
- La limitation des sources d'inflammation (permis de feu, maintenance et contrôle des équipements, etc.),
- Le système de détection par caméra (malveillance),
- La présence permanente de personnel pendant les heures ouvrées et la réalisation de rondes de surveillance pendant les heures non ouvrées,
- Les procédures et consignes de sécurité.

D.7. ORGANISATION GENERALE DES SECOURS

D.7.1. Moyens de détection et d'alerte

Alerte incendie

L'alerte pourra être donnée par le personnel ou par les systèmes de détection incendie ou gaz reliés à la salle de contrôle commande (SNCC).

En cas d'incendie, un système d'alerte lumineux et sonore, audible en tout point du site, permettra de prévenir le personnel et, le cas échéant, le public présent sur le site. L'alarme sera autonome en cas de coupure de courant.

Alerte gaz

En cas d'alerte gaz, une alarme retentira également en tout point du site pour prévenir le personnel et, le cas échéant, le public présent sur le site. Cette alerte entraînera l'arrêt et la mise en sécurité de l'ensemble des installations du site.

Les locaux où seront implantées les installations de combustion seront équipés d'une détection gaz au voisinage des brûleurs, asservie à la fermeture de l'arrivée du gaz. Le biogaz sera ensuite brûlé à la torchère.

Plan d'urgence

La Société URBASER ENVIRONNEMENT élaborera un plan d'urgence qui définira les mesures d'organisation, les méthodes d'intervention et les moyens nécessaires qu'elle devra mettre en œuvre en cas d'accident pour protéger les personnes et l'environnement.

Ce plan d'urgence définira les dispositions à prendre pour, d'une part placer les installations en sûreté et limiter les conséquences de l'accident, et d'autre part assurer l'alerte des services de secours, des pouvoirs publics et l'information des autorités responsables.

Des issues de secours seront réparties sur l'ensemble du site et maintenues libres. Un plan d'évacuation et des consignes en cas d'incendie seront affichés dans les ateliers.

En cas de besoin, le centre de secours de Montreuil (le plus proche du site) pourra intervenir. Si des renforts étaient nécessaires, les centres de Ménilmontant et de Pantin pourront également intervenir sur le site.

D.7.2. Estimation des besoins en eau

Cette étude permet d'évaluer les besoins nécessaires pour contenir et éteindre un incendie. Le document technique D9, relatif au dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie, estime que le niveau de risque pour une installation à l'intérieur de laquelle sont stockés des produits combustibles (bois, plastiques) est de 2.

Le dimensionnement des besoins en eau du site en cas d'incendie est réalisé sur la plus grande zone de stockage susceptible d'être en feu.

Cette zone correspond à la zone du centre logistique à l'intérieur de laquelle seront stockés des produits combustibles (collectes sélectives en balles, objets encombrants pré-triés et conteneurs en stockage en attente d'évacuation). Sa surface sera d'environ 3500 m².

L'ossature des murs du bâtiment principal sera stable au feu pendant 1 heure et la hauteur de stockage maximale sera de 4 m.

Pour assurer la défense contre l'incendie, les besoins en eau définis ci-après devront être disponibles au minimum 2 heures. Le dimensionnement pour une intervention des pompiers durant 120 min est donc le suivant :

Critère	Coefficients retenus pour le calcul
Hauteur du stockage : 4 m	+0,1
Type de construction : Ossature stable au feu ≥ 1 heure	-0,1
Types d'interventions internes : Détection alerte incendie généralisée reportée 24h/24, 7j/7 en télésurveillance	-0,1
Somme des coefficients	-0,1
1 + somme des coefficients	0,9
Surface de référence (S en m ²)	3500 m ²
Qi = 30 x S/500 x (1 + Somme)	190 m ³ /h
Catégorie de risque : Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5	300 m ³ /h
Risque sprinklé : Q2/2	-
Débit requis :	300 m ³ /h

Pour assurer la défense contre l'incendie, les besoins en eau seront de 300 m³/h. L'extinction sera assurée par la réserve incendie de 380 m³ ainsi que les bornes incendie reliées au réseau d'eau potable.

D.7.3. Moyens d'intervention

D.7.3.1. Moyens internes

Les moyens internes fixes du site seront constitués par :

- Des RIA alimentés par un réseau incendie spécifique de 380 m³,
- Des extincteurs mobiles à eau pulvérisée.

Les extincteurs et les RIA seront répartis entre les différents locaux selon les recommandations en vigueur.

Robinets d'Incendie Armés (RIA)

Ainsi, l'implantation des RIA répondra aux dispositions suivantes (règle APSAD R5) :

- chaque point de la surface à protéger du bâtiment devra pouvoir être atteint par deux jets de lance au moins,
- la distance à parcourir entre 2 RIA ne devra jamais excéder la somme des longueurs de leurs tuyaux,
- ils seront placés à l'intérieur des bâtiments à protéger, à proximité des entrées du bâtiment,
- 2 RIA en action possible par point chaud.

Chaque surface de 360 m² sera équipée de 4 postes RIA DN33.

Extincteurs

Les extincteurs seront implantés comme suit (règle APSAD R4) :

- la distance à parcourir à partir de n'importe quel point pour atteindre un appareil n'excèdera pas 15 m,
- ils seront accessibles, visibles ou signalés,

Des extincteurs à eau pulvérisée, à raison d'un appareil de 6 litres pour 200 m² avec au moins un par niveau, seront installés sur le site.

La maintenance des extincteurs et des RIA sera assurée par une société agréée et leur vérification sera annuelle.

En cas de départ d'incendie pendant les heures ouvrées, les équipiers de première intervention seront formés pour maîtriser et arrêter le feu.

Systeme de désenfumage

Les locaux suivants seront désenfumés naturellement ou mécaniquement en s'inspirant des dispositions de l'Instruction Technique n° 246 :

- locaux aveugles de plus de 100 m²,
- locaux en sous-sol de plus de 100 m²,
- locaux, hors compartiments, de plus de 300 m².

Des cantons de désenfumage seront aménagés dans les locaux présentant une surface au sol importante. Leur surface sera comprise entre 1000 m² et 1600 m².

Le désenfumage des cantons sera commandé individuellement par des panneaux de commandes accessibles aux pompiers, implantés au droit des issues de secours.

Les ouvrants en toiture et en façade utilisés pour le désenfumage naturel des locaux seront équipés de fusibles commandant leur ouverture automatique. Leur ouverture manuelle sera effectuée par commande double effet à cartouches CO₂.

Réservoir incendie

Le site disposera d'un réservoir incendie d'un volume de 380 m³.

Mesures constructives

La structure de l'ossature du bâtiment principal et du bâtiment administratif sera stable au feu conformément aux solutions constructives présentées dans la notice de sécurité incendie (PC40).

Des mesures constructives particulières seront également prises pour les installations à risque. Ainsi par exemple, le cloisonnement des locaux contenant les groupes électrogènes et la chaudière sera réalisé de la façon suivante, conformément à la réglementation relative aux installations de combustion :

- parois, couverture et plancher haut coupe-feu de degré 2 heures,
- portes intérieures coupe-feu de degré 1/2 heure et munies d'un ferme-porte ou d'un dispositif assurant leur fermeture automatique,
- porte donnant vers l'extérieur coupe-feu de degré 1/2 heure au moins.

Par ailleurs, parallèlement au présent dossier de demande d'autorisation d'exploiter, une « Mission d'assistance technique relative à la problématique incendie » a été réalisée par la Société EFECTIS France (réf E – ING – M – 09/054 – NA du 20 mars 2009). Cette étude avait pour objectif de déterminer quelles sont les protections passives, de type écrans thermiques en façade et murs coupe-feu, à mettre en œuvre dans le bâtiment pour limiter la propagation de l'incendie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

L'étude, qui s'est basée sur les différents scénarios mis en évidence dans l'Etude de Dangers, a alors conduit aux préconisations suivantes en termes de localisation d'écrans ou de murs coupe-feu :

Zone E	Ecran thermique CF 2 h en façade sud/ouest
	Murs CF 2 h entre la zone E et la zone C (côté est) et entre la zone E et la zone D (côté nord)
Zones A et D	Ecran thermique CF 2 h en façade est

Ces préconisations seront prises en compte pour la conception du bâtiment par le Groupement.

D.7.3.2. Moyens externes

Les abords du site permettront une intervention rapide des services d'incendie du centre de secours de Montreuil. Plusieurs bornes incendie, implantées à proximité, assureront la protection du site. Le plan du réseau incendie est fourni en Annexe F.

Le nombre de bornes incendie sera dimensionné en fonction des besoins en eau à assurer en cas d'incendie de la plus grande zone de stockage.

Le dimensionnement des moyens de secours du site sera conforme aux recommandations des services de secours.

D.7.4. Moyens humains

Des membres du personnel de chaque équipe assureront une présence pendant les heures ouvrées de personnel formé aux techniques anti-incendie et prêt à encadrer des locaux et la mise en œuvre des moyens pour circonscrire le feu.

A ce titre, plusieurs types d'exercices de simulation d'incendie seront réalisés :

- Un exercice d'évacuation sera réalisé tous les ans par l'ensemble du personnel pour simuler un accident. Ces exercices consisteront à la formation à la première intervention (risques des produits, définition des paramètres de l'incendie, des moyens d'extinction, manipulation des extincteurs, etc.). L'ensemble du personnel sera formé à la manipulation des extincteurs. Le personnel recevra également une formation spécifique aux installations et aux produits mis en œuvre.
- Pour l'équipe incendie, une fois par an, seront réalisés une visite du site afin de repérer les positions des extincteurs et des exercices de simulation incendie.
- Des stages de formation de lutte contre les incendies seront également dispensés par un organisme agréé pour le personnel du site et spécifiquement pour l'équipe incendie : utilisation des extinctions fixes et des RIA, conduite à tenir face à un incendie.

Les équipes d'intervention du site seront également formées aux gestes d'urgence en cas d'accident.

D.7.5. Récupération des eaux d'extinction

L'article 44 de la circulaire DPPR n°95-007 du 5 janvier 1995 relative aux centres de tri de déchets ménagers pré-triés indique que des dispositions doivent être prises pour qu'il ne puisse pas y avoir, en cas d'accident ou d'incendie, déversement de matières dangereuses vers les égouts ou le milieu naturel.

Les eaux d'extinction incendie seront collectées via le réseau d'eaux pluviales du site et dirigées vers l'un des bassins de rétention.

La capacité de 10 000 m³ du bassin de rétention des eaux pluviales de toiture (doublé du bassin de stockage de 1000 m³ implanté sous le premier) permettra de récupérer les eaux d'extinction incendie dont le volume a été évalué précédemment à 600 m³ (besoins en eau pendant 2 heures).

La surverse du bassin de rétention des eaux pluviales de toiture vers le réseau de collecte de la Commune de Romainville sera équipé d'un système d'obturation.

L'estimation des besoins en eau indiquée dans le paragraphe précédent montre qu'un volume d'eau de 120 m³ sera suffisant pour éteindre la plus grande zone de stockage susceptible d'être en feu. Les quatre bassins d'orage prévus sur le site sont correctement dimensionnés pour recevoir chacun la totalité du volume d'eaux d'extinction.

D.8. CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS

Cette étude de dangers montre que les risques principaux présentés par les futures installations du site de Romainville sont essentiellement liés :

- *au risque d'incendie dans les zones de stockage des collectes sélectives, des objets encombrants, ainsi que dans les tunnels de séchage ;*
- *au risque d'explosion dans les locaux de l'unité de méthanisation et dans la zone des digesteurs.*

Pour rappel, le danger est une situation, une condition ou une pratique qui comporte en elle-même un potentiel à causer des dommages aux personnes, aux biens ou à l'environnement. Le risque est quant à lui la possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition à un danger. Le risque est la composante de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté (incident ou accident) et la gravité de ses conséquences.

Les risques d'incendie seront moins importants en terme de conséquences ; en effet les déchets (ordures ménagères, collectes sélectives et objets encombrants) ne sont pas des produits combustibles dont l'inflammabilité est rapide, les risques seront plutôt du type feux couvants aux effets peu importants mais qui pourront durer longtemps.

Les scénarios étudiés montrent que les conséquences des explosions potentielles pourront sortir des limites du site.

Les risques seront cependant bien maîtrisés par la mise en place des moyens de prévention et de protection suivants :

- *mesures constructives (parois éventables, murs coupe-feu, mise en rétention, etc...),*
- *dispositifs de sécurité adaptés, (installations de détection incendie, installations de détection de gaz...),*
- *de capacités humaines (formation du personnel et des équipes d'intervention, présence 24h/24),*
- *de procédures d'organisation des secours,*
- *de moyens d'intervention internes et externes.*

Le risque lié aux épandages aurait des conséquences plus faibles et les mesures compensatoires mises en place permettront de limiter l'effet sur le milieu naturel. Ces mesures seront essentiellement l'étanchéité des planchers, des surfaces des locaux et des aires de circulation des véhicules.

Le site sera équipé de plusieurs bassins de rétention pouvant contenir tout déversement accidentel ainsi que les eaux d'extinction susceptibles d'être polluées par entraînement de produits.

Les mesures préventives retenues tant au niveau technique, humain qu'organisationnel ainsi que les moyens d'intervention, réduiront donc la probabilité d'occurrence d'un accident et les conséquences qui en découleraient en permettant d'assurer ainsi un niveau de maîtrise des risques suffisant vis-à-vis de l'activité réalisée et des tiers.

Annexe A : Etude foudre préalable



BUREAU D'ETUDE, EXPERTISE, FORMATION : RISQUE Foudre, C.E.M., ELEC.STATIQUE

2, rue Delbourg 69540 - IRIGNY

Tél : 00 33 (0)6 81 62 51 05 Fax : 00 33 (0)4 72 30 13 36

r.goiffon.consult@wanadoo.fr

www.rg-consultant.com

URS France

**Centre de Traitement Multifilières
de Romainville (93)**

« *Etude préalable foudre* »



S.A.R.L. R.G.Consultant au capital de 7622.45 Euros - R C S 52409733995 - SIRET
41014142800012 - APE 742 C T.V.A. FR 524.097.339.95 CIC –CIAL Ag. pa Franche Comté
00038804101 BIC : CMCIF – 1 – R2S
Organisme de formation n°82690644969



2, rue Delbourg
69 540 – IRIGNY -FRANCE
☎ : 06.81.62.51.05 - Fax : 04.72.30.13.36
e mail: r.goiffon.consult@wanadoo.fr

URS France

Centre de traitement multifilères de Romainville

« Etude préalable foudre »

Référence document

RGC 20313

Résumé :

Cette note présente l'étude foudre réglementaire du projet de reconstruction du Centre de Traitement Multifilières (CTM) de Romainville dans le département de la Seine-Saint-Denis (93).

Cette demande fait suite au dossier de demande d'autorisation d'exploiter que réalise le cabinet **URS France** et répond à la nouvelle législation, en vigueur depuis le 15 janvier 2008.

L'analyse de risque définit les niveaux de protection et l'étude technique les solutions de protections (effets directs) des cheminées et des digesteurs.

Elle aborde également les risques foudre (effets indirects) vis-à-vis de la sécurité des personnes et de la sûreté des installations. Des préconisations pour la protection d'équipements importants pour la sécurité sont proposées dans un tableau de synthèse.

Rédaction	Vérification	Approbation	Rév
Nom : P.MILLIO Date : 23/09/08 Visa	Nom : S. BRASART Date : 25/09/08 Visa	Nom : R. GOIFFON Date : 18/01/09	E

Diffusion : **URS France**

1330 rue Guilebert de la Lauzière
13 591 AIX EN PROVENCE
Mme Véronique BELLIVIER
veronique_bellivier@URScorp.com
Tél : 04 42 91 25 59

R.G.CONSULTANT

1 ex. (e mail) 2, rue Delbourg
69540 -IRIGNY

1 ex.

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 20313	23/9/08	Etude foudre (analyse de risque et étude technique)
B	«	6/10/08	Correction d'après les remarques de Mme Bellivier
C	«	7/10/08	«
D	«	15/12/08	«
E	«	18/01/09	«

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	4
2. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES	5
2.1 DOCUMENTS R. G.CONSULTANT	6
2.2 DOCUMENTS URS FRANCE	6
3. DEROULEMENT DE L'ETUDE	7
4. GENERALITES & INTERACTIONS ENTRE LA Foudre ET LES INSTALLATIONS	8
4.1 GENERALITES : PHENOMENES Foudre	8
4.2 LA Foudre	8
4.3 Phases du processus	9
4.4 Installations dangereuses	9
4.5 Installations sensibles	10
4.6 Accidentologie foudre et retour d'expérience	11
4.7 Historique sinistre foudre.	11
4.7.1 Statistiques	12
4.7.2. Analyse des causes des sinistres	14
5. INVENTAIRE DU PROJET	15
5.1 BATIMENTS PRINCIPAUX	15
5.2 ZONAGE ATEX	16
6. ANALYSE DE RISQUE.....	17
6.1 Densité locale de foudroiement.....	17
6.2 Risques liés aux effets directs.....	17
6.3 Risques liés aux effets indirects.....	19
7. ETUDE TECHNIQUE - PRECONISATIONS	21
7.1 Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F.).....	21
7.1.1 Cheminées.....	21
7.1.2 Digesteurs.....	23
7.2 Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F.).....	26
7.2 Energie : Armoires principales et divisionnaires	27
7.3 Courants faibles : Détections incendie, panneaux photo voltaïques...	28
7.4 Autocommutateur et informatique	29
7.5 Luminaires.....	31
7.6 Groupes électrogènes.....	31
8. TABLEAU DE SYNTHESE	32
9. CONCLUSIONS	34

ANNEXES

1/ ANALYSE DES RISQUES UTE C 17100-2

2/ LEXIQUE

3/ PLAN DE MASSE

1. PREAMBULE

Le **SYCTOM** (Syndicat intercommunal de traitement des ordures ménagères de l'agglomération parisienne) exploite à **Romainville**, dans le département de Seine-Saint-Denis (**93**), un centre polyvalent de traitement des ordures ménagères.

Il projette la reconstruction complète, à l'horizon 2012, de ce site et la réalisation d'un centre de tri-méthanisation de la fraction fermentescible des ordures ménagères et d'un centre de tri des collectes sélectives et des encombrants.

Pour la conception et l'exploitation de ce futur centre, le **SYCTOM** a lancé un appel d'offre pour lequel la société **URBASER ENVIRONNEMENT** a été retenue.

L'aménagement de ce projet s'accompagne de la création d'un port urbain de fret à Bobigny, permettant de limiter le recours au transport routier. Ce port sera relié au centre de Romainville par un tunnel creusé sous la RN 3.

Le futur centre de traitement multifilières comportera :

- une unité de méthanisation d'une capacité de 315 000 t/an,
- une unité de tri des collectes sélectives d'une capacité de 30 000 t/an
- un centre de pré-tri des objets encombrants de 60 000 t/an

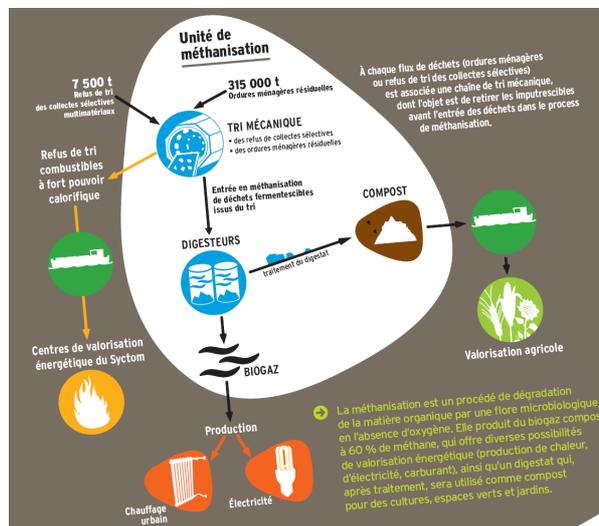


Fig. 1 : principe du projet

Le projet du nouveau Centre de Traitement Multifilières (CTM), possédant plusieurs Installations Classées Pour l'Environnement, doit répondre à la législation foudre et en particulier au nouvel arrêté datant du **15 janvier 2008** qui oblige à la réalisation d'une analyse de risque foudre (ARF) pour de telles installations.

Cette note d'étude permettra d'infirmer ou de confirmer l'opportunité de protéger le site et de quelle manière en tenant compte des différents référentiels listés ci-dessous.

2. DOCUMENTS REGLEMENTAIRES : R.G.CONSULTANT & URS FRANCE

Le dossier d'étude de protection contre les effets directs et indirects de la foudre doit s'appuyer sur les textes et normes reconnus par l'arrêté ministériel du **15 janvier 2008**.

Les textes de références concernant la protection des installations contre les coups de foudre directs sont :

- **CEI 62 305-2** : Norme Européenne (lightning risk management)
- **Guide UTE C 17-100-2** ou sa version simplifiée 17108 : équivalence française de la norme CEI 62305-2.
- **Norme NFC 17-100** : Protection contre la foudre – Protection des structures contre la foudre – Installation de paratonnerre (Décembre 1997).
- **Norme NFC 17-102** : Protection des structures et des zones couvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage (1995)
- **U.T.E.** : Interprétation des Normes Réf : 02-001 « *Prise en compte des coeff. C5* » + « *limite pour la valeur d'avance à l'amorçage....* »
- **Norme NBN ENV 61024-1-1.** : Protection of structures against lightning - part I - general principles (1994) et additif 19 (2000) : Pré-Norme européenne basée sur les normes CEI 1024-1 et CEI 1024-1-1
- **Groupe d'Etude de Sécurité des Industries Pétrolière (GESIP) et Union des Industries Chimiques (UIC)** : Recommandations pour la protection des installations industrielles contre les effets de la foudre (document DT 67 – octobre 2000)
- **Guide UTE C 15-443** : Installations électriques à basse tension. Protection des installations électriques contre les surtensions d'origine atmosphérique. Choix et installation des parafoudres (juillet 1996)
- **Norme CEI 1312-1** : Protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre - Principes généraux (février 1995).
- **CEI 61 643-1** : Dispositif de protection contre les surtensions connectés aux réseaux de distribution BT (Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais)

Le respect de ces textes rend l'installation de protection foudre conforme vis-à-vis des normes en vigueur.

2.1 Documents R.G.CONSULTANT

Offre référencée n°28226 en date du 19 juin 2008

2.2 Documents URS FRANCE

Ces documents nous ont été transmis par les services du cabinet **URS FRANCE** qui a la responsabilité de l'exactitude de ces renseignements.

INTITULE	Numéro et/ou fourni
Description et représentation graphique du projet	oui
Rubriques des nomenclatures	oui
Plans	oui

2.3 Rubriques soumises à Autorisation :

- **N° 98 Bis** « *Caoutchouc, élastomères, polymères (dépôts ou ateliers de triage de matières usagées combustibles à base de)* »
- **N° 286** « *Métaux (stockage et activités de récupération des déchets de)...* »
- **N° 322-A** « *Ordures ménagères et autres résidus urbains (stockage et traitement des)...A – Stations de transit* »
- **N° 322 -B-3** « *Ordures ménagères et autres résidus urbains... (stockage et traitement des)...* B – *Traitement, : compostage* »
- **N° 329** « *Papiers usés ou souillés (dépôts de)* »
- **N° 2910-B** « *Combustion (Groupes Electrogènes, chaudière(s), brûleur de sécurité)....* »
- **N° 2920-2-A** « *Réfrigération ou compression (installations de) fonctionnant à des pressions effectives supérieures à 0,1 MPa* ».

3. DEROULEMENT DE L'ETUDE

- Généralités foudre et Analyse des facteurs aggravants des risques

Les installations présentant des risques vis-à-vis des personnes, de la sûreté des équipements ou de l'environnement et pour lesquelles la foudre peut être un facteur aggravant ou déclenchant, font l'objet de cette étude.

Cette dernière identifie les structures ou équipements qui peuvent avoir des interactions avec la foudre, limitant ainsi l'étendue des protections et des mesures de prévention nécessaires.

Une étude accidentologique comprend la sélection des accidents récents les plus instructifs dont l'analyse et le retour d'expérience foudre seront brièvement présentés.

Enfin, un échantillon concis des statistiques internationales des causes et conséquences des effets directs et indirects de la foudre sera exposé.

- Inventaire des installations et équipements

Cet inventaire est limité aux installations sur lesquelles une agression foudre peut porter atteinte à l'Environnement et à la sécurité du personnel. Il permet de bien apprécier les risques et sert de base pour la suite du diagnostic.

- Analyse des risques liés aux effets directs et indirects

Conformément au guide UTE C 17100-2 (et sa version simplifiée 17108) et à la normalisation française (NF C 17-100, NF C 17-102 et guide UTE C 15-443) et internationale (CEI 1024), toute étude de protection contre la foudre doit prendre en compte les probabilités d'occurrence des surtensions (effets indirects) et des coups de foudre frappant directement les structures (effets directs).

Ces probabilités d'incidents sont comparées aux risques résiduels acceptables par les normes afin de définir s'il est nécessaire d'installer une protection et quel niveau de protection doit être employé en particulier contre les effets directs.

- Etude Technique

Si, à la suite de l'analyse de risque, il est nécessaire de protéger certaines installations, des dispositifs de protection seront évoqués afin de respecter le niveau de protection obtenu et donc de limiter les risques à ce qui est acceptable au sens des normes françaises et internationales.

Egalement des recommandations pour réaliser les équipotentialités des terres et des masses de l'ensemble des installations du futur centre seront mentionnées.

- Conclusions

Un tableau présente les mesures de protection contre la foudre, en précisant leur caractère obligatoire (car imposées par la législation en vigueur) ou optionnel. Un plan d'action d'ingénierie pour la protection, qui sera mis en place dans le cadre d'une maîtrise d'œuvre si la décision est prise, sera également exposé.

4. GENERALITES & INTERACTIONS ENTRE LA Foudre ET LES INSTALLATIONS

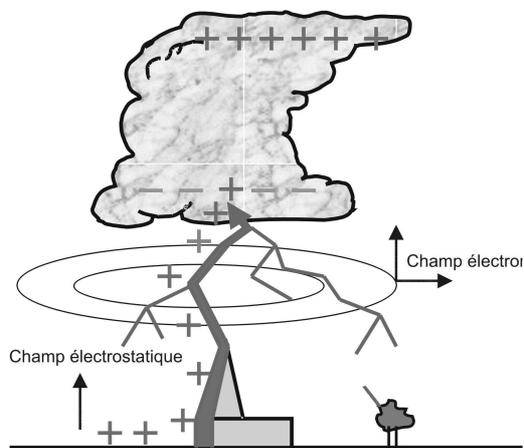
4.1 Généralités : Le phénomène orageux

Il convient de connaître la nature du phénomène qui conduit à la foudre. Les différents paramètres mesurables rencontrés au cours de l'évolution de l'activité orageuse peuvent être utilisés dans le cadre de nécessité de détection précoce des phénomènes orageux (chargement/déchargement de produits dangereux : gaz, liquide, poussières organiques, pyrotechniques... ; ou opérations délicates ou sensibles en laboratoires).

Les alertes fournies par les différents systèmes sont plus ou moins compatibles avec la mise en place des procédures de sécurisation du site. Ce besoin peut être quantifié par le degré de fiabilité et le niveau de préavis requis.

4.2 La foudre

Les phénomènes orageux électriques sont issus d'un seul type de nuage, le cumulonimbus.



L'apparition de la foudre correspond à la phase terminale de son développement vertical où un processus de glaciation provoque un mécanisme d'électrisation.

Sous l'emprise de puissants courants verticaux, des particules électriques sont créées, et se séparent en différentes parties du nuage.

Cette séparation des charges électrostatiques, qui d'une façon simplifiée fait que les charges positives sont dans la partie haute, et les charges négatives dans la partie basse, va être le moteur de la foudre.

Fig. 1 : Phénoménologie

Des charges issues des nuages vont développer un traceur descendant.

Lorsqu'elles rencontrent celles du sol ou leur traceur ascendant, le canal de foudre est alors créé.

Les charges au sol, en un arc en retour, vont remonter vers le nuage par ce canal, provoquer un fort courant instantané rayonnant un champ électromagnétique, élevant la température à 30 000 degrés d'où l'éclair, et dilatant fortement l'air d'où le tonnerre.

4.3 Les phases du phénomène

Une cellule orageuse se développe, en une vingtaine de minutes, en trois phases principales dans lesquelles apparaissent les différents paramètres mesurables ou détectables, puis elle s'effondre et disparaît.

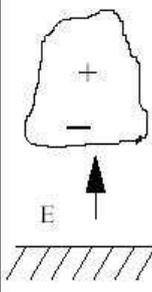
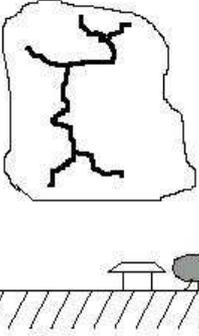
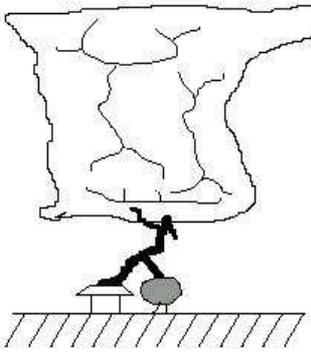
	PHASE 1 NAISSANCE	PHASE 2 CROISSANCE	PHASE 3 MATURITE
Phénomènes orageux détectés			
	Le champ électrostatique au sol apparaît dès le début de la séparation des charges dans le nuage, c'est le premier phénomène précurseur de l'orage détectable.	Apparition des premiers éclairs intra-nuage. Ils représentent jusqu'à 90% des décharges générées par une cellule orageuse.	Apparition des premiers éclairs nuage-sol : quand le leader descendant et la décharge de capture se rejoignent, le courant s'écoule dans le canal créé. C'est l'arc en retour.

Fig. 2 : Tableau des phases du phénomène (Or. UTE Paris)

4.4 Les Installations dangereuses

Les interactions dangereuses entre la foudre et les procédés résident dans la destruction d'équipements électriques sensibles et ses conséquences sur l'Environnement (incendie non détecté par centrale en panne, détecteur de gaz indisponible, dysfonctionnement d'automates ou destruction de composants dans des zones Ex....)

En provoquant également des amorçages électriques suffisamment énergétiques dans les installations électriques et de faibles niveaux, la foudre pourrait provoquer des perturbations pouvant mettre en péril plusieurs unités et installations mettant en œuvre du biogaz.

L'étude se limitera aux Installations sur lesquelles la foudre peut porter atteinte à la sûreté des équipements, la sécurité du personnel et surtout, dans le cadre de cette étude, à l'Environnement.

4.5 Installations sensibles et équipements

Les Equipements sensibles ainsi que l'ensemble de l'instrumentation devront faire l'objet de mises à niveau concernant la protection contre les effets indirects de la foudre ainsi que les équipements gérant l'informatique, les centrales de détections (intrusion, alarme incendie...) ainsi qu'installations téléphoniques : autocommutateur...

En cas de ligne téléphonique indépendante de l'autocom (ligne dédiée aux services de secours), celle-ci doit être impérativement protégée.

En effet, suite à une activité orageuse sévère, l'autocom peut devenir indisponible ainsi que l'émetteur des radios mobiles assurant les liaisons hertziennes. Cette ligne téléphonique indépendante devient alors le seul moyen de communication avec les services de secours en cas de situation critique (blessés, incendie, dysfonctionnement grave.....).

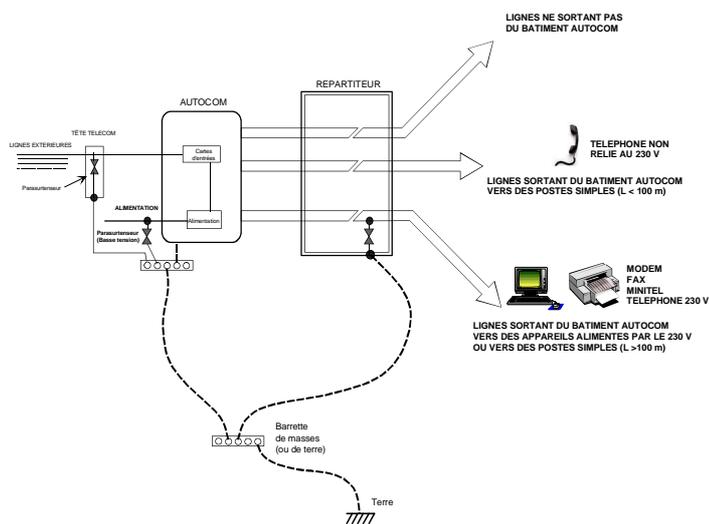


Fig. 3 : Schéma de principe d'une protection téléphonique

Des surtensions importantes sur les lignes téléphoniques peuvent provoquer des lésions au niveau auditif par temps d'orage lorsque le personnel n'a pas les moyens d'être alerté par un système autonome ou bien par le réseau national.

Le seul moyen de réduire ce risque est de protéger toutes les lignes de télécommunication entrantes.

4.6 Accidentologie foudre, statistiques et retour d'expérience (Rex) :

L'étude des accidents survenus sur des installations industrielles comparables a pour objectif de cerner précisément les conséquences des défaillances étudiées.

Cette étude « *accidentologie* » comprend l'inventaire, non exhaustif, des incidents et la sélection des plus instructifs, puis l'analyse et le retour d'expérience.

La foudre est à l'origine de nombreux dysfonctionnements dans le contexte industriel, en particulier sur les équipements sensibles, ainsi que des dérives sur l'instrumentation assurant les mesures de rejets, à cause des nombreux effets indirects.

Certains sinistres, dont les causes sont directes et/ou indirectes, peuvent avoir des conséquences plus graves dans certaines activités ou sont stockées ou transférées des produits dangereux (explosion, pollution et toxicité).

1/ Entrepôt de matériel électrique à Nîmes (30), en 2000

L'expertise des sinistres a révélé les faits suivants :

« Lors d'une activité orageuse violente, la foudre tombe sur une lampe d'éclairage installée en haut d'un pylône, destinée à éclairer le stockage extérieur. La foudre est remontée jusqu'à l'armoire divisionnaire et a déclenché un violent incendie dans un local où étaient stockés des containers de solvant.

Aucune protection par parafoudre ni paratonnerre n'était installée. Le bâtiment a été détruit en totalité et il est à noter que ce grossiste en matériel électrique stockait des protections parafoudres pour ses propres clients électriciens ».

Retour d'expérience : L'usine éclairera les abords grâce à des luminaires alimentés par des armoires qui seront protégées par des parafoudres ainsi que les centrales alarme, incendie, etc.

2 / Usine de Traitement des Ordures Ménagères Haute Savoie en 2000 :

« L'usine a été la victime d'orages en semaine 32 et des sinistres importants ont été constatés en particulier sur l'informatique et sur l'arrivée téléphonique et autre équipements (PABX, Modem..) Plusieurs cartes ont été changées et le premier devis de dépannage s'élève déjà à près de 1000 Euros sans, compter les pertes d'exploitation difficilement chiffrables à ce stade.

Aucun dysfonctionnement organisationnel n'a été constaté pendant plusieurs jours. A aucun moment une atteinte à l'Environnement n'a été déplorée ».

Retour d'expérience : Les installations et équipements sensibles du projet seront protégés contre les effets de la foudre par l'installation de parafoudres aux niveaux des TGBT et armoires divisionnaires ainsi qu'aux diverses entrées de télécommunications.

Il est indispensable de protéger à la fois l'alimentation électrique des serveurs, autocom, même en présence d'onduleurs, contre les surtensions provenant du réseau, mais également les lignes de transmissions exposées aux surtensions et aux parasites transitoires.

3 : (N°060 BARPI accident du 02/07/1993 CRETEIL 9 4) Usine d'Assainissement :

« Un orage provoque l'arrêt d'un ventilateur d'éjection des gaz de combustion d'une installation de traitement des déchets hospitaliers et urbains. Ces gaz de combustion sont évacués sans filtration à la suite du déclenchement d'une sécurité. Des fumées noirâtres se dégagent ».

Rex : Les installations sensibles du projet seront protégées contre les effets secondaires de la foudre par des parafoudres adaptés que ce soit au niveau des TGBT mais également en cascade, au niveau des armoires divisionnaires alimentant ces derniers.

4.7 Historiques sinistres foudre et statistiques internationales :

Sur le site existant aucun sinistre n'a été identifié et ni attribué à la foudre.

4.7.1 : Statistiques internationales (surtensions) :

Plusieurs pays ont entamé des études statistiques sur le coût des sinistres, en particulier aux Etats-Unis, en Belgique, en Espagne et en Allemagne. Dans ce dernier pays, la compagnie d'assurance du Wurttemberg (Frankfurt) a obtenu à ce sujet des chiffres éloquentes entre 1992 à 1997 :

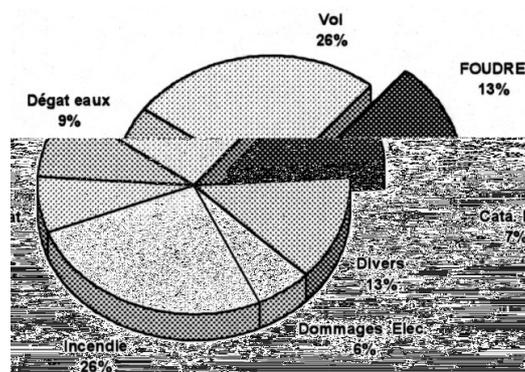


Fig. 4 : Statistiques des causes des sinistres (Or. APSAD)

Le club belge de la sécurité informatique, le CLUSIB, créé en 1989 par la Fédération des Entreprises de Belgique et certains de leurs membres : banques, industries, assureurs ont publié un document relatif aux principales causes de sinistres informatiques en 1998.

Les principales causes de ces sinistres, autres que ceux résultants de virus, erreur de saisie, transmission, vol, fraude, sabotage, figurent dans le tableau ci-après :

- Coupures d'élec. et télécom :	51 %
- Foudre :	11%
- Dégâts des eaux (orage) :	7%
- Dommages élec. (surtensions ?) :	20%
- Pannes de UPS, air conditionné :	24%

Fig. 5 : Principales causes de sinistres informatiques

Il est important de remarquer que les effets non destructifs de la foudre, tel que le vieillissement prématuré de certains composants ou une dérive de leurs caractéristiques sont rarement pris en compte.

Statistiques en Télécommunication

Les conséquences des sinistres dans les domaines des télécommunications sont devenues excessivement contraignantes pour les nouveaux centraux téléphoniques.

Ayant développé à une cadence effrénée les réseaux, les opérateurs et intégrateurs ont négligé les risques liés aux effets de la foudre ainsi que les risques liés à l'implantation d'antennes sur des sites sensibles et exposés : silos, hôpitaux, sommets, etc.

Statistiques industrielles

Le Bureau d'Analyse des Risques et Pollution Industrielles (Ministère de l'Environnement Français), grâce à sa base de données ARIA, a étudié 46 accidents imputables à la foudre et survenus avant septembre 1999 (liste non exhaustive) :

Nature des accidents	Nombre	%
Morts	3	9,4
Blessés	6	18,8
Dégâts matériels internes	30	93,8
Dégâts matériels externes	4	12,5
Perte de production	17	53,1
Evacuation/Confinement	6	18,8
Pollution atmosphérique	5	15,6
Pollution « des eaux de surface »	4	12,5
Contamination des sols	3	9,4

Fig. 6 : Répartition par conséquences

Remarques : un accident peut cumuler plusieurs conséquences (ex : décès et dégâts matériels).

On constate que 50% des accidents portent atteinte à l'Environnement (explosion, incendie, pollution des sols, de l'air, de l'eau). Même constat pour les pertes d'exploitation (matériels...). Enfin, 28% des accidents ont des conséquences sur la sécurité des personnes.

4.7.2 ANALYSE DES CAUSES DES SINISTRES

Les causes sont évidemment multiples et les principales sont surtout liées à l'accroissement de la sensibilité des équipements et de la complexité des réseaux, à la faible volonté de se protéger, notamment lorsque les responsabilités sont "diluées".

Lorsque les travaux sont décidés, ils ne suivent que très rarement la méthodologie globale d'ingénierie devant être réalisée par des acteurs compétents et indépendants (expert, bureau d'étude, installateurs habilités, bureau de contrôle.)

D'autre part, le contrôle de paratonnerres et parafoudres est rarement inclus dans les missions réglementaires des installations électriques (décret de nov. 1988 en France), qui, par ailleurs, est souvent effectué par des techniciens raisonnant en basse fréquence et non sensibilisés à la phénoménologie foudre (H.F.).

Ces contrôles périodiques se limitent au constat visuel et mesures de résistance de terre, ne permettant pas de constater l'unicité du réseau de terre et de masses, base d'une bonne protection foudre et C.E.M. (compatibilité électromagnétique).

Les récents paratonnerres à dispositif d'amorçage ne comportent pas toujours des systèmes pratiques et à faible coût destinés à surveiller l'efficacité de leur tête ionisante en permanence mais aussi vérifier s'ils ont joué leur rôle de protection lorsqu'un impact est détecté dans leur environnement.

5 INVENTAIRE DU PROJET

Le futur centre multifilière comportera :

- une unité de méthanisation qui réceptionnera un total de 315 000 tonnes/an de déchets ménagers, dont environ 100 000 tonnes seront méthanisées,
- une unité de tri des collectes sélectives d'une capacité de 30 000 tonnes/an,
- un centre de pré-tri des objets encombrants de 60 000 tonnes/an,

Ces trois unités seront rassemblées en un seul corps de bâtiment de très grande dimension (usine) et comportant de nombreux niveaux,

- un port de fret sur lequel sera installé un pont transbordeur,
- un bâtiment administratif.

5.1. BATIMENTS PRINCIPAUX

<i>Dimensions usine</i>	220 X 156 x 21 mètres environ
<i>bâtiment administratif</i>	42 x 18 x 21 mètres environ
<i>Années de construction</i>	2012
<i>Élévation NGG</i>	Cheminées : 22 m
<i>Structures projetées</i>	Béton
<i>Toiture</i>	Toit terrasse + végétation
<i>Activité et Contenu</i>	Bureaux administratifs, stockage.O.M, centre de tri, locaux techniques
<i>Equipements</i>	Pompes, portiques, pont bascule, détection radio activité, bio réacteur, convoyeurs, trommels, groupes hydrauliques, presses, centrifugeuses, ventilateurs, dépoussiéreurs, analyseurs (gaz et eaux usées), nez électroniques, centrale incendie.
<i>Rubrique ICPE</i>	voir §2.3
<i>Réseau de terre prévu</i>	Boucle de fond de fouille, section non communiquée.
<i>Risques électriques et foudre</i>	Une interruption de service et/ou dysfonctionnement de l'alimentation serait préjudiciable à la sécurité et peut mettre en péril l'entreprise : dérive de l'instrumentation (Environnement).

COMMENTAIRES :

En l'état actuel du projet, il est prévu 2 cheminées (biofiltres) dépassant la structure de 1 mètre environ et d'autres cheminées pour la ou les chaudière(s) et/ou les groupes électrogènes.

L'usine sera dotée de 6 digesteurs de forme cylindrique en structure béton et métal implantés en extérieur sur une zone de dimensions : 156 m x 22 m.

Port de fret : une structure métallique comportant un pont transbordeur sera installée le long du canal de l'Ourcq.

Zonage ATEX

Digesteurs :

En présence de zonage ATEX une protection par paratonnerres depuis le bâtiment à proximité, est nécessaire et d'ailleurs confirmée par l'analyse de risque. Cette protection sera donc étudiée.

6. ANALYSE DE RISQUE

6.1 Densité locale de foudroiemment

Pour le choix de protection de certains sites, la densité de foudroiemment N_g est déterminée grâce aux données METEORAGE. Pour la commune de **Romainville (93)**, on obtient une densité locale de foudroiemment de :

$$N_g = \mathbf{0,73} \text{ impacts de foudre/km}^2/\text{an.}$$

$$\text{Soit } N_{g_{\max}} = 2 \times N_g = \mathbf{1,46} \text{ impacts de foudre/km}^2/\text{an.}$$

Cette valeur N_g est légèrement inférieure à la moyenne nationale (0,8 coups/km²/an) et place la commune de **Romainville** au 20 070^{ème} rang sur la France (densité d'arcs de 1,54/an/km²)

6.2 Risques liés aux effets de la foudre

6.2.1 Principe général

Le guide UTE C 17-100-2 (et sa version simplifiée UTE C 17-108) définit une méthode d'évaluation du risque de foudroiemment et de choix du niveau de protection pour une installation de protection contre la foudre.

L'évaluation du risque prend en compte le risque de foudroiemment et les facteurs suivants :

- densité locale de foudroiemment,
- environnement de la structure,
- type de construction,
- contenu de la structure,
- occupation de la structure,
- conséquences d'un foudroiemment.

Les paramètres pris en compte sont les interactions dangereuses entre la foudre et les produits ou les structures, ainsi que la continuité de service des installations qui assurent la sécurité du site ou la protection de l'environnement.

6.2.2 Résultats pour le site : **effets directs**

L'analyse du risque (ARF) pour le projet d'extension aboutit à différents niveaux de protection :

- Bâtiment administratif : niveau 3
- Usine :niveau 1

Toutefois les conséquences d'un éventuel impact sur ces deux structures seront négligeables dans la mesure où ces dernières comporteront des structures en béton dont la perforation par la foudre est impossible. En effet un impact se trouvera alors divisé par de nombreux chemins offerts par la structure (ferraillage du béton) reliée à la boucle de fond de fouille.

Pour cela, la continuité électrique globale des réseaux de masse et de terre devra être respectée en intégralité.

En cas d'installation de paratonnerres sur le bâtiment administratif et l'usine, celle-ci constituera une sur- protection pas réglementairement nécessaire.

(Les feuilles de calcul correspondantes sont jointes en *annexe 1*)

- Zone d'implantation des digesteurs

Cette zone présente une criticité différente de par la contenance de biogaz en milieu confiné.

L'analyse de risque pour cette zone aboutit au niveau 2 de protection. Bien qu'une partie de la structure de ces cuves soit en béton, leur sommet est en acier en zone ouverte. Cependant ces digesteurs ne constituent pas de points hauts puisqu'ils sont inclus dans la structure de l'usine et ne dépassent pas le niveau de la couverture de celle-ci.

On ne peut affirmer qu'en cas d'impact de foudre il n'existe aucun risque pour l'environnement. Leur percement n'est pas impossible si le béton n'est pas ferraillé et surtout si la tôle n'est pas supérieure à 4 mm. La protection des digesteurs devra donc être effectuée de manière déterministe.

Néanmoins, afin d'affiner les conclusions de cette analyse, en particulier celles portant sur les effets indirects, la méthode d'analyse du risque utilisée dans l'ancienne législation est proposée au chapitre suivant.

6.3 Risque de surtensions sur les installations

6.3.1 Principe général

Pour déterminer le besoin de protection d'une installation électrique contre les risques de surtensions, la méthode du guide UTE C 15-443 est toujours utilisée. Elle tient compte d'une part, des critères propres au site et d'autre part, des caractéristiques des équipements qui se trouvent à l'intérieur de l'installation à protéger.

Les éléments à considérer pour l'évaluation des risques sont :

- la densité locale de foudroiement,
- la nature du réseau de distribution électrique, (aérien, souterrain),
- la topographie du lieu,
- les caractéristiques des matériels à protéger,
- risque pour l'environnement.

Ces éléments permettent de définir le risque G de détérioration des équipements et leur exposition F aux surtensions.

Le risque G de détérioration des équipements est donné par l'expression suivante :

$$\mathbf{G = S + M + I + R}$$

- **S** : la sensibilité des équipements
- **M** : leur coût
- **I** : leur indisponibilité et ses conséquences
- **R** : risque pour l'environnement

L'exposition aux surtensions

$$\mathbf{F = N_g \times (1 + 2.L_{BT} + T_{HTA} + \delta)}$$

- **N_g** : densité de foudroiement (nombre d'impact / km² / an)
- **L_{BT}** : la longueur en km de la ligne basse tension aérienne alimentant l'installation (plafonné à 0,5).
- **T_{HTA}** : paramètre dépendant du réseau HTA alimentant le poste HTA/BT
- **δ** : coefficient prenant en compte la situation de la ligne aérienne et celle de l'installation. d prend la valeur maximale résultante des situations ci-dessous.

6.3.2 Résultats pour les installations du site : **effets indirects**

Conformément au guide UTE C 15-443, l'utilité d'une protection de certains équipements sensibles du site est évaluée dans le tableau ci-après :

Site	Equipements	L_{BT}	T_{HTA}	δ	F	S	M	I	R	G	Evaluation
Centre de traitement multifilières de ROMAINVILLE	Téléphonie, pompes, portiques, pont bascule, détection radio activité, bio réacteur, convoyeurs, trommels, groupes hydrauliques, presses centrifugeuses, ventilateurs, dépoussiéreur s, analyseurs (gaz et eaux usées), nez électroniques.	0	0	0.5	1,82	3	3	2	5	13	Protection très conseillée

	F < ou = 1	1 < F < ou = 2	2 < F ou = 4	F > 4
G > ou = 13	Très conseillé	Très conseillé	Très conseillé	Très conseillé
G = 10 à 12	Conseillé	Conseillé	Très conseillé	Très conseillé
G = 7 à 9	Peu utile	Conseillé	Conseillé	Très conseillé
G < ou = 6	Peu utile	Peu utile	Peu utile	Conseillé

Tableau 2 : Evaluation de l'utilité de parafoudres (nouvelle méthode INERIS)

Dans un premier temps, une protection par parafoudres est donc très conseillée à la fois pour l'armoire générale mais également pour celle alimentant le réseau informatique et les lignes téléphoniques, dont la perte entraînerait une interruption de service partielle ainsi qu'un coût relativement important lié aux détériorations occasionnées sur ces systèmes.

Des parafoudres sont même obligatoires pour certaines installations dédiées au code du transport comme les ponts bascule.

En dernier point, la protection est obligatoire en présence de zonage Atex.

D'autre part, concernant les effets indirects, les calculs de l'ARF, annexe 1, concluent également à une **nécessité de protection par parafoudres.**

7 ETUDE TECHNIQUE – PRECONISATIONS

7.1 Installations Extérieures de protection contre la foudre (I.E.P.F.)

Les éventuels impacts foudre sur les installations sont principalement redoutés à la fois sur les cheminées (hauteurs et normes) et la zone ATEX des digesteurs.

La surprotection du bâtiment administratif est éventuellement envisageable par un paratonnerre à dispositif d'amorçage de dernière génération et testable à distance.

7.1.1 Cheminées des biofiltres, de la chaudière et/ou des groupes électrogènes

La norme NF C 17 100 précise que toute cheminée doit faire l'objet d'une protection à l'aide de pointes paratonnerres, coudées, en inox, reliées à la terre par conducteurs, type ruban 30 X 2 mm², tout en cheminant par l'extérieur du bâtiment et ceinturage à mi-hauteur.

Néanmoins les pointes proposées devront être adaptées au type de fonction, en l'occurrence, sur des « cheminées industrielles » c'est-à-dire, en acier inox mais surtout coudée ($\alpha = 30^\circ$) afin de supporter les vapeurs corrosives et les températures élevées.

Cette installation de protection contre les impacts directs de foudre se compose :

- d'un dispositif de capture (paratonnerres, pointes caprices, fils tendus...), destiné à servir de point de captage ou d'amorçage, qui reçoit les courants de foudre,
- d'un système de conducteurs de toiture et de descente dont le rôle est de canaliser et d'écouler les courants de foudre du dispositif de capture au réseau de terre de l'installation à protéger, le cas échéant de jouer le rôle de capteur,
- d'un réseau de prises de terre maillé capable d'évacuer tout le courant foudre en un temps assez court pour que l'ensemble des masses métalliques de l'installation reste au même potentiel.

La zone de protection qu'offrent les organes de capture peut être calculée à l'aide du modèle électro géométrique et selon le niveau de protection obtenu par l'étude précédente.

MISE A LA TERRE : ensemble du site

Une boucle de fond de fouille en câble de cuivre de 50 mm² sera installée dans le sol avec une liaison équipotentielle entre les différents éléments de la structure (remontées sur les piliers, IPN, canalisations...) afin d'assurer une parfaite équipotentialité ainsi qu'avec la barrette de terre du poste HT/BT (cf. norme NFC 15100).

Ces interconnexions seront réalisées par soudures aluminothermies CALDWELL plutôt que par serrage simple et boulonnage.

- Conducteurs

Les conducteurs de toitures, de descentes, de terre, d'équipotentialité seront choisis de même nature afin de limiter un phénomène d'électrolyse.

Le cuivre étamé est recommandé en raison de ses propriétés physiques, mécaniques, électriques et en particulier pour sa bonne tenue à la corrosion.

Leur section doit être au minimum de 35 mm² pour les conducteurs de capture, de 16 mm² pour les conducteurs de descente et de 50 mm² pour les prises de terre.

Par ailleurs, le ruban (section 30 x 2 mm²) sera préféré, car il offre une plus grande surface au passage des courants de foudre (effet de peau) et les tresses de mises à la terre auront, par ailleurs, une section minimale de 30 x 3,5 mm².

Le raccordement des différents conducteurs entre eux s'opère par serrage à l'aide de pièces de même nature, par rivetage plein, par soudure ou par brasure. Le percement des rubans est à éviter.

- Prises de terre

La mise à la terre de l'installation de protection foudre est réalisée en général par un réseau maillé de prises de terre capable d'évacuer tout le courant de foudre en un temps assez court pour que l'ensemble des masses métalliques de l'installation reste au même potentiel et évite ainsi tout risque d'amorçage.

Selon le nombre de conducteurs de descente de l'IPF, deux catégories de prises de terre sont considérées (NF C 17-100 § 2.4) :

- Type A : si l'IPF comporte une ou deux descentes, les prises de terre doivent être de grandes dimensions, par exemple :
 - patte d'oie formée de trois conducteurs de 7 à 8 m de longueur enfouis horizontalement à au moins 50 cm de profondeur ;
 - ensemble de plusieurs piquets verticaux d'une longueur totale minimale de 6 m.
- Type B : si l'IPF comporte plus de deux descentes, les prises de terre peuvent être de dimensions plus réduites, par exemple :
 - patte d'oie formée de trois conducteurs de 2 à 3 m de longueur enfouis horizontalement à au moins 50 cm de profondeur ;
 - ensemble de deux piquets verticaux d'une longueur totale minimale de 2 m et espacés entre eux de 2 m.

La prise de terre foudre spécifique sera interconnectée au fond de fouille général et comportera un système de déconnexion dans un regard de visite en fonte. Chaque descente sera équipée d'un compteur d'impact normalisé (NF C 17 106) avec datation éventuelle.

7.1.2 Digesteurs :

Six digesteurs sont prévus de diamètre : 16 m et hauteur 20 m installés dans une zone à ciel ouvert de dimensions : 156 m x 22 mètres et de distance suffisante des zones ATEX éventuelles.



Vue d'ensemble du projet : digesteurs, usine, bâtiment administratif.

Le percement des digesteurs par un impact direct de foudre est possible si le béton n'est pas ferrailé et surtout si l'épaisseur de la tôle est inférieur à 4 mm. On ne peut néanmoins affirmer qu'un impact de foudre sur ceux-ci n'aurait aucune conséquence pour l'environnement.

De manière déterministe, il conviendra de prévoir une protection de cette zone par deux Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont les rayons de protection seront au maximum (Rp minoré à 48 m sur un mât de 4 m Niveau 2).

La nouvelle législation 2008 tolère l'utilisation de paratonnerres à dispositif d'amorçage sous réserve de réduire au minimum de 40% la zone de protection définie Rp, cela dans l'attente de la révision de la norme 17-102 de juillet 1995.

Les paratonnerres PDA (pda Δt 60 μ s), testables à distance, seront installés de façon à ce que leur rayon de protection soit au minimum de (Rp) 48 m (minoration du Rp de 40% pris en compte) placé sur un mât de 6 mètres de hauteur de rayon de protection Rp suffisant pour couvrir les 156 m de longueur totale et les 22 m de largeur.

Ces paratonnerres seront reliés à la terre par deux descentes en cuivre méplat 30 x 2 mm dans la mesure où la projection horizontale du conducteur est supérieure à sa projection verticale (cf. norme 17-102 chapitre 2.3.2).

Le tracé des descentes sera le plus rectiligne possible en évitant tout coude brusque et éventuelle remontée ; les rayons de courbure ne seront pas inférieurs à 20 cm, et équipés de trois fixations par mètre.

Les descentes seront équipées d'une borne de coupure et d'un compteur de coup de foudre. La prise de terre, dont la valeur devra être inférieure à 10 ohms, sera réalisée de préférence en patte d'oie avec regard de visite en fonte. Elle sera interconnectée avec le fond de fouille du bâtiment.

Une interconnexion du paratonnerre reliera toutes les masses métalliques en toiture dont les gardes corps métalliques éventuels à proximité des descentes (-1mètre).

Ces paratonnerres type PDA devront être de dernière génération, testable à distance, et comportant une énergie autonome (photo voltaïque et/ou éolienne) marque DUVAL MESSIEN, FRANKLIN ou équivalent.

Ces systèmes de protection active doivent être utilisés en prenant certaines précautions. En effet, les PDA d'ancienne génération ont fait l'objet de remarques suivantes :

Le rayon de protection d'un PDA dépend de sa hauteur (h_m) par rapport à la surface à protéger, de son avance à l'amorçage (ΔL) et du niveau de protection nécessaire. La zone protégée est déterminée par l'enveloppe de révolution de même axe que le PDA et est définie par les rayons de protection correspondant aux différentes hauteurs h considérées (cf. ci-dessous).

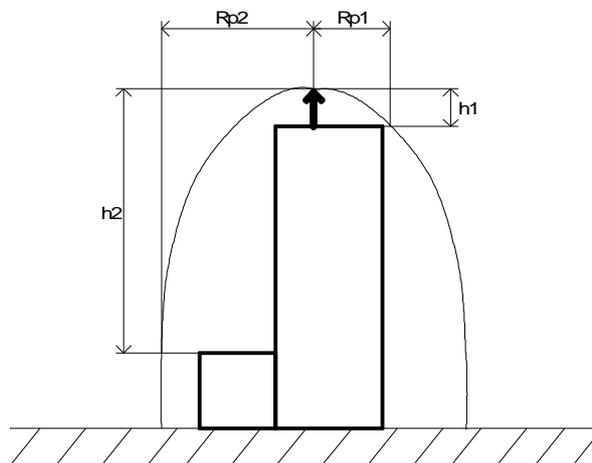


Figure 9 : Volumes de protection d'un PDA

A propos des PDA les bureaux d'études spécialisés ainsi que l'INERIS indiquent que :

- l'utilisation des P.D.A. entraîne une vérification des installations de protection foudre plus fréquente qu'un système passif,
- l'utilisation des P.D.A. entraîne une maintenance plus coûteuse qu'un système passif : démontage et remontage de la pointe du P.D.A. à chaque vérification, achat d'un appareil de mesure pour le système actif ou sous-traitance de la vérification,
- la durée de vie et la tenue dans le temps du système actif ne sont pas systématiquement garanties par les fabricants,
- l'efficacité du système actif n'est pas systématiquement garantie par les fabricants : problèmes de synchronisation avec le traceur descendant de la foudre,
- en cas de défaut de fonctionnement, le P.D.A. se comporte comme une pointe sèche. En conséquence, les rayons de protection du P.D.A. sont largement réduits : ils sont alors déterminés par l'application du modèle électrogéométrique comme les systèmes passifs.
- Les P.D.A. sont considérés comme des matériels électriques, et doivent donc répondre à la réglementation applicable aux matériels électriques utilisables en atmosphère explosible gazeuse (zone AEG), certifiés Ex.

Une réunion d'experts dans le domaine de la foudre s'est tenue le 22 octobre 2001 au ministère de l'Environnement pour faire le point sur l'utilisation des PDA dans le cadre de l'arrêté du 28 janvier 1993. **R.G.CONSULTANT** était présent à cette réunion.

Cette réunion était basée sur le « Rapport Gruet » (INERIS), qui constitue une large enquête sur les PDA et leur mode de fonctionnement.

Le rapport Gruet remet directement en cause le modèle de décharge sur lequel est basé le calcul des rayons de protection des PDA. Notamment, le paramètre « vitesse de développement du traceur ascendant » serait surestimé, d'où un excès de confiance sur les rayons de protection.

Comme mesure d'urgence, le ministère et l'UTE ont proposé de réduire cette vitesse et en conséquence les rayons de protection retenus dans la norme NF C 17-102 actuelle. La parution de deux fiches d'interprétation de la NF C 17-102 applicables à partir de décembre 2001 entérine cette décision :

- La NF C 17-102-001 précise que pour les ICPE, lorsque l'analyse de risque retient la valeur 10 pour le coefficient C5, un coefficient de sécurité de 40% est appliqué pour réduire la valeur du rayon de protection du PDA ;
- La NF C 17-102-002 précise que la norme ne s'applique que pour les valeurs d'avance à l'amorçage (ΔT) inférieures ou égales à 60 μs , c'est à dire que les paratonnerres avec un ΔT supérieur à 60 μs sont ramenés à cette valeur au-delà de laquelle ils ne sont plus considérés comme efficaces.

Ultérieurement, une révision de la norme NF C 17-102 sera produite par l'UTE (délais de plus de 4 ans). La nouvelle NF C 17-102 sera une norme « produit ». Elle s'appuiera sur la NF C 17-100 pour « l'installation ».

Elle devrait être basée sur un nouveau modèle de décharge d'où une possible remise en question des rayons de protection. Elle devrait aussi intégrer des éléments propres au produit (essais en courant de choc, marquage, vérification de la tête, résistance à la corrosion, etc.).

Par ailleurs, **R.G. CONSULTANT** précise que :

- ❑ la solution par système passif offre au courant de foudre de nombreux chemins pour s'écouler à la terre ; la division des courants de foudre minimise significativement l'ensemble des effets perturbateurs inhérents à tout coup de foudre (montée en potentiel du réseau de terre moins importante, risque d'étincelage entre masses métalliques voisines amoindri, champ électromagnétique atténué...).
- ❑ L'installation de protection par PDA n'offre au courant de foudre qu'un nombre très réduit de chemins pour s'écouler à la terre (deux descentes foudre par PDA). Ces chemins risquent d'être parcourus par de fortes intensités (en France, l'intensité moyenne d'un coup de foudre est de l'ordre d'une vingtaine de kilo ampères, avec des temps de montée de l'ordre d'une dizaine de ka/s) et sont donc susceptibles de créer des champs **électromagnétiques perturbateurs importants**.

Dans le cas de réseaux de terre ne présentant pas une bonne équipotentialité, le risque d'une montée en potentiel non homogène est possible.

- ❑ En cas de choix de protection par PDA, les risques de foudroiement des bâtiments protégés sont augmentés puisque les zones de couverture des paratonnerres sont circulaires et débordent largement la surface des bâtiments qu'ils protègent.

Aussi le choix de PDA ainsi que l'implantation exacte de ces derniers devront être validés par le Maître d'Ouvrage.

7.2 Installations intérieures de protection contre la foudre (I.I.P.F.)

La norme NFC 15100 (de juin 2003) précise qu'en cas d'installation de paratonnerre (IEPF) ce qui est le cas sur les cheminées et la zone des digesteurs, il est **obligatoire** de prévoir une protection contre les surtensions d'origine atmosphérique depuis tous les **T.G.B.T.** du site ainsi que depuis les armoires divisionnaires alimentant des fonctions critiques et importantes pour la sécurité, ainsi que les zones Atex.

Les sections 4-443 et 7-771.443 de la norme NFC 15 100 définissent les paramètres des parafoudres à installer sur les T.G.B.T. ainsi que sur les armoires divisionnaires alimentant des fonctions critiques et importantes pour la sécurité :

T.G.B.T. : parafoudre de type 1 onde 10/350 avec un courant I_{imp} de 12,5 Ka minimum équipé d'un dispositif de déconnexion. La norme NF EN 61643-11 impose que ces parafoudres soient soumis aux essais de classe 1, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 μ s (I_{imp}).

Armoires Divisionnaires. : Chacune d'elles pourra être protégée par un parafoudre de type 2 et de tension résiduelle plus faible de courant I n de 5 kA minimum répondant à des tests en onde de courant 8/20 μ s (I_{max} et I_n).

Marques de parafoudres industriels conseillés : ABB, DEHN, RANKLIN ou PHOENIX.

Contraintes d'installation :

Les parafoudres « énergie » seront installés en parallèle sur la ligne qui alimente l'équipement à protéger.

Si aucune protection de court circuit n'est disposée en amont, des fusibles sur sectionneur seront mis en série (sur la branche parafoudre). Si le fusible existe, le parafoudre sera toujours monté après ce dernier, c'est à dire entre le fusible et l'équipement à protéger.

Le fusible peut être remplacé par un disjoncteur. En cas de trop forte sensibilité, celui-ci peut disjoncter sur courant de suite du parafoudre.

La longueur totale de la liaison entre la masse de référence et la ligne doit être la plus courte possible.

Les parafoudres bas niveau seront installés en série sur les paires filaires et seront mis à la même référence de masse que celle de l'équipement à protéger.

Le type du schéma du neutre de l'énergie détermine le type de parafoudre à installer.

Les parafoudres énergie seront de deux types :

Type 1 : protection entre zone extérieure fortement perturbée et zone intérieure ; auront une résiduelle forte mais adaptée aux équipements électrotechniques,

Type 2 : protection entre zone extérieure faiblement perturbée et zone intérieure ou entre zone extérieure fortement perturbée et zone intérieure ; auront une résiduelle faible.

Les parafoudres de type 2 seront mis en série avec les parafoudres de type 1 avec une distance de coordination de 15 m entre eux. Les parafoudres du type 2 doivent être positionnés le plus près de l'équipement à protéger.

Les parafoudres de type 1 + 2 ont les caractéristiques d'entrée (perturbation) du type 1 et de sortie (résiduelle) du type 2.

Les parafoudres de type 1 ne seront pas télé surveillés. Les parafoudres de type 2 pourront être télé surveillés et un voyant d'état du composant signalera leur défaillance.

Pour les parafoudres de type 1 (TGBT)

Tension max de régime permanent	Uc	selon la tension réseau
Courant de fonctionnement permanent	Ic	selon la puissance installée
Niveau de protection	Up	2,5 kV
Courant max de décharge	Imp	12,5 kA
Forme du courant		10/350 µs
Mode de protection		Phase / terre

Pour les parafoudres de type 2 (Armoires Divisionnaires)

Tension max de régime permanent	Uc	selon la tension réseau
Courant de fonctionnement permanent	Ic	selon la puissance installée
Niveau de protection	Up	1,5 kV
Courant de décharge	In	5 kA
Courant de décharge max	Imax	10 kA
Forme du courant		8/20 µs
Mode de protection		Phase / terre
Télésurveillance		voyant ou contact

7.2.1 Armoires principales/TGBT

Il sera mis en place un parafoudre de type 1 en tête de l'alimentation basse tension au niveau de chaque TGBT.

Les parafoudres seront conformes à la norme NF EN 61643-11 (Parafoudres pour réseau Basse Tension).

Les parafoudres seront équipés d'un dispositif de report à distance de leur état de fonctionnement (parafoudre actif ou parafoudre déconnecté du réseau).

La configuration et le type de parafoudres dépendent de l'exposition du site à protéger et de la localisation des matériels à protéger.

L'étude préalable considérant que les dispositifs naturels du site et les structures extérieures constituent le réseau de capture de la foudre tout en rajoutant des paratonnerres, nous préconisons, selon la nouvelle norme produit européenne NF EN 61643-11 applicable depuis 2002, un parafoudre de type 1 à l'origine des installations.

7.2.2 Armoires divisionnaires

Les parafoudres de type 2 au niveau des armoires divisionnaires éviteront des dysfonctionnements sur l'ensemble des équipements d'autant plus que ceux-ci sont éventuellement à proximité de zone Atex.

En effet il est obligatoire d'éviter toute étincelage à proximité d'une de ces zones. Il sera donc nécessaire de protéger les armoires divisionnaires par parafoudres de type 2 alimentant ces zones à atmosphère explosive.

Armoires Divisionnaires : Chacune d'elles pourra être protégée par un parafoudre de type 2 et de tension résiduelle plus faible de courant I n de 5 kA minimum répondant à des tests en onde de courant 8/20 μ s (I_{max} et I_n).

7.2.3 Courants faibles : Détection incendie, panneaux photovoltaïques et instrumentations

De par la longueur des liaisons et le faible niveau de tension du signal, ces liaisons sont des vecteurs d'entrée des perturbations rayonnées par la foudre.

Les protections des centrales incendies et de l'ensemble de l'instrumentation au niveau de leur alimentation électrique seront assurés par des parasurtenseurs de type 2, dans chaque armoire divisionnaire.

Par l'importance de la surface de captation des panneaux photo voltaïques une couverture par paratonnerre devra être étudiée en détail dans le D.O.E. de l'entreprise qui déterminera, selon la tension assignée, le type de parafoudre adapté.

7.2.4 Autocommutateur et réseau informatique

La protection foudre de l'alimentation électrique de l'autocommutateur ainsi que du serveur informatique doit être assurée.

Afin de se prémunir des surtensions arrivant par les lignes téléphoniques sortant du bâtiment administratif (lignes provenant de l'extérieur du site ou lignes internes desservant d'autres bâtiments), il est nécessaire de mettre en place une protection adéquate.

En raison du grand nombre de lignes pouvant être connectées à l'autocommutateur, il est essentiel d'optimiser la protection de l'autocommutateur en différenciant les différents types de lignes :

- les lignes provenant de l'extérieur du site : ces lignes doivent être protégées en raison de leur importance stratégique,

- les lignes internes au site et cheminant vers un autre bâtiment que celui renfermant l'autocommutateur. Il faut distinguer deux cas :
 - la ligne est raccordée à un appareil possédant une alimentation 230 V : il faut systématiquement protéger la ligne côté autocommutateur,
 - la ligne est raccordée à un poste simple (sans alimentation 230 V) : une protection est conseillée lorsque la ligne est longue (environ 50 à 100 m)
 - en raison du couplage capacitif de la ligne avec la terre,
- les lignes internes restant dans le même bâtiment que l'autocommutateur : la protection par parafoudre serait nécessaire. En revanche, il est intéressant d'utiliser les chemins de câbles métalliques comme écrans protecteurs vis à vis du rayonnement.

Dans ce cas, la continuité électrique des chemins de câbles doit être assurée sur toute leur longueur.

Les parasurtenseurs à installer seront choisis en fonction de la connectique requise, du niveau de tension du signal, du débit de transmission ou de la bande de fréquence.

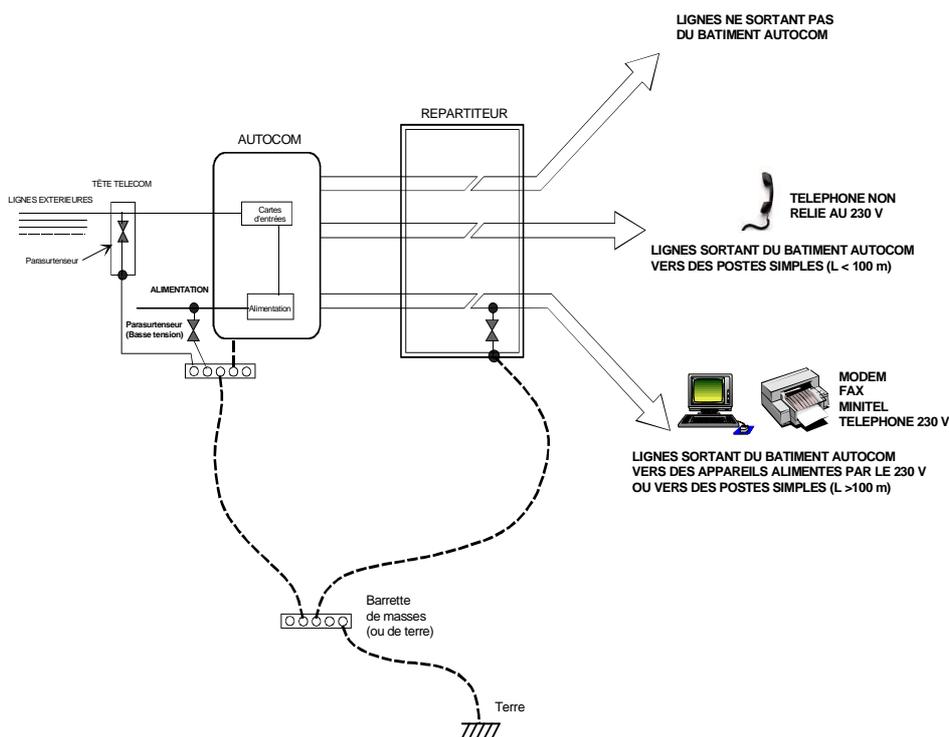


Fig 10 Installation télécom : règles de l'art de protection

7.2.5 Luminaires extérieurs: candélabres

L'installation de l'éclairage extérieur doit toujours être effectuée en dessous de la ligne de faîtage ou des chenaux afin qu'ils ne deviennent pas les points proéminents du bâtiment. Ceci est également valable pour les antennes radio, TV, recherche de personnes, paraboles... quel que soit le type de matériaux utilisé pour leur fabrication. Si ces structures sont métalliques leur masse devra être systématiquement reliée à toute structure métallique à proximité.

7.2.6 Groupes électrogènes :

Le projet pourra comporter des groupes électrogènes fonctionnant uniquement pour valoriser le biogaz produit en électricité avant revente au réseau RTE

Le projet sera doté d'un groupe électrogène de secours, fonctionnant au fuel, qui pourra être utilisé en cas de rupture du réseau EDF due à la foudre.

Un système de prévention (détecteur local d'orage) peut être utile en particulier pour la mise en fonctionnement de ce groupe, comme de nombreux hôpitaux ont de plus en plus tendance à se doter.

La détection locale électrostatique d'orage, de par sa fiabilité et sa capacité à donner plusieurs alertes successives en fonction du rapprochement (ou de l'éloignement) du danger, est utilisée pour résoudre de nombreux aspects de sécurité sur les sites : sécurité pour les personnes en les avertissant, sécurité pour les biens en arrêtant les manipulations dangereuses ou sensibles et en ilôtant les productions sensibles, etc...

Ce type de prévention a aussi un avantage économique, celui d'utiliser les moyens de secours à bon escient, tels que les groupes électrogènes qu'il faut démarrer au bon moment :

- trop tôt avant l'orage, cela représente une perte d'énergie,
- pas suffisamment tôt, c'est le risque de perturbations électriques préjudiciables à la bonne marche du site.

Il en est de même pour l'arrêt de ce(s) groupe(s).

De plus, le fait de démarrer ces groupes automatiquement (y compris durant les nuits, week-ends et vacances) permet de tester leur fonctionnement et, dans certains cas, les comptabiliser dans les procédures EJP (Ecrétage Jour de Pointe). "

Seule une étude de prévention ultérieure peut apporter les éléments de réponse quant au choix d'un tel dispositif.

8. TABLEAU DES PRECONISATIONS

Le tableau suivant synthétise les préconisations auxquelles ce rapport aboutit.

Parmi ces protections, il est important de distinguer celles :

- obligatoires (cadre législatif)
- optimisations (sécurité et sûreté).

Bâtiments ou installations	Fonction et structures à protéger	Obligation / Optimisation
ENSEMBLE DU SITE (Pont transbordeur)	MISE À LA TERRE : Réalisation d'une boucle de fond de fouille en 50 mm ² minimum en cuivre nu et continuité électrique entre les masses et la terre. Continuités électriques des masses des structures des locaux en zones ATEX	Obligation
BATIMENT ADMINISTRATIF	I.E.P.F (installation extérieure de protection foudre) Surprotection par PDA (paratonnerre à dispositif d'amorçage) de dernière génération, testable à distance, et autonome en énergie (photo voltaïque et/ou éolienne) descente, compteur normalisé (NF C 17 106), regard en fonte et interconnexion.	Optimisation
Cheminées des biofiltres, de la chaudière et des groupes électrogènes	Installation de pointes Franklin (coudées en inox) de 1 mètre min. et descentes extérieures au bâtiment, par ruban 30 X 2 mm ² , passant à l'extérieur des bâtiments, et raccordement au fond de fouille générale ainsi que leurs prises de terre spécifiques (inf. à 10 Ω), compteur de coup de foudre par descente.	Obligation (NF C 17 100)
Digesteurs	<u>Digesteurs</u> : Protégés par 2 PDA de dernière génération, testable à distance, et autonome en énergie (photo voltaïque et/ou éolienne) descente, compteur normalisé (NF C 17 106), regard en fonte et interconnexion (distance de sécurité vis-à-vis des événements à respecter).	Obligation

		I.I.P.F (installation intérieure de protection foudre)	
TGBT		Installation de <u>parafoudres type 1</u> (Imax onde 10/350µs : 25kA Up >1.5Kv Imp 25 KA) au niveau des TGBT accompagnés de déconnecteurs associés (voir nouvelle norme NFC 15 100)	Obligation (NF C 15 100)
Courants faibles		Armoires divisionnaires des organes de sécurité et sur zones Atex : Installation de parafoudres type 2 (In 40 kA et Up <1.4kV) :	Obligation
		Parafoudres type 2 sur toutes installations <u>téléphoniques, informatiques, équipements de sécurité</u> (centrale incendie..) ainsi que l'ensemble de <u>l'instrumentation dédiée aux mesures.</u>	Obligation
caméras		<u>Protection des caméras de surveillance</u> centrale intrusion et lignes spécialisées : Protection par parafoudres spécifiques des dispositifs de contrôle de la radioactivité (balises)	Obligation
Panneaux photo voltaïques (bat.administratif)		Protection par parafoudres spécifiques (courant continu 48v et convertisseur)	Optimisation
pesages		Protection par parafoudres type 2 (In 40 kA et Up <1.4kV) équipé d'un déconnecteur associé. Protection des jauges de contrainte du pont.	Obligatoire
Prévention		Alerte foudre : abonnement à un service de prévention foudre ou installation d'un système actif local par moulin à champs.	Optimisation

Tableau 2 : synthèse des recommandations

9. CONCLUSIONS

Cette étude foudre préalable a permis d'évaluer les risques et de préciser quelles sont les protections à mettre en oeuvre d'une manière « Obligatoires » et celles qui peuvent être installées à titre « d'optimisation ».

D'une manière générale, l'ensemble du centre de traitement multifilères de ROMAINVILLE ne requiert aucune obligation de protection spécifique contre les effets directs de la foudre (selon la méthode du guide UTE C 17-100-2, feuilles de calcul jointes en annexe), tenant compte des structures en béton du bâtiment administratif et de l'usine.

Toutefois une sur-protection du bâtiment administratif et des digesteurs, peut être envisagée par paratonnerres à dispositif d'amorçage de nouvelle génération : testable à distance et énergie renouvelables : photo voltaïque et/ou éolienne),

La protection contre les effets directs de la foudre se limitera :

- aux cheminées (biofiltres, chaudière et groupes électrogènes) par la pose de paratonnerre (type simple, inox, coudé, l ≥ 1 m) sur chacune d'elles ;
- pour la zone d'implantation des digesteurs, tout en respectant les distances de sécurité (événements), par 2 paratonnerres à dispositif d'amorçage (dernière génération, testable à distance et autonomie d'énergie) ;

Ces protections contre les effets directs de la foudre répondront à la norme NFC 17 100 concernant la protection de toute cheminée et leur rayon de protection devra suivre le niveau déterminé par le résultat de la fiche de calcul (annexe 2).

Concernant les effets indirects (surtensions..) beaucoup plus fréquents (voir chapitre § 4.7.1 « statistiques internationales » ou l'on constate que 80% des sinistres d'origine foudre sont des surtensions, il est obligatoire de réaliser une protection par parafoudres dans l'ensemble des armoires générales que dans les armoires divisionnaires alimentant des équipements sensibles, des zones Atex et surtout sur l'ensemble des instrumentations (fiabilité optimale).

D'autre part, l'aspect prévention par période orageuse, (Systèmes de protection active) dans le cadre des opérations éventuelles de dépotage/empotage de produits inflammables réalisées sur le site sera évoqué, afin de répondre à la législation qui précise que :

« Ces systèmes peuvent être nécessaires pour assurer la protection de certains personnels (opérations de maintenance sur des structures de grandes hauteurs, etc.) ou certaines opérations industrielles particulières (dépotage, chargement ou déchargement de matières dangereuses ...) »

« Ces systèmes n'ont pas vocation à se substituer aux dispositions préconisées dans la norme NFC 17-100 mais peuvent, le cas échéant, constituer un complément nécessaire »

Des dispositifs ou procédures sont à prévoir pour aider le maître d'ouvrage à respecter les procédures d'arrêt lors de dépotage de produits tel que hydrocarbure....

Enfin pour qu'une installation de protection contre la foudre soit réussie et conforme aux normes en vigueur, elle doit suivre la méthodologie spécifique d'Ingénierie afin d'assurer la protection absolue des structures, des personnes et des biens par une maîtrise d'oeuvre optimale.

Cette démarche structurée doit être réalisée par des acteurs compétents (label Qualifoudre) et indépendants.

Elle est constituée des phases suivantes :

- Rédaction du Cahier des Clauses Techniques (C.C.T.) : principes de construction, schémas et plans guides des IPF, nature et qualité des matériaux utilisés, localisation des tableaux électriques et caractéristiques des parafoudres sans oublier l'estimation des travaux pour les budgétiser d'une manière optimale,
- Consultation des entreprises à partir de ce C.C.T. et aide au choix (comparatif),
- Assistance et suivi des travaux (A.M.O.) : organisation de réunions préalables,
- Visites de chantier régulières avec C.R.,
- Réception de travaux en fin de chantier accompagnée du P.V. de réception,
- Formation continue aux risques foudre, en intra, destinée au personnel et aux techniciens afin de répondre au décret du 05 novembre 2001 (code du travail).
- Vérifications réglementaire : la mission consiste à accompagner l'organisme de contrôle dans sa tâche, en lui transmettant les dossiers réglementaires dans un carnet de bord, à mettre à la disposition de la DRIRE.

N.B. : Une protection foudre, installée conformément aux textes et normes en vigueur ne peut assurer une protection absolue mais contribue d'une manière significative à réduire les effets directs et indirects de la foudre à un niveau acceptable.

ANNEXE 1
Analyse des risques (UTE C 17 100-2)
Résultats
Explications

CTM SYCTOM	BATIMENT USINE
Commune de ROMAINVILLE (93)	
ANALYSE DU RISQUE Foudre UTE C 17-100-2	
Densité locale de foudroiement Ng : nombre d'impact /km ² /an	0,73
Type de local Lf : INDUSTRIE	0,05
Emplacement relatif Cd : entouré par des objets ou arbres de même hauteur ou plus petits	0,5
Dimensions du bâtiment L,W,H (m): Surface équivalente d'exposition : Ad (m ²):	220m / 156m / 21m hauteur maximale 25m 94158
Type de sol ra : agricole , béton	0,01
Type de transformateur Ct : alimentation enterrée	1
Mesure contre les tensions de pas Pa : aucune	1
type d'Environnement de la structure Ce : suburbain	0,5
Performances des protections adoptées : Pms	1
Protection effets directs : Pb pas de protection	1
Protection effets indirects : Pspd niveau 1	0,03
Disposition contre le risque incendie r : installations automatiques	0,2
Risque incendie : rf : ordinaire	0,01
Danger pour l'évacuation des personnes h : pas de danger d' évacuation	1
Ra pour R1	3,43 ^E -08
Rb pour R1	6,86 ^E -08
Rc pour R1	0
Rm pour R1	0
Ru pour R1	2,50 ^E -10
Rv pour R1	2,50 ^E -08
Rw pour R1	0
Rz pour R1	0
Valeur du coefficient R1	3,49 ^E -06
Valeur du Risque tolérable Rt	0,00001
Le risque R1 est inférieur au risque tolérable	Protection naturelle suffisante
Niveau de Protection effets directs :	Niveau 1 Protection optionnelle
Niveau de Protection par parafoudres:	Niveau 1 protection obligatoire

CTM SYCTOM	BATIMENT ADMINISTRATIF
Commune de ROMAINVILLE (93)	
ANALYSE DU RISQUE Foudre UTE C 17-100-2	
Densité locale de foudroiement Ng : nombre d'impact /km ² /an	0,73
Type de local Lf : INDUSTRIE	0,05
Emplacement relatif Cd : entouré par des objets ou arbres de même hauteur ou plus petits	0,5
Dimensions du bâtiment L,W,H (m):	42m / 18m / 21m hauteur maximale 25m
Surface équivalente d'exposition : Ad (m ²):	20784
Type de sol ra : agricole , béton	0,01
Type de transformateur Ct : alimentation enterrée	1
Mesure contre les tensions de pas Pa : aucune	1
type d'Environnement de la structure Ce : suburbain	0,5
Performances des protections adoptées : Pms	1
Protection effets directs : Pb pas de protection	1
Protection effets indirects : Pspd niveau 3&4	0,03
Disposition contre le risque incendie r : installations automatiques	0,2
Risque incendie : rf : faible	0,001
Danger pour l'évacuation des personnes h : pas de danger d'évacuation	1
Ra pour R1	7,50 ^E -09
Rb pour R1	1,50 ^E -07
Rc pour R1	0
Rm pour R1	0
Ru pour R1	
Rv pour R1	2,41 ^E -09
Rw pour R1	4,82-08
Rz pour R1	0
Valeur du coefficient R1	2,08 ^E -07
Valeur du Risque tolérable Rt	0,00001
Le risque R1 est inférieur au risque tolérable	Protection naturelle suffisante
Niveau de Protection effets directs :	Niveau 4 Protection optionnelle
Niveau de Protection par parafoudres:	Niveau 3&4 protection obligatoire

CTM SYCTOM	ZONE D'IMPLANTATION DES DIGESTEURS
Commune de ROMAINVILLE (93)	
ANALYSE DU RISQUE Foudre UTE C 17-100-2	
Densité locale de foudroiement Ng : nombre d'impact /km ² /an	Ng=0 ,73
Type de local Lf : INDUSTRIE	0,05
Emplacement relatif Cd : entouré par des objets ou arbres de même hauteur ou plus petits	0,5
Dimensions du bâtiment L,W,H (m):	156m / 22m / 21m hauteur maximale 25m
Surface équivalente d'exposition : Ad (m2):	38322
Type de sol ra : agricole , béton	0,01
Type de transformateur Ct : alimentation enterrée	1
Mesure contre les tensions de pas Pa : aucune	1
type d'Environnement de la structure Ce : suburbain	0,5
Performances des protections adoptées : Pms	1
Protection effets directs : Pb niveau 2	0,05
Protection effets indirects : Pspd niveau 2	0,02
Disposition contre le risque incendie r : installations automatiques	0,2
Risque incendie : rf : élevé	0,1
Danger pour l'évacuation des personnes h : pas de danger d' évacuation	1
Ra pour R1	1,39 ^E -08
Rb pour R1	1,40 ^E -06
Rc pour R1	0
Rm pour R1	0
Ru pour R1	
Rv pour R1	2,41 ^E -09
Rw pour R1	4,82-06
Rz pour R1	0
Valeur du coefficient R1	6,23 ^E -06
Valeur du Risque tolérable Rt	0,00001
Le risque R1 est inférieur au risque tolérable	Protection naturelle suffisante
Niveau de Protection effets directs :	Niveau 2 Protection obligatoire
Niveau de Protection par parafoudres:	Niveau 2 protection obligatoire

GUIDE UTE C 17 – 100 - 2

Notice explicative du mode d'Evaluation des Risques

Ce guide s'appuie sur la norme internationale CEI 62305- 2. Il donne une méthode complète et globale d'évaluation du risque foudre. Il annule et remplace les annexes B des normes NF C 17-100 et NF C 17-102 (*Guide d'évaluation du risque de foudroiement et choix du niveau de protection pour une IEPF*)

Il s'agit d'une méthode d'analyse du risque sur :

- les coups de foudre sur ou à proximité de la structure
- les coups de foudre sur ou à proximité des lignes connectées à la structure
- les coups de foudre sur ou à proximité d'un service public.

Cette Analyse du risque foudre (ARF) est la première étape qui conduit à une détermination d'une protection éventuelle contre les effets de la foudre d'une structure. Il s'agit d'une méthode probabiliste qui permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection. Le résultat obtenu fournit le niveau de protection à mettre en œuvre.

Cette ARF doit être suivit par une Etude Technique qui définit précisément les caractéristiques des protections contre la foudre à mettre en place, leur mise en œuvre est toujours conforme avec les normes de référence NF C 17-100 et NF C 17-102.

La probabilité des dommages dus à la foudre dépend de la structure, du service et des caractéristiques du courant de foudre ainsi que du type et de l'efficacité des mesures de protection appliquées.

Cette méthode, pour déterminer la nécessité ou non d'une protection contre la foudre compare :

- le niveau de risque maximal admissible (Risque Tolérable)
- et les risques liés au site (R1, R2, R3 & R4). Ces risques sont eux même fonction du type de dommage (bâtiment, matériel ou corporel), de la fréquence de dommage, du type de pertes (humaine, service public, héritage culturel, économique) et de la structure ou du service considéré.

R₁ : Risque de perte de vie humaine.

R₂ : Risque de perte de service public.

R₃ : Risque de perte d'héritage culturel.

R₄ : Risque de perte de valeurs économiques.

IDENTIFICATION DES PARAMETRES DE LA STRUCTURE A PROTEGER

- **Ses caractéristiques :**

Hôpitaux / industries / église / musée / hôtel / écoles / bureaux / agriculture / loisirs /
divertissement public / risque d'explosion / autres ...

Longueur : Largeur : Hauteur (moyenne) :
Hauteur (max) :

La localisation du site :Densité locale de foudroiement (NG) données Météorage »

- **Le facteur d'emplacement :**

Entouré d'objet plus haut
Entouré d'objet de même hauteur ou plus petit
Isolé : pas d'autre objet à proximité
Isolé au sommet d'une colline

- **Le type de ligne pénétrant dans le bâtiment :**

Energie et Signal :
-Alimentation en aérien ou en souterrain
-Ligne enterrée : longueur de la ligne
-Service avec transformateur

- **Le facteur d'environnement :**

Urbain avec bâtiment de hauteur supérieure à 20m
Urbain avec bâtiment de hauteur inférieure à 20m et supérieure à 10m
Suburbain avec bâtiment inférieure à 10m
Rural

- **Les mesures de protection vis à vis des tensions de pas :**

Pas de mesure /isolation électrique / sol équipotentiel

- **Les moyens de protection foudre existants :**

- Pas de protection existante

Bâtiment possédant une protection contre la foudre de niveau :	Installations du bâtiment possédant des parafoudres pour un niveau de protection :
IV	III & IV
III	III
II	II
I	I
I avec utilisation de structure métallique comme descente naturel. I+	Parafoudre présentant des caractéristiques supérieures (UP plus faible) à celles d'un niveau I. I+ et ou I++
I avec organe de capture et descente réalisés avec des organes naturels. I++	

Pour le dimensionnement du parafoudre unipolaire de type 1, il faut utiliser les formules suivantes :

Pour un niveau I : $I_{imp} = 100 / (m \times n)$

Pour un niveau II : $I_{imp} = 75 / (m \times n)$

Pour un niveau III ou IV : $I_{imp} = 12,5 \text{ kA}$

avec

m : nombre de ligne électrique et de canalisations métalliques connectées au système de protection.

n : nombre de conducteur par ligne

- **Taille de la maille :**

Dans une installation existante, en matière d'immunité CEM, la maille correspond à la maille de l'écran spatial ou à la distance entre conducteurs de descente maillés, ou à la distance entre colonne métalliques de la structure.

Taille de la maille en m :

- **Type de câblage de l'installation :**

-

Câble non blindé / pas de précaution de cheminement

Câble non blindé / précaution de cheminement : boucle de 10m²

Câble non blindé / précaution de cheminement : boucle de 0,5m²

Câble blindé : différentes résistances de blindage :

- **Tension de tenue au chocs du matériel :**

1,5 Kv / 2,5Kv / 4Kv / 6Kv

- **Mur coupe feu :**

Présence de mur coupe feu sur toute la hauteur du bâtiment

Le bâtiment peut être composé de plusieurs zones lorsqu'il existe des murs coupe-feu. Dans ce cas, on peut utiliser les dimensions de la zone et non du bâtiment pour le calcul de la surface équivalente d'exposition (A_d). Pour cela, la propagation de surtensions le long des lignes communes doit être limité par la mise en œuvre de parafoudre entre les différentes zones.

- **Présence de personnes :**

A l'intérieur ou à l'extérieur de la structure

Nombre de personne pouvant courir le danger (victimes) :

Nombre total présumé de personnes (dans la structure) :

Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux :

- **Type de sol ou de plancher :**

Agricole ou béton

Marbre ou céramique

Gravier ou moquette ou tapis

Asphalte, linoléum ou bois

- **Réduction des conséquence du feu :**

Pas de disposition

Dispositif manuel avec extincteurs

Installation automatique

- **Risque d'incendie du bâtiment :**

Explosion

Ordinaire

Faible

Aucun

Description des installations ou des moyens mis en œuvre pour limiter le risque d'incendie ou d'explosion :
détections, alerte automatique, limitation de la zone au personnel habilité, intervention des pompiers en un temps court, mur anti déflagration...

- **Type de Danger particulier** : en cas de nécessité d'éventuelle évacuation

Pas de danger en cas d'évacuation

Faible niveau de panique (structure de 2 étages maximum et moins de 100 personnes)

Niveau de panique moyen (entre 100 et 1000 personnes)

Difficultés d'évacuation

Niveau de panique élevé (supérieur à 1000 personnes)

Danger pour l'environnement

Contamination de l'environnement

Description des installations de sécurité mise en œuvre : Bac de rétention, gestion des eaux usines et de ruissellement, restriction des zones dangereuses au personnel habilité...

- **Type de service Public** :

Gaz, eau, TV, communication

EVALUATION DES RISQUES:

- **En calculant par risque et par source de dommage, une composante de risque** :

-la composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas. (R_A)

-la composante liée aux dommages de la structure suite à un étincelage dangereux. (R_B)

-la composante liée aux défaillances des réseaux internes suite à un impact sur ou à proximité de la structure. (R_C & R_M)

-la composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux surtensions induites ou conduites. (R_U)

-la composante liée aux dommages de la structure suite à un étincelage dangereux dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes (R_V)

-la composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison de surtension induite sur les lignes et transmises à la structure suite à un impact sur ou à proximité de la ligne. (R_W & R_Z)

- **En calculant le risque ou les risques à prendre en compte (fonction de la structure)**

R1 / R2 / R3

Le risque R4, n'est pas pris en compte dans ces renseignements.

Avec : $R_1 = R_A + R_B + R_C^1 + R_M^1 + R_U + R_V + R_W^1 + R_Z^1$

$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$

$R_3 = R_B + R_V$

¹ uniquement pour les structures présentant un risque d'explosion ou pour les hôpitaux.

Avec pour chaque composante du risque, l'équation générale suivante :

$$R_x = N_x P_x L_x$$

Dans laquelle :

N_x est le nombre d'événements dangereux

P_x est la probabilité de dommages

L_x est la perte consécutive.

- **En comparant les résultats avec le risque tolérable (R_T)**

$$R_T = 10^{-5} \text{ pour } R_1$$

$$R_T = 10^{-3} \text{ pour } R_2 \text{ \& } R_3$$

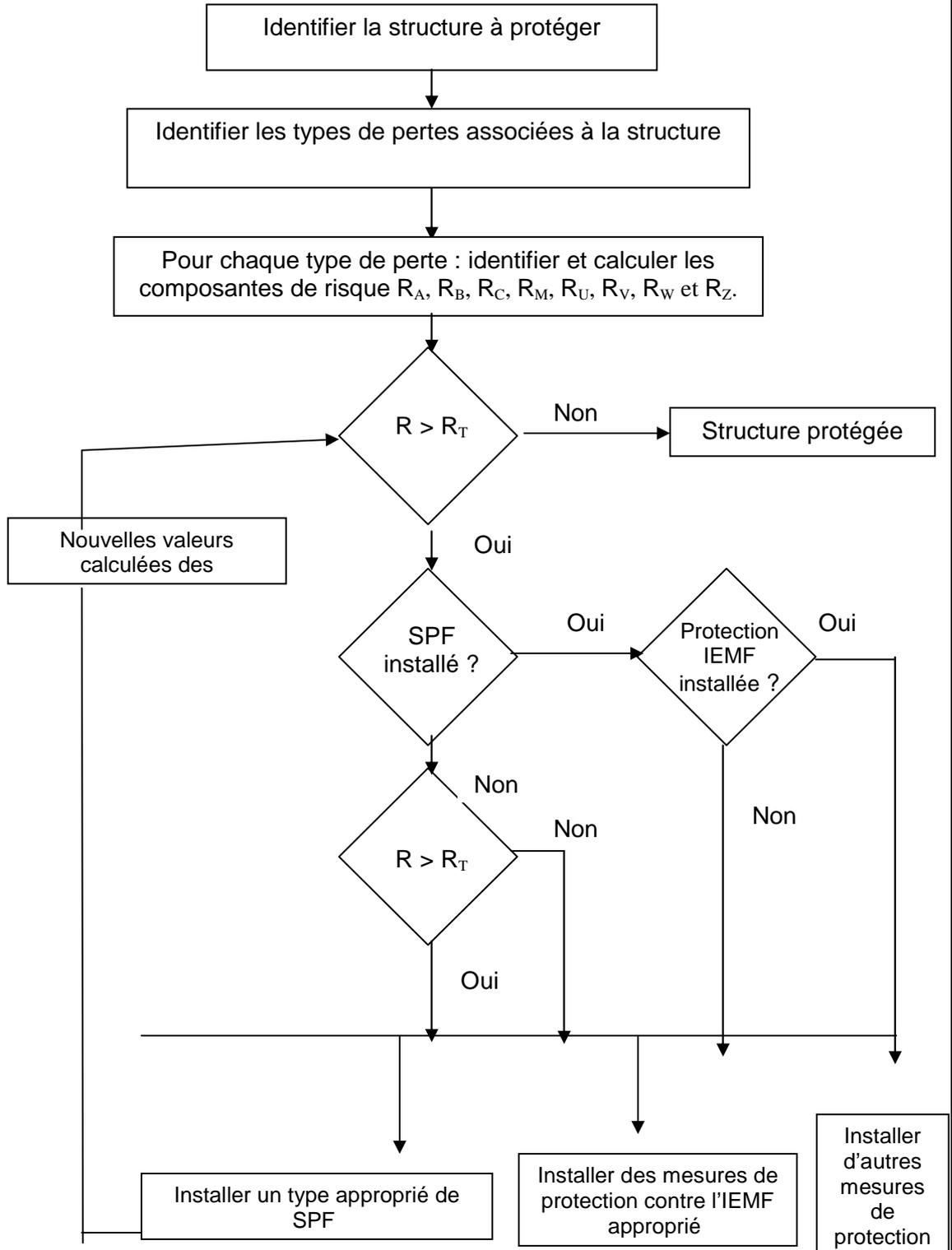
Puis si : le risque résultant est supérieur au risque tolérable, il faut mettre en place des mesures de protections. Il s'agit de la mise en place de système de protection extérieure , paratonnerres et/ou de système de protection intérieure, parafoudres à l'entrée de l'installation, cela pour réduire R de façon à ce que $R < R_T$, on peut également être amené à mettre en place un système incendie, des plans de masse, une refonte du cheminement des câbles...

Des hypothèses sont effectuées de façon à réduire le risque. Il faut pour cela refaire les calculs en prenant en compte des valeurs de probabilité correspondant au niveau de protection de l'installation de paratonnerre et/ou de parafoudre.

Lorsque $R < R_T$, une protection contre la foudre n'est pas nécessaire, ou une protection supplémentaire n'est pas à prévoir. (La protection existante est satisfaisante)

Pour chaque type de perte, plusieurs mesures de protection individuelles ou associées peuvent permettre l'obtention de la condition $R < R_T$. La solution à adopter, doit être choisie à partir de cette condition en tenant compte des aspects techniques et économiques.

La procédure pour le choix des mesures de protection se fait en respectant le principe dans le tableau ci-dessous :



ANNEXE 2

Lexique

Armatures d'acier interconnectées	Armatures d'acier à l'intérieur d'une structure, considérées comme assurant une continuité électrique.
Barre d'équipotentialité	Barre permettant de relier à l'installation de protection contre la foudre les équipements métalliques, les masses, les lignes électriques et de télécommunications et d'autres câbles.
Borne ou barrette de coupure	Dispositif conçu et placé de manière à faciliter les essais et mesures électriques des éléments de l'installation de protection contre la foudre.
Conducteur (masse) de référence	Système de conducteurs servant de référence de potentiel à d'autres conducteurs. On parle souvent du "zéro volt".
Conducteur d'équipotentialité	Conducteur permettant d'assurer l'équipotentialité.
Conducteur de descente	Conducteur chargé d'écouler à la terre le courant d'un coup de foudre direct. Il relie le dispositif de capture au réseau de terre.
Conducteur de protection (PE)	Conducteur destiné à relier les masses pour garantir la sécurité des personnes contre les chocs électriques.
Coup de foudre	Impact simple ou multiple de la foudre au sol.
Coup de foudre direct	Impact qui frappe directement la structure ou son installation de protection contre la foudre.
Coup de foudre indirect	Impact qui frappe à proximité de la structure et entraînant des effets conduits et induits dans et vers la structure.
Couplage	Mode de transmission d'une perturbation électromagnétique de la source à un circuit victime.
Dispositif de capture	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à capter les coups de foudre directs.
Distance de sécurité	Distance minimale entre deux éléments conducteurs à l'intérieur de l'espace à protéger, telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse se produire entre eux.
Effet de couronne ou Corona	Ensemble des phénomènes d'ionisation liés au champ électrique au voisinage d'un conducteur ou d'une pointe.

Effet réducteur

Réduction des perturbations HF par la proximité du conducteur victime avec la masse. L'effet réducteur est le rapport de l'amplitude de la perturbation collectée par un câble non blindé ou loin des masses à celle collectée par le même câble blindé ou installé contre un conducteur de masse.

Electrode de terre

Élément ou ensemble d'éléments de la prise de terre assurant un contact électrique direct avec la terre et dissipant le courant de décharge atmosphérique dans cette dernière.

Equipements métalliques

Éléments métalliques répartis dans l'espace à protéger, pouvant écouler une partie du courant de décharge atmosphérique tels que canalisations, escaliers, guides d'ascenseur, conduits de ventilation, de chauffage et d'air conditionné, armatures d'acier interconnectées.

Etincelle dangereuse (étincelage)

Décharge électrique inadmissible, provoquée par le courant de décharge atmosphérique à l'intérieur du volume à protéger.

Foudre

Décharge électrique aérienne, accompagnée d'une vive lumière (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre).

Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F.)

Installation complète, permettant de protéger une structure contre les effets de la foudre. Elle comprend à la fois une installation extérieure (I.E.P.F.) et une installation intérieure de protection contre la foudre (I.I.P.F.)

Liaison équipotentielle

Éléments d'une installation réduisant les différences de potentiels entre masse et élément conducteur.

Mode commun (MC)

Un courant de mode commun circule dans le même sens sur tous les conducteurs d'un câble. La différence de potentiels (d.d.p.) de MC d'un câble est celle entre le potentiel moyen de ses conducteurs et la masse. Le mode commun est aussi appelé mode longitudinal parallèle ou asymétrique.

Mode différentiel (MD)

Un courant de mode différentiel circule en opposition de phase sur les deux fils d'une liaison filaire, il ne se referme donc pas dans la masse. Une différence de potentiels (d.d.p.) de MD se mesure entre le conducteur signal et son retour. Le mode différentiel est aussi appelé mode normal, symétrique ou série.

Niveau de protection

Terme de classification d'une installation de protection contre la foudre exprimant son efficacité.

Parafoudre ou parasurtenseur

Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à dériver les ondes de courant entre deux éléments à l'intérieur de l'espace à protéger, tels que les éclateurs ou les dispositifs semi-conducteurs.

Paratonnerre

Appareil destiné à préserver les bâtiments contre les effets directs de la foudre.

Point d'impact

Point où un coup de foudre frappe la terre, une structure ou une installation de protection contre la foudre.

Prise de terre

Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre.

Régime de neutre

Il caractérise le mode de raccordement à la terre du neutre du secondaire du transformateur source et les moyens de mise à la terre des masses de l'installation. Il est défini par deux lettres:

- La première indique la position du neutre par rapport à la terre:

I: neutre isolé ou relié à la terre à travers une impédance

T: neutre directement à la terre

- La deuxième précise la nature de la liaison masse-terre:

T: masses reliées directement à la terre (en général à une prise de terre distincte de celle du neutre)

N: masses reliées au point neutre, soit par l'intermédiaire d'un conducteur de protection lui-même relié à la prise de terre du neutre (**N-S**), soit par l'intermédiaire du conducteur de neutre lui-même (**N-C**).

Réseau de masse

Ensemble des conducteurs d'un site reliés entre eux. Il se compose habituellement des conducteurs de protection, des bâtis, des chemins de câbles, des canalisations et des structures métalliques.

Réseau de terre

Ensemble des conducteurs enterrés servant à écouler dans la terre les courants externes en mode commun. Un réseau de terre doit être unique, équipotentiel et maillé.

Résistance de terre

Résistance entre un réseau de terre et un "point de référence suffisamment éloigné". Exprimée en Ohms (Ω), elle n'a pas, contrairement au maillage des masses, d'influence sur l'équipotentialité du site.

Surface équivalente

Surface de sol plat qui recevrait le même nombre d'impacts que la structure ou le bâtiment en question. Cette surface est toujours plus grande que la seule emprise au sol de l'ensemble à protéger. On la détermine en pratique en entourant fictivement le périmètre de cet ensemble par une bande horizontale, dont la largeur est égale à trois fois sa hauteur. Elle peut ensuite être corrigée en tenant compte des objets environnants : arbres, autres structures, susceptibles de dévier un coup de foudre vers eux.

Surtension

Variation importante de faible durée de la tension.

Tension de mode commun

Tension mesurée entre deux fils interconnectés et un potentiel de référence (voir mode commun).

Tension différentielle

Tension mesurée entre deux fils actifs (voir mode différentiel).

Tension résiduelle d'un parafoudre

Tension qui apparaît sur une sortie d'un parafoudre pendant le passage du courant de décharge.

TGBT

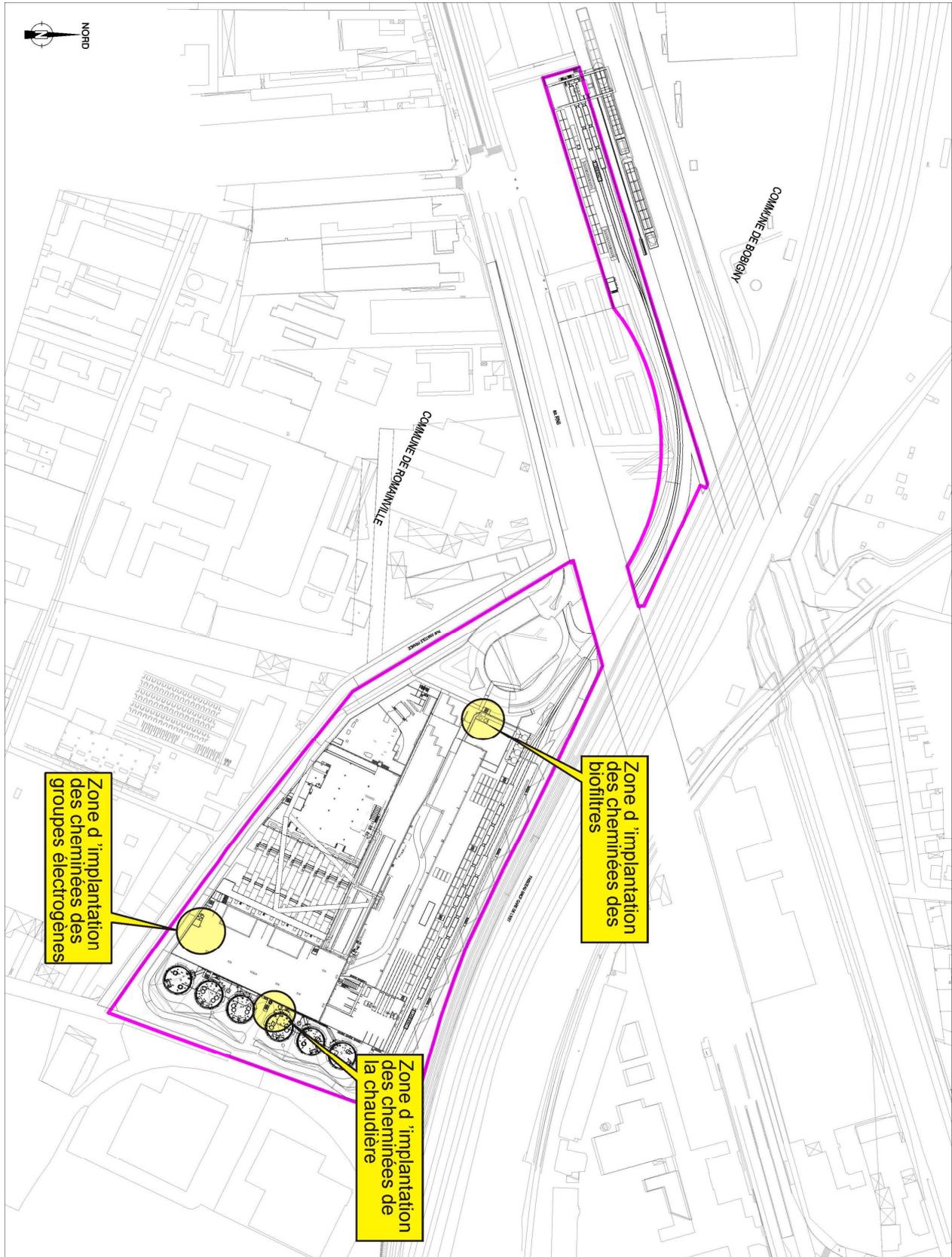
Tableau Général Basse Tension

Traceur

Prédécharge progressant à travers l'air et formant un canal faiblement ionisé.

ANNEXE 3

Plan de masse



Annexe B : Accidentologie

Accidents impliquant des installations de méthanisation

Base de données ARIA - Etat au 06/11/2008

La base de données ARIA, exploitée par le ministère de l'écologie et du développement durable, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses.

Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif. La liste des événements accidentels présentés ci-après ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs.

Malgré tout le soin apporté à la réalisation de cette synthèse, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante :

BARPI - 2, rue Antoine Charial 69426 LYON CEDEX 03 / Mel : sei.barpi@industrie.gouv.fr

N°34251 - 18/02/2008 - FRANCE - 94 - VALENTON

E37.00 - Collecte et traitement des eaux usées

A la suite d'une rupture de canalisation de biogaz, une explosion se produit à 11h40 dans la salle des compresseurs d'une station d'épuration des eaux usées et provoque un feu torche. L'alimentation en énergie est coupée, un périmètre de sécurité mis en place et 2 employés, légèrement blessés et irrités par l'émanation des gaz, sont transportés à l'hôpital. Les pompiers éteignent l'incendie après 2 h d'intervention puis effectuent des mesures d'explosimétrie. La salle des compresseurs est détruite et la chaufferie voisine abritant les 3 chaudières mixtes fonctionnant au biogaz est gravement endommagée. Cet accident entraîne la mise hors d'usage des chaudières, dont l'utilisation est indispensable pour la digestion des boues (maintien à 37 °C des ouvrages). Grâce au maillage du réseau d'alimentation des usines de traitement de la région, les 2/3 des effluents habituellement traités par le site (soit 400 000 m³/j) sont dirigés vers 2 autres usines. Une chaudière provisoire de 3 MW (soumise à déclaration) et fonctionnant au fioul est mise en place pour traiter jusqu'à 200 000 m³/jour. Tout déversement d'eaux polluées en milieu naturel est ainsi évité. La réhabilitation d'une des chaudières de 4 MW pour fonctionnement au gaz naturel est réalisée dans un délai de 15 jours ; une tierce expertise de l'installation est réalisée avant remise en service et retour à un fonctionnement normal de l'usine (600 000 m³/j traités). La seconde chaudière détruite par l'accident sera réhabilitée pour fonctionner au gaz naturel dans un délai de 6 à 8 semaines. Une enquête est effectuée pour déterminer l'origine exacte du sinistre.

N°31000 - 08/11/2005 - ALLEMAGNE - 00 - RHADEREISTEDT

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Dans un site de production de biogaz par valorisation de déchets organiques, une émanation de sulfure d'hydrogène (H₂S) tue 3 employés et un conducteur de camion venu décharger des déchets issus d'un abattoir. Une personne sérieusement intoxiquée est hospitalisée. La concentration extrêmement élevée en H₂S dans le hall complique l'intervention des pompiers dont une dizaine souffrira d'intoxication plus ou moins légère. Une longue aération (plus de 24 h) sera nécessaire avant d'autoriser l'accès au bâtiment. Arrivé le soir, le camion en provenance des Pays-Bas stationne devant l'établissement jusqu'au lendemain matin. Le drame se produit alors que le chargement du camion est déchargé à l'intérieur d'un hall fermé pour limiter les nuisances olfactives, dans une fosse de 100 m³ équipée de 2 agitateurs et dont le couvercle ne peut être fermé en raison de la défaillance du moteur électrique qui l'actionne. Les matières déchargées, déchets liquides chargés en sulfures, de pH proche de 8,5 et d'une température de 60 °C, sont des boyaux et des viscères de porc ; elles avaient été chargées 24 h plus tôt et étaient analogues aux déchets habituellement livrés 1 à 2 fois par semaine par l'établissement d'origine. La réaction entre ces substances et les matières déjà présentes dans la fosse (déchets animaux ou de laiteries, de pH peu élevé d'après les analyses effectuées après l'accident) serait à l'origine d'un fort dégagement d'H₂S. La température du milieu et le fonctionnement de l'agitation auraient favorisé la dispersion du gaz toxique dans le hall de déchargement. Par ailleurs, le dispositif d'extraction situé en fond de fosse qui rejette l'air vicié à l'extérieur via un biofiltre se serait montré insuffisant. Une enquête est effectuée.

N°29407 - 10/03/2005 - FRANCE - 28 - LEVES

E37.00 - Collecte et traitement des eaux usées

Dans une station d'épuration, une fuite de biogaz se produit sur un digesteur de boue fissuré à plusieurs endroits. Le méthane s'infiltré dans la double paroi et s'échappe légèrement vers l'extérieur. Un périmètre de sécurité est mis en place, 20 riverains sont évacués et 2 stations services proches sont fermées. Le gazomètre de la station d'épuration étant plein, le digesteur est arrêté et 2 torchères situées à une dizaine de mètres de l'installation sont mises en service pour brûler l'excès de biogaz. Les employés de la station colmatent la fuite. La situation redevient normale 8 h après le déclenchement de l'alerte.

N°11345 - 12/03/1997 - ITALIE - 00 - PESCHIERA

E37.00 - Collecte et traitement des eaux usées

Dans une station d'épuration communale des eaux usées, une explosion se produit au cours de travaux de réparation dans un silo en béton de fermentation et de production de biogaz. Des résidus gazeux et des opérations de soudage seraient à l'origine du sinistre. Deux ouvriers sont projetés à l'extérieur et sont tués, un troisième tombe au fond de l'édifice et est sérieusement blessé. Le toit du silo est soufflé.

N°2004 - 08/06/1990 - FRANCE - 78 - ACHERES

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Une explosion et un incendie se produisent dans un centre de traitement des ordures. Le feu s'est déclaré sur un réservoir contenant du méthane. Il n'y a pas de victime et aucune pollution notable n'est observée.

N°32498 - 25/11/2006 - FRANCE - 94 - FONTENAY-SOUS-BOIS

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Le 24/11, une auto-combustion par fermentation se déclare dans un stockage extérieur de compost d'une entreprise de compostage. Le jour même, il est demandé à la société d'étaler les déchets mais elle ne le fait pas. De ce fait, le feu se propage pendant la nuit à un tas voisin. Un fort dégagement de fumées est relevé. Les 17 000 m³ de compost impliqués sont étalés dans un champ limitrophe de 2 ha à l'aide d'engins de travaux publics. Les pompiers s'affairent alors à noyer les déchets. La réserve incendie de la société étant vide, un porteur d'eau est demandé sur place pour l'arrosage. Une association de défense de l'environnement et la télévision sont sur les lieux.

N°32381 - 18/10/2006 - FRANCE - 91 - VILLEJUST

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un employé chute mortellement de 4 m dans une fosse à déchets d'une usine d'incinération d'ordures ménagères (UIOM). Le jeune homme retrouvé inconscient décède 1 h après l'intervention des secours. La cause du décès n'est pas déterminée mais la fermentation des déchets dégage des gaz toxiques dont le CO et l'H₂S. Un malaise pourrait être à l'origine de sa chute.

N°31140 - 10/12/2005 - FRANCE - 24 - SAINT-PAUL-LA-ROCHE

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Dans un centre de traitement de déchets, un feu se déclare dans 2 silos de compost en fermentation implantés dans un bâtiment de 3 200 m² à structure métallique abritant une trentaine de silos de 100 m³ chacun. Les pompiers maîtrisent le sinistre à l'aide de 2 lances à débit variable après 5 h d'intervention puis vidangent les silos concernés. Les eaux d'extinctions sont collectées dans un bassin de confinement.

N°7385 - 15/08/1995 - FRANCE - 03 - THIEL-SUR-ACOLIN

YYY.YY - Activité indéterminée

Un incendie se déclare dans 500 m³ de compost ; 200 m³ d'écorces d'arbres brûlent à la suite de leur fermentation dans une atmosphère ambiante très chaude.

N°3343 - 30/05/1991 - FRANCE - 37 - AMBOISE

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un feu se déclare dans une usine de traitement d'ordures ménagères lors de l'entretien d'un broyeur. Une flammèche provenant d'un chalumeau gagne un convoyeur utilisé pour le transport des ordures vers la tour de fermentation. L'incendie est violemment attisé par la convection de l'air chaud dans la tour et une épaisse fumée est émise. La tour de fermentation est endommagée, le capotage extérieur et un tapis roulant de 35 m sont détruits. Le fonctionnement de l'unité est interrompu partiellement durant 3 semaines.

N°3196 - 04/04/1991 - FRANCE - 33 - MASSUGAS

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Une explosion se produit dans une usine de traitement des ordures ménagères à la suite d'une accumulation de gaz généré par la fermentation des déchets. Un employé est commotionné.

Accidents impliquant des installations de tri d'ordures ménagères, de collectes sélectives et d'objets encombrants

Base de données ARIA - Etat au 06/11/2008

La base de données ARIA, exploitée par le ministère de l'écologie et du développement durable, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses.

Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif. La liste des événements accidentels présentés ci-après ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs.

Malgré tout le soin apporté à la réalisation de cette synthèse, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante :

BARPI - 2, rue Antoine Charial 69426 LYON CEDEX 03 / Mel : sei.barpi@industrie.gouv.fr

N°27100 - 15/05/2004 - FRANCE - 16 - POUILLIGNAC

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Dans un centre de tri de déchets ménagers provenant de la collecte sélective, une émanation toxique issue d'une substance non identifiée incommoda légèrement 12 employés travaillant dans la cabine de tri manuel. L'établissement est évacué, une famille de 5 personnes doit se confiner et une déviation routière est mise en place. L'exploitant fait nettoyer les lieux et évacuer les déchets stockés dans le bâtiment avant la remise en service des installations de tri.

N°31678 - 14/02/2006 - FRANCE - 30 - NIMES

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Dans une usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM), le grappin saisit une fusée de détresse lors de l'enfournement des déchets stockés dans une fosse. Les contraintes mécaniques liées à la préhension déclenchent le mécanisme pyrotechnique de mise à feu de la fusée. La combustion de la fusée se propage aux déchets situés à proximité, parmi lesquels se trouve un matelas. Assistée des pompiers, l'équipe d'intervention du site maîtrise le sinistre au bout de 45 min. Aucun blessé, ni dégât matériel, ni arrêt de fonctionnement de l'unité d'incinération ne sont à déplorer. Les eaux d'extinction confinées dans la fosse étanche de réception des déchets seront incinérées en même temps que les ordures qu'elles ont imbibées. La fusée faisait partie d'un chargement d'encombrants incinérables issus d'une déchetterie. Les fusées de détresse périmées appartiennent à la catégorie des déchets pyrotechniques qui sont interdits dans cette filière de traitement. Lors d'une réunion tenue le 23/01/2006, l'exploitant de l'UIOM sensibilise les responsables des déchetteries qui lui sont rattachées et établit un guide à l'usage des gardiens de déchetteries. Ce guide liste les fusées de détresse parmi les déchets à refuser dans la benne des encombrants incinérables.

N°25284 - 08/08/2003 - FRANCE - 93 - ROMAINVILLE

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un feu se déclare en pleine nuit au niveau de la zone de réception des encombrants dans un centre de traitement des ordures ménagères. Le réseau incendie de l'établissement avait été débranché la veille pour cause de révision. Néanmoins, les sapeurs pompiers, avertis de cette interruption par l'exploitant, interviennent rapidement, en utilisant les poteaux incendie situés sur la voie publique. Les dégâts engendrés sont uniquement matériels.

N°18794 - 07/09/2000 - FRANCE - 94 - LIMEIL-BREVANNES

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un départ de feu se produit dans un bâtiment abritant un stock d'encombrants en transit. Les secours interviennent rapidement et maîtrisent l'incendie en 90 min. Les dommages matériels sont limités ; seules les tôles de toiture en plastique ont fondu. Les eaux d'extinction stockées dans une fosse de récupération seront pompées.

N°34423 - 03/04/2008 - FRANCE - 64 - LONS

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Dans un centre de tri de déchets industriels banals, un feu se déclare vers minuit dans un bâtiment abritant des palettes, des détritiques et des cartons. Le déblaiement à l'aide d'une pelle mécanique, des déchets se termine à 11 h. Aucun blessé n'est à déplorer et aucun chômage technique n'est envisagé.

N°34387 - 26/03/2008 - FRANCE - 87 - LIMOGES

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Dans un centre de tri de déchets, 4 employés sont légèrement intoxiqués vers 13 h alors qu'ils travaillent sur la chaîne de triage des poubelles "bleues" qui contiennent des plastiques, aérosols et divers emballages ... Ils ressentent des maux de tête. La chaîne est immédiatement arrêtée et tous les employés sont évacués. Une ventilation des locaux est effectuée. Après examen, les victimes regagnent leur domicile. La cause de l'intoxication n'est pas connue.

N°34347 - 14/03/2008 - FRANCE - 69 - SAINT-PRIEST

E38.32 - Récupération de déchets triés

Un feu se déclare à 19h30 dans un centre de tri de déchets industriels banals (DIB). L'incendie concerne un entrepôt de 800 m² abritant principalement des papiers et cartons et provoque des explosions dues à des bidons de produits inflammables. Des moyens importants (37 pompiers et 6 lances à débit variable) sont déployés compte tenu de la nature des produits stockés et de la proximité à quelques centaines de mètres d'un dépôt de carburant. Le service de l'électricité coupe la ligne haute tension se situant au dessus du sinistre. Le feu est éteint le 15/03/2008 vers 11 h. Aucun blessé n'est à déplorer. L'origine de l'incendie est inconnue.

N°34206 - 08/02/2008 - FRANCE - 16 - LA COURONNE

E38.32 - Récupération de déchets triés

Dans un centre de tri de déchets industriels banals (DIB), un feu se déclare vers 12 h sur un stockage de déchets divers en vrac (bois, cartons, pneus, huile...) de 6 à 700 m² sur 6 à 7 m de hauteur. En raison des fumées, une trentaine de personnes d'une société voisine est évacuée. Les mesures de toxicité effectuées s'avèrent négatives. Le feu est maîtrisé à 18 h, puis les secours déblaient les déchets.

N°34145 - 23/01/2008 - FRANCE - 77 - SOIGNOLLES-EN-BRIE

E38.31 - Démantèlement d'épaves

Dans un centre de tri de déchets industriels banals (DIB), l'alarme d'un portique de détection radioactive se déclenche au passage d'une benne de déchets. Trois éléments radioactifs sont isolés (2 détecteurs de fumées et une rondelle métallique). Des mesures laissent apparaître une activité de 23 micro sievert/h. Ces éléments sont stockés dans une caisse plastique et isolés dans un lieu sécurisé.

N°34024 - 23/12/2007 - FRANCE - 33 - BORDEAUX

E38.32 - Récupération de déchets triés

Dans un centre de tri de déchets non dangereux, un feu se déclare vers 18h30 sur un stockage de palettes, de balles de papiers et plastiques. Les pompiers éteignent l'incendie avec 4 lances à débit variable ; 240 m³ de déchets sont détruits sans incidence sur l'activité de l'entreprise. Aucun blessé n'est à déplorer et aucun chômage technique n'est envisagé.

N°34224 - 21/11/2007 - FRANCE - 34 - FRONTIGNAN

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

A leur arrivée à 6 h, des employés d'un centre de transit de déchets ménagers découvrent un début d'incendie dans un bâtiment abritant du bois, du papier, des cartons et des plastiques. Le bâtiment s'embrase complètement : 90 t de déchets sont brûlées et des engins sont détruits (chargeur, grue et pelle mécanique). Les murs coupe-feu permettent de limiter les conséquences de cet incendie et d'éviter sa propagation à un stockage de palettes vides. L'hypothèse d'un acte de malveillance est privilégiée, 3 départs de feu simultanés ayant été constatés. L'incendie est maîtrisé vers 10h30.

N°33906 - 19/11/2007 - FRANCE - 12 - BOZOULS

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Dans un centre de tri de déchets industriels banals, 4 bouteilles neuves de chloropicrine se brisent sur un tapis de tri. Le gaz se répand dans un atelier de 6 000 m². Ces bouteilles avaient été déposées dans une benne de déchets. Neuf salariés de l'usine sont intoxiqués.

N°34051 - 08/11/2007 - FRANCE - 13 - ROGNAC

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Dans une usine de traitement des déchets, un départ de feu se produit vers 13h30 dans une fosse de stockage de déchets. L'extinction automatique se met en œuvre et l'exploitant intervient avec les moyens internes. Il fait également appel à des renforts extérieurs : usine voisine et pompiers. L'incendie est finalement maîtrisé à 13h50 avant leur arrivée.

N°33642 - 18/09/2007 - FRANCE - 17 - SALLES-SUR-MER

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un feu se déclare dans un bâtiment de 4 000 m² d'un centre de tri de déchets. Celui-ci assure le regroupement et le tri de déchets sélectifs de collectivités (11 000 t par an) et de déchets industriels banals (2 500 t par an). Le feu est parti de la zone de tri des DIB lors d'un tri à la pelle mécanique. L'intervention de l'exploitant n'a pas permis de contenir le feu qui s'est rapidement propagé. Les pompiers mettent en place 2 lances canons sur le foyer principal mais rencontrent des difficultés d'alimentation en eau les empêchant de maîtriser le sinistre. En effet, d'une part le débit d'eau délivré par les bouches incendies situées à proximité immédiate du site se révèle insuffisant, et d'autre part la prise d'eau dans le bassin de l'exploitant est rendue difficile par l'absence de raccords spécifiques à ce bassin et la présence de déchets dans ce dernier. La route RD 939 est coupée à la circulation et 19 personnes sont évacuées du centre de tri. Les secours sont maîtres du feu après 7 h d'intervention et les eaux d'extinction sont récupérées dans le bassin d'eaux pluviales avant d'être traitées par une entreprise extérieure. Les installations et les bâtiments étant détruits au cours de l'incendie, 40 employés sont en chômage technique.

N°33271 - 23/07/2007 - FRANCE - 26 - DONZERE

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un violent incendie se déclare vers 14h30 dans un centre de traitement de déchets industriels. Le feu démarre dans un stock extérieur de balles de plastiques, puis se propage aux stocks de papiers-cartons et de palettes voisins puis au bâtiment de tri de 5 500 m². Attisé par un vent violent, le feu se propage à des broussailles et détruit 2 ha de végétation en bordure de l'autoroute voisine. En revanche, une cuve de gazole proche est épargnée. La circulation sur l'autoroute est temporairement ralentie pendant 4 h. Aucune victime n'est à déplorer, mais les 20 employés se retrouvent en chômage technique. Un acte de malveillance pourrait être à l'origine de l'incendie, mais la propagation rapide de ce dernier a été favorisée par la faible distance (moins de 10 m) entre les différents stockages et le bâtiment.

N°33324 - 07/07/2007 - FRANCE - 33 - PREIGNAC

E38.32 - Récupération de déchets triés

Dans un centre de tri de déchets, un feu se déclare dans un entrepôt de 2 500 m² abritant 150 t de papier et 200 t de carton. Les pompiers protègent le stockage de gazole et les locaux administratifs. Le bâtiment est détruit en grande partie. Les opérations d'extinction et de déblaiement durent plusieurs jours et 45 personnes sont en chômage technique.

N°33064 - 07/06/2007 - FRANCE - 29 - POULDREUZIC

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un feu se déclare vers 23h40 dans un bâtiments de 2 000 m² d'un centre de tri de déchets ménagers. Les pompiers maîtrisent le sinistre avec 5 lances après 2 h d'intervention. L'établissement est détruit à l'exception des déchets entreposés à l'extérieur. Le déblaiement des lieux s'achève le lendemain dans la matinée. Les déchets solides sont éliminés selon les filières autorisées. Les eaux d'extinction ont été collecté dans un bassin de rétention. Une évaluation de la qualité des eaux souterraines est demandée à l'exploitant. Le service des eaux et la police se sont déplacés. Les 25 employés seront provisoirement répartis sur d'autres sites de la société. L'origine de l'incendie n'est pas connue. L'alerte a été donnée par un agriculteur travaillant sur une parcelle voisine. L'établissement devra être reconstruit.

N°32994 - 10/05/2007 - FRANCE - 01 - CHATILLON-SUR-CHALARONNE

E38.32 - Récupération de déchets triés

A 21h10, un feu se déclare sur 300 des 2 000 m² d'un entrepôt de stockage de déchets industriels (plastiques, papier et carton). Les pompiers maîtrisent le sinistre à l'aide de 6 lances après 2 h d'intervention. Le 11/05 au matin, les opérations de déblais sont terminées.

N°33496 - 04/05/2007 - FRANCE - 67 - STRASBOURG

E38.32 - Récupération de déchets triés

Vers 18 h, un feu se déclare sur un stockage de 2 600 m³ de balles de vieux papiers dans un centre de tri de déchets. Les pompiers dépêchent d'importants moyens humains et matériels sur les lieux et maîtrisent le sinistre après 1 h d'intervention en le noyant sous les jets des lances incendie. Aucun blessé n'est à déplorer.

N°33451 - 17/03/2007 - FRANCE - 34 - MONTPELLIER

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Un feu de broussailles se déclenche vers 15 h à proximité d'un centre de tri de déchets implanté le long d'une voie ferrée à forte circulation. Favorisé par un vent violent et malgré l'intervention des sapeurs pompiers, l'incendie se propage par envois de particules incandescentes sur les installations de stockage de déchets (papiers, cartons) en créant plusieurs départs de feu. Les principales installations atteintes sont des bennes contenant des papiers, des balles de papiers et cartons et des déchets banals (DIB) stockés en mélange avant transfert. La quantité de déchets brûlés lors de cet incendie est estimée à 250 t de papiers et cartons et 100 t de DIB sec en mélange. Les déchets et matières stockés dans les bâtiments fermés n'ont pas été atteints. Les sapeurs pompiers maîtriseront le sinistre vers 21 h.

N°32495 - 26/11/2006 - FRANCE - 38 - LA TRONCHE

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Des vapeurs toxiques se dégagent sur une chaîne de tri dans un centre de tri de déchets. 27 personnes sont évacuées, 9 incommodées dont 2 dirigées vers l'hôpital. Des pompiers d'une CMIC sous ARI vont en reconnaissance sur les lieux. Les analyses réalisées sur la chaîne de tri s'avèrent négatives. Après remise en service de l'installation pendant 30 min, les mesures sont une fois encore négatives. En accord avec l'exploitant, la chaîne de tri est redémarrée mais avec prise en compte des consignes de vigilance. L'origine du dégagement n'est pas connue. La police et la presse sont sur les lieux.

N°32221 - 09/09/2006 - FRANCE - 54 - SAULNES

E38.31 - Démantèlement d'épaves

Dans une entreprise de récupération de matières métalliques recyclables, un feu se déclare vers 6h30 sur 1 000 m³ de déchets métalliques et "plastiques" stockés dans un bâtiment à usage de tri de 10 000 m², 15 m de haut et compartimenté en cellules. En raison de l'absence d'exutoire dans la toiture, l'importante fumée émise complique l'accès des secours au foyer. Les pompiers utilisent 2 lances à débit variable de 1 000 l/min et 1 de 500 l/min et créent des ouvertures dans le bardage de la construction pour la désenfumer avec des ventilateurs grand débit. Des mesures aux abords de l'incendie révèlent une concentration de 50 ppm de CO. Une CMIC effectuée, dans la commune et dans une commune voisine, des mesures de toxicité dans l'air qui s'avèrent négatives ; par mesures de précaution les écoles sont néanmoins fermées. Un message est diffusé à la population par haut-parleur, l'informant de l'absence de risque tout en l'invitant à limiter ses déplacements autour de la zone industrielle et à maintenir les fenêtres fermées pour pallier un éventuel changement de direction du vent. Aucun risque n'est redouté pour les populations du Luxembourg et de la Belgique proches. En milieu de matinée, la maîtrise de l'incendie et la diminution des émissions de fumée permet au secours d'entreprendre le transfert des matières en combustion vers des cellules vides à l'aide d'une chargeuse et leur refroidissement au moyen de 3 lances dont 1 lance canon. L'incendie est éteint vers 13h30. L'intervention des secours s'achève vers 17h30 mais la surveillance du site est maintenue pour maîtriser d'éventuelles reprises de feu.

N°32157 - 29/08/2006 - FRANCE - 27 - ACQUIGNY

E38.32 - Récupération de déchets triés

Vers 9h30, un feu se déclare dans la zone de broyage de papier d'un centre de tri et de transit de DIB. Les employés présents coupent l'alimentation électrique : le tapis roulant est arrêté et la balle de papier en cours bloquée dans la presse à balles. Ils arrosent ensuite l'installation à l'aide de RIA. Un important nuage de fumée et de vapeur d'eau se forme et envahit 2 000 m² du bâtiment (3 600 m²). Les dispositifs de désenfumage sont actionnés. La fumée s'échappe par les ouvertures et gêne la circulation sur la RN154. La ventilation des locaux étant difficile, une caméra thermique, un groupe ventilateur et une cellule d'assistance respiratoire (CELAR) sont demandés en renfort. Les pompiers mettent en place 4 lances et maîtrisent le sinistre vers 10h40. Leur intervention se termine à 13 h. La balle de papier est détruite. Les eaux d'extinction répandues dans le bâtiment sont absorbées par les déchets de papier et de carton présents dans le hall et déblayés ensuite. 11 employés sont évacués et 2, incommodés, sont transportés à l'hôpital. L'origine de l'accident n'est pas déterminée. Selon le directeur, les employés auraient dû arroser la balle à sa sortie de la machine, une rampe d'arrosage étant prévue à cet effet sur le tapis roulant. Ces derniers ont actionné les trappes de désenfumage mais ont confondu les commandes d'ouverture et de fermeture. Certaines trappes sont restées fermées, ce qui explique l'enfumage du bâtiment. L'activité de l'entreprise reprend normalement dès l'après-midi. L'installation électrique du broyeur et de la presse doivent être révisées. L'inspection des installations classées demande à l'exploitant de lui transmettre le rapport d'accident, de joindre un plan du site mis à jour, précisant l'implantation des moyens d'intervention incendie (extincteurs, RIA, bassin...), de lister les moyens de prévention contre l'incendie (murs, portes coupe-feu...) et leur implantation, de vérifier les équipements de prévention et d'intervention (l'étiquette de contrôle n'était pas présente sur un RIA pourtant vérifié le 26/06/2006), de remplacer toutes les cartouches CO₂ de commande d'ouverture/fermeture des trappes de désenfumage, de sensibiliser le personnel aux consignes en cas d'accident et notamment sur la manipulation des dispositifs de désenfumage. Afin d'éviter les erreurs de manipulation sur les commandes des trappes, des équipements à déclenchement automatique pourraient être installés. L'exploitant s'engage à installer des systèmes de détection incendie sur tous ses sites.

N°31990 - 18/07/2006 - FRANCE - 45 - MONTARGIS

E38.31 - Démantèlement d'épaves

Dans un centre de tri/transit de déchets, un feu se déclare vers 11h 30 sur une aire bétonnée non couverte de stockage (1 500 m²) de DIB/cartons. Un employé aperçoit des fumées émises à partir du stock de DIB. Pendant que les secours arrivent sur site vers 12h05, le personnel enlève le maximum de matériel de la zone concernée (bennes, camions, grues...). A 14h, 300 m² de bâtiment sont la proie des flammes et 500 m² de bureaux sont menacés. Le feu violent menace de se propager à d'autres bâtiments stockant 3 000 l de fuel, 2 000 l d'huile de moteur, 2 000 l d'huile hydraulique et un important stock de batteries. A 15h50, l'incendie est circonscrit et les mesures atmosphériques sur site sont de 6 ppm en ammoniac et 1,3 ppm en chlore. Le risque de propagation du feu est important en raison de l'implantation du site en milieu forestier et de la présence d'un vent tournant. Vers minuit, un brouillard accompagné d'une odeur âcre plane sur Montargis : les relevés atmosphériques effectués suite à de nombreux appels téléphoniques indiquent une concentration en ammoniac non significative comprise entre 3 et 6 ppm. La durée totale d'intervention des secours est de 60 h. La réserve incendie de 400 m³ s'avère insuffisante et doit être rechargée à partir d'un poteau incendie situé à 1,5 km du site. Les 180 t de déchets sont calcinées. Malgré les dispositions prises, d'importants dégâts matériels sont à déplorer (0,53 M.euro). Les eaux d'extinction sont confinées dans le bassin d'orage, les pompes de relevage étant arrêtées.

N°31877 - 20/06/2006 - FRANCE - 23 - SAINT-SILVAIN-BAS-LE-ROC

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Dans un centre de traitement des déchets, l'alarme d'un portique de détection de radioactivité se déclenche lors du passage d'un camion de ramassage d'ordures ménagères. La source de rayonnement est localisée dans un conteneur. La présence d'un déchet hospitalier radioactif (couche) serait à l'origine de cet incident. Un périmètre de 10 m est mis en place : 4 µSv sont mesurés à 1m et 40 µSv au contact du déchet. Après analyse spectrométrique, il s'agirait du radium 226. Pour éviter toute contamination, la benne est bâchée et isolée dans un atelier technique dans l'attente de la récupération de la source par une entreprise spécialisée.

N°31851 - 14/06/2006 - FRANCE - 19 - SAINT-PANTALEON-DE-LARCHE

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un feu se déclare dans un entrepôt d'une usine de traitement des déchets ménagers de 5 000 m². Le bâtiment abrite du papier, des cartons, des plastiques et 2 m³ d'huile. Les pompiers maîtrisent l'incendie à l'aide de 6 lances. Les eaux d'extinction sont dirigées vers un débourbeur avant d'être rejetées dans le réseau d'assainissement public mais une partie rejoint un fossé et le pollue sur 20 m. Les analyses révèlent la présence d'hydrocarbures dans les 2 bacs débourbeurs et décanteurs. L'industriel fait pomper ces substances polluantes.

N°31740 - 08/05/2006 - FRANCE - 59 - LOURCHES

E38.32 - Récupération de déchets triés

Sur un site de traitement et valorisation de déchets industriels banals (DIB), un feu se déclare dans un tas de compost de 2 000 m³. Deux lances canon sont mises en place.

N°31738 - 05/05/2006 - FRANCE - 73 - CHAMOIX-SUR-GELON

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Dans la nuit du 17 au 18/03, un feu se déclare dans le stockage extérieur (400 m²) d'un centre de tri de déchets industriels banals (DIB). Après enquête, un trou est découvert dans le grillage de clôture des installations et le bouchon du réservoir d'un véhicule est retrouvé ôté. L'exploitant dépose plainte auprès de la gendarmerie. Le 05/05 vers 17 h, un nouvel incendie d'origine inconnue se déclare dans 500 m³ de débris et de compost stockés à l'air libre au niveau de la même zone de stockage. Armés de 2 lances, les pompiers protègent un bâtiment de 1 000 m². Une société spécialisée déblaie les déchets à l'aide de tractopelles et de chargeuses. Ces déchets initialement destinés à être broyés pour être utilisés en co-incinération dans une cimenterie du département sont évacués dans une décharge de classe II. Lors des 2 incendies, les eaux d'extinctions sont récupérées au niveau de la plate-forme formant rétention et dans un bassin spécifique. L'exploitant prend différentes mesures : renforcement des grillages et des fermetures, gardiennage avec un chien, alarme renforcée, étude d'une télésurveillance, amélioration de l'accès du site aux secours, visite d'un expert en sécurité, formation d'une équipe incendie. L'inspection des installations classées propose au Préfet de mettre en demeure l'exploitant de déposer un dossier de demande d'autorisation d'exploiter, de mettre en place une surveillance du site jour et nuit, de présenter un rapport d'expert avec des propositions concrètes visant à améliorer la sécurité du site, notamment en matière d'incendie.

N°31651 - 18/04/2006 - FRANCE - 42 - SAINT-PRIEST-EN-JAREZ

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Accompagné d'un important dégagement de fumées, un feu impliquant principalement 200 m³ de papier se déclare dans un entrepôt de 1 000 m² d'un centre de tri de déchets (papiers, cartons, plastiques, bois...).

N°31663 - 20/02/2006 - FRANCE - 84 - ORANGE

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Dans un centre de stockage de déchets, le passage de 3 bennes de 25 t de déchets au total déclenche l'alarme de détection de la radioactivité. Ces 3 bennes de refus de tri contiennent 4,54 t de terres souillées mélangées à des déchets industriels banaux (DIB) en provenance d'une société nimoise. Les analyses effectuées confirment la présence de thorium dans les déchets issus d'un nettoyage réalisé par une entreprise montpelliéraine. Les 3 bennes sont isolées et bâchées.

N°31140 - 10/12/2005 - FRANCE - 24 - SAINT-PAUL-LA-ROCHE

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Dans un centre de traitement de déchets, un feu se déclare dans 2 silos de compost en fermentation implantés dans un bâtiment de 3 200 m² à structure métallique abritant une trentaine de silos de 100 m³ chacun. Les pompiers maîtrisent le sinistre à l'aide de 2 lances à débit variable après 5 h d'intervention puis vidangent les silos concernés. Les eaux d'extinctions sont collectées dans un bassin de confinement.

N°30697 - 24/09/2005 - FRANCE - 38 - FONTAINE

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un feu se déclare dans un bâtiment industriel à structure métallique de 2 000 m² à usage de récupération et de tri de déchets industriels banals (DIB). Le bâtiment menace de s'effondrer et les pompiers craignent une propagation du feu au bâtiment administratif. Finalement, après 1h30 d'intervention avec 6 lances à débit variable, le sinistre est maîtrisé. L'incendie a concerné 50 m³ de déchets. Le bâtiment est totalement détruit ainsi que plusieurs véhicules et équipements s'y trouvant (voiture, semi-remorque, pelles mécaniques, bennes, chargeur, machine de tri et d'emballage...) Par ailleurs, 25 personnes sont en chômage technique pour une durée indéterminée.

N°30635 - 05/09/2005 - FRANCE - 16 - CHATEAUBERNARD

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Dans une usine de traitement de déchets ménagers, un violent incendie embrase un bâtiment de 6 000 m² utilisé pour stocker des papiers usagés. Le rayonnement thermique est important ; les pompiers doivent protéger le bâtiment administratif proche et un stock externe de balles de papiers. Les autorités stoppent toutes les activités autour de la zone. Le feu concerne un très important tonnage de papiers et des matières plastiques parmi lesquelles des sacs utilisés pour le tri des déchets ménagers. Près de 250 t de ces sacs seront évacués du bâtiment. La fumée rabattue par la pluie sur la zone sinistrée engendre des difficultés supplémentaires pour les secours. Par ailleurs, des prélèvements révèlent la présence de polluants halogénés à proximité d'une benne. Celle-ci sera sortie et isolée. Finalement, les secours maîtrisent le sinistre après 5 h d'intervention, mais le dispositif hydraulique est maintenu durant plus de 10 h supplémentaires. Les eaux d'extinction sont canalisées et confinées dans un bassin de l'établissement. Les fumées incommodes 2 pompiers qui sont placés sous surveillance médicale et 32 emplois sont menacés par des mesures de chômage technique. La structure métallique du bâtiment, fortement endommagée, complique le déblaiement des gravats : les 320 t de déchets calcinés sont évacués vers un centre d'enfouissement après déblaiement, mouillage, contrôle et chargement. Cette opération durera près de 5 jours.

N°29820 - 11/05/2005 - FRANCE - 56 - LORIENT

E38.31 - Démantèlement d'épaves

Dans une usine de récupération et de traitement des papiers-cartons, un violent feu se déclare vers 22 h dans un stock à ciel ouvert de palettes en bois et de déchets plastiques. Les 29 pompiers mobilisés évitent la propagation des flammes à un entrepôt de matériaux de construction et maîtrisent le sinistre. Les eaux d'extinction sont traitées dans le bassin de décantation du site. L'administration constate les faits. Le préfet prend un arrêté de mise en demeure.

N°29536 - 23/03/2005 - FRANCE - 87 - LIMOGES

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Une odeur indéfinissable perçue dans un centre de tri de déchets est à l'origine de l'évacuation des 28 personnes présentes dans l'établissement. Quatorze agents intervenant dans le local de tri manuel de finition sont incommodés, 3 d'entre eux, souffrant de maux de tête et de vomissements, sont conduits à l'hôpital où ils resteront quelques heures en observation. La source odorante n'est pas identifiée mais correspond vraisemblablement à la rupture d'un emballage de produit chimique non vidé lors de son passage dans le système préliminaire de criblage. Les mesures effectuées par les pompiers se révèlent négatives. Le personnel reçoit une information médicale sur les évolutions physiques potentielles. L'activité de l'établissement reprend 4 h après le début de l'alerte.

N°29038 - 26/01/2005 - FRANCE - 49 - TRELAZE

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un feu se déclare dans un centre de tri de déchets industriels banals de 2 000 m². Les 2/3 de l'établissement sont concernés par l'incendie, 400 m² du bâtiment se sont effondrés. Les pompiers maîtrisent le sinistre puis avec l'aide de l'exploitant, sécurisent la charpente du bâtiment. Les eaux d'extinction, récupérées dans 2 fosses, sont pompées. Des rondes sont effectuées toutes les 3 h pour éviter toute reprise de feu. Aucune mesure de chômage technique n'est envisagée pour les 10 employés.

N°28943 - 11/01/2005 - FRANCE - 39 - LONS-LE-SAUNIER

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Dans un centre de traitement des ordures ménagères (tri sélectif et incinération), un camion-benne transportant des déchets ménagers non destinés au recyclage déclenche l'alarme de détection de radioactivité à l'entrée du site. Selon la procédure établie, le poids lourd est isolé, un périmètre de sécurité de 200 m est mis en place. Les 3 employés exposés pendant 2 h peuvent reprendre leur activité mais bénéficieront d'un suivi médical. Après 10 jours d'isolement, la radioactivité n'ayant pas suffisamment diminuée, une société spécialisée est mandatée pour localiser la source radioactive dans le camion. Il s'agit de 3 sacs poubelles contenant de l'iode radioactif probablement de source médicale. Ces déchets pourraient provenir d'un particulier subissant un traitement ou d'une maison médicalisée qui n'aurait pas respecté le cahier des charges sur l'élimination des déchets médicaux. La gendarmerie effectue une enquête judiciaire à la suite d'une plainte déposée par la société de traitement des déchets. Les 3 sacs sont placés sous surveillance pendant 80 jours afin de suivre l'évolution du niveau de radioactivité.

N°28726 - 13/12/2004 - FRANCE - 83 - LE MUY

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Un feu se déclare dans un bâtiment de 1 500 m² d'un établissement de tri, recyclage et traitement de déchets. L'incendie qui concerne initialement 100 m² de balles de papier et de carton de récupération, s'étendra sur 2 niveaux et percera la toiture. Il est finalement maîtrisé après 1,5 h d'intervention.

N°27801 - 09/08/2004 - FRANCE - 56 - GUELTAS

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un feu d'origine criminelle se déclare dans la zone de réception et de pré-tri d'un centre de traitement d'ordures ménagères, où sont stockés des matières valorisables en attente de tri (déchets industriels banals (DIB), journaux, emballages plastiques) et une pelle à grappin. Les pompiers maîtrisent l'incendie et étalent les déchets brûlés à l'extérieur du hangar. Les eaux d'extinction sont récupérées dans une zone étanche spécifique et sont analysées avant d'être traitées par la station d'épuration du site. La pelle mécanique est détruite et des dégâts matériels sont visibles sur le bâtiment : vitres éclatées, éclairage détruit, bardage et filets anti-envols fondus, caissons à déchets brûlés...

N°27434 - 25/06/2004 - FRANCE - 67 - STRASBOURG

E38.32 - Récupération de déchets triés

Un feu se déclare, dans la nuit, dans une usine de tri et de valorisation de déchets industriels banals (DIB) de 5 000 m². L'incendie dont le foyer se situe sur un tas de refus de tri, en bout de chaîne, se propage à rebours, au reste de la chaîne. Celle-ci est détruite et un important dégagement de fumées est émis vers l'Allemagne. Au total, 200 t de déchets seront brûlés.

N°27231 - 03/06/2004 - FRANCE - 26 - ROUSSAS

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un feu se déclare pour une raison indéterminée sur la plate-forme extérieure de 500 m² servant au stockage de déchets issus d'un centre de tri pour les DIB et OM. Le mistral qui souffle à plus de 80 km/h, active les flammes et rend inutile l'intervention du personnel de l'entreprise. L'incendie qui débute au niveau des balles de papiers cartons, se propage aux balles de bouteilles plastiques et finit par embraser le bâtiment de 1 200 m² du centre de tri et les matériaux qu'il abritait. La coupure de l'électricité sur le site prive quelques installations annexes d'alimentation électrique (pont bascule, torchère, pompe du bassin de lixiviats et du puits de décharge). Un groupe électrogène est installé en remplacement. Plus de 15 h après le début de l'incendie, les pompiers continuent d'arroser les balles de carton pour éviter toute reprise de feu, l'eau transitant par un débourbeur avant d'être rejetée dans la garrigue. Finalement, 5 employés sont en chômage technique et 1 pompier est légèrement blessé à l'épaule. L'exploitant devra pomper les eaux d'extinction recueillies dans les fosses de l'établissement et les éliminer de façon à éviter toute pollution. Des analyses devront également être réalisées sur le piézomètre à l'aval du site pour vérifier l'absence de pollution.

N°25578 - 18/09/2003 - FRANCE - 22 - PLUZUNET

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Dans un centre de traitement et revalorisation des déchets, plusieurs foyers d'incendie se déclarent dans une fosse de stockage de 6 000 t d'ordures ménagères. Les pompiers dépêchés sur les lieux maîtrisent le sinistre en 1 heure environ grâce à l'utilisation de 6 petites lances et au déblaiement de ces produits de combustion. Ils arrosent les déchets incandescents disposés sur le hall de déchargement avant de les transférer vers la plate-forme à mâchefers. Ces 80 t de déchets sont mises en fosse.

N°25319 - 12/08/2003 - FRANCE - 91 - WISSOUS

E38.32 - Récupération de déchets triés

Un incendie se déclare, la nuit, dans un hangar de tri et de compactage de déchets industriels banals dans un centre de transit, tri et valorisation de DIB. Le gardien du site alerte les secours extérieurs et l'exploitant. Les pompiers sont sur place moins de 30 min plus tard. L'extension de l'incendie se limite aux déchets présents dans la fosse du hangar. Les poteaux incendie privés proches du hangar ne permettent pas de fournir suffisamment d'eau, aussi les pompiers sont-ils contraints de se raccorder à un poteau de la voie publique à plusieurs centaines de mètres du hangar. Des moyens complémentaires d'intervention sont mobilisés. L'évacuation des déchets de la fosse à l'aide des engins de manutention de l'exploitant permet de circonscrire le sinistre. Ces déchets sont éparpillés puis arrosés sur la plate-forme de déchargement adjacente. L'intervention des secours prend fin 7,5 h après le déclenchement de l'alerte. Une partie des 200 t de déchets impliqués est détruite, l'activité de tri et de transit des DIB, qui n'occupe qu'une partie du site, est suspendue pour 3 jours. Les autres activités ne sont pas affectées. Les eaux d'incendie, récupérées dans la fosse étanche de transit des déchets doivent être éliminées dans des installations spécialisées. L'exploitant doit fournir un rapport d'accident, dans lequel il prend notamment en compte le sous-dimensionnement des poteaux incendie du site.

N°25171 - 29/05/2003 - FRANCE - 40 - ANGOUME

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un feu qui se déclare à 14 h sur un stock de DIB à trier, s'étend aux produits papiers/cartons conditionnés sous forme de balles. Un riverain alerte les pompiers vers 14 h 50 et tente d'éteindre sans succès l'incendie à l'aide des RIA. Les pompiers attaquent le feu vers 15h15, le personnel intervient à partir de 15h20 pour déplacer les balles en feu et les balles voisines avec un chariot élévateur. La situation est maîtrisée vers 19 h et l'incendie est déclaré éteint vers 1 h du matin. Le lendemain, vers 10 h, le feu reprend à l'ouverture des balles mais est éteint en 1 h. Un camion voisin est endommagé par le rayonnement thermique. Les eaux d'extinction n'atteignent pas l'ADOUR grâce à la fermeture de la vanne d'écoulement des eaux pluviales. Ces eaux seront pompées par la suite. Les balles de déchets plastiques (10 t) n'ont pas été touchées. L'origine de l'incendie reste indéterminée (malveillance ou effet de loupe ?). La propagation de l'incendie du dépôt DIB vrac vers les balles montre un isolement insuffisant des dépôts. L'exploitant améliore l'isolement des zones d'entreposage, ainsi que l'accès pompier à la réserve incendie car des bennes vides encombraient cette zone de l'établissement. D'autre part, le feu a touché des déchets DIB 'à trier' qui n'auraient pas dû être entreposés à l'extérieur, l'alvéole extérieure étant destinée aux DIB non valorisables. Ce fait résulte d'une panne de la presse quelques jours auparavant et de l'extension en conséquence du dépôt de papiers/cartons. L'exploitant précise cependant que le comportement au feu des DIB 'à trier' et des DIB non valorisables est comparable.

N°23639 - 08/12/2002 - FRANCE - 52 - CHAUMONT

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un incendie se déclare dans une usine de récupération de déchets sur un stock de 400 m³ de matériaux, de papiers et de cartons. Il est 22h30 lorsque la société de surveillance de l'installation est alertée par le système de détection incendie. Le préposé se rend sur place et constate le dégagement de fumées. Il alerte les services de secours ainsi que le responsable de l'établissement. Le feu s'est déclaré dans le dépôt couvert de déchets en vrac destinés à être triés et mis en balles. Une trentaine de pompiers est déployée autour du sinistre. Afin d'atteindre le foyer de l'incendie, le bardage latéral est partiellement arraché. La toiture souffre du dégagement de chaleur et quelques éléments du toit s'effondrent sur le stock. L'incendie est bien circonscrit et ne se propage pas aux alvéoles voisines. Le personnel de la société est mis à contribution pour éloigner les balles de produits préparées à l'aide de chargeurs. Trois heures après, l'alerte est terminée. Le sinistre s'étant développé dans un lieu relativement restreint, les dommages matériels sont limités : une partie de la toiture, le bardage latéral, les appareils de détection de fumées ainsi qu'une ligne téléphonique, ont été endommagés. Les eaux d'extinction ont transité par les bassins déboueurs/déshuileurs avant de rejoindre le circuit d'évacuation des eaux pluviales. Une grande partie a été absorbée par les papiers et cartons stockés. Aucune atteinte à l'environnement n'a été notée. Les premières constatations accréditent la thèse d'un acte de malveillance : l'incendie s'est déclaré un dimanche soir alors que l'activité du site était arrêtée depuis le vendredi soir, de plus, le responsable du site était venu sur les lieux pendant le congé de fin de semaine pour s'assurer que tout était normal. Les délais d'intervention ont posé des problèmes : si l'alarme s'est déclenchée vers 22h30, la société de gardiennage n'est arrivée sur les lieux qu'à 23h, les pompiers n'ont été appelés que vers 23h15 et sont arrivés à 23h30 soit 1h après le déclenchement de l'alarme.

N°25219 - 18/04/2002 - FRANCE - 67 - SCHERWILLER

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Une émission de gaz suffocant dans un centre de tri incommode 8 personnes, dont 5 sont mises en arrêt de travail. Les activités du site sont suspendues le temps d'identifier le déchet en cause.

N°25118 - 11/02/2002 - FRANCE - 67 - SCHERWILLER

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un feu se déclare dans une fosse à béton d'une décharge d'OM-DIB. Les pompiers maîtrisent l'incendie en noyant les déchets. Les dommages matériels sont faibles et l'arrêt du centre de tri est limité à une demi-journée.

N°21625 - 03/01/2002 - FRANCE - 42 - SAINT-PRIEST-EN-JAREZ

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un feu se déclare sur un broyeur et un tapis roulant dans une entreprise de ramassage et de tri de déchets. Aucune victime n'est à déplorer.

N°21188 - 08/10/2001 - FRANCE - 55 - DOMMARY-BARONCOURT

E38.32 - Récupération de déchets triés

Un violent incendie embrase un bâtiment de 8 000 m² abritant des déchets de mousse, de plastique et de bois. Pour une raison inconnue, le feu a démarré dans le hall de production au niveau des box de stockage des déchets avant traitement. Il s'est propagé d'un côté jusqu'à un box vide, de l'autre jusqu'à un box contenant des matériaux incombustibles (14 box détruits). Aucun employé ne se trouvait sur le centre. L'alarme se déclenche à 4h05 mais lorsque le personnel d'astreinte arrive, l'extension du sinistre est telle que les moyens locaux ne peuvent être mis en œuvre. Les pompiers appelés à 4h20, ne maîtriseront le feu sur les stockages à l'aide de mousse et d'eau que vers 9 h 30. La fumée abondante dans le hall a amoindri la rapidité du traitement global (reprise des déchets des box par un chargeur, épandage sur une zone déterminée, extinction par arrosage). Une société spécialisée évacue les eaux d'extinction confinées sur le site. Une partie de la structure du hall, le broyeur et un chariot élévateur sont détruits. Les produits pris dans l'incendie ne sont a priori pas toxiques et les conditions de dilution à l'extérieur du hall ont été jugées suffisantes pour que la pollution n'atteigne pas les zones habitées (2 km). L'exploitant doit analyser l'accident et réaliser une étude pour définir des mesures d'organisation et de prévention pour diminuer la probabilité de renouvellement d'un tel sinistre.

N°15120 - 22/03/1999 - FRANCE - 74 - THONON-LES-BAINS

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Dans le local d'un centre de tri de déchets industriels banals, un feu se déclare la nuit en 2 endroits près d'un stockage sur 400 m² de 65 t de balles plastiques, papiers et cartons, déjà triées et en attente d'évacuation. Le gardien d'une entreprise voisine alerte les pompiers. L'intervention dure 6 h. Le bâtiment à ossature métallique est partiellement endommagé ainsi que la seule table de tri, des tapis de transfert et un compacteur de tri. La dalle en béton réservée au stockage des balles triées est fissurée. Les dommages matériels sont évalués à 2,3 MF et 3 employés sont en chômage technique. Les déchets imbrûlés sont évacués vers un centre de traitement autorisé. L'origine du sinistre est indéterminée, un acte de malveillance n'est pas écarté. La gendarmerie effectue une enquête.

N°13531 - 26/08/1998 - FRANCE - 51 - SAINT-BRICE-COURCELLES

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Dans un centre de tri de déchets industriels banals en situation irrégulière, un incendie détruit en partie ou en totalité le contenu de 7 bennes remplies de papiers, de cartons et de plastiques. Le compactage relatif des déchets et la juxtaposition des bennes gênent l'intervention. Les pompiers doivent utiliser 100 l d'émulseur puis du sable pour étouffer les reprises. Les eaux d'extinction chargées d'émulseur polluent les sols et la voirie à l'extérieur du site. Les déchets calcinés seront dirigés sur un centre d'élimination spécialisé. L'activité du centre est suspendue jusqu'à ce qu'un dossier d'autorisation soit établi et instruit. Un acte de malveillance est évoqué.

N°13311 - 28/07/1998 - FRANCE - 40 - LALUQUE

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Dans une usine de traitement de déchets industriels en activité depuis 1 an, un incendie détruit dans la nuit un hangar de 400 m² abritant 60 m³ de DIB et 15 m³ de balles de cartons et plastiques. Un périmètre de sécurité est mis en place autour de l'usine. L'incendie est maîtrisé dans la nuit par 40 pompiers. Il n'y a aucune victime mais les dommages matériels sont importants.

N°8674 - 19/04/1996 - FRANCE - 54 - NANCY

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Un feu se déclare à 5h30 dans un centre de transit d'OM, proche de l'ancienne usine d'UIOM du district de NANCY. Un nuage blanc nauséabond se dégage. Les pompiers demandent à la population de la zone Est de la ville de fermer ses fenêtres et d'arrêter les climatiseurs. Des prélèvements d'air démontrent la non-toxicité des émanations. Le sinistre est maîtrisé dans la 1/2 journée en noyant quelques milliers de m³ d'ordures. Aucun déchet radioactif ou médical ne se trouve sur le centre. Les ordures, transportées dans une décharge privée (dont les eaux souterraines sont analysées le jour même puis une dizaine de jours plus tard) par une centaine de camions, sont surveillées par les pompiers quelques jours jusqu'à leur égouttage et sont évacuées vers un CET 2.

N°9334 - 06/03/1996 - FRANCE - 59 - HAUTMONT

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

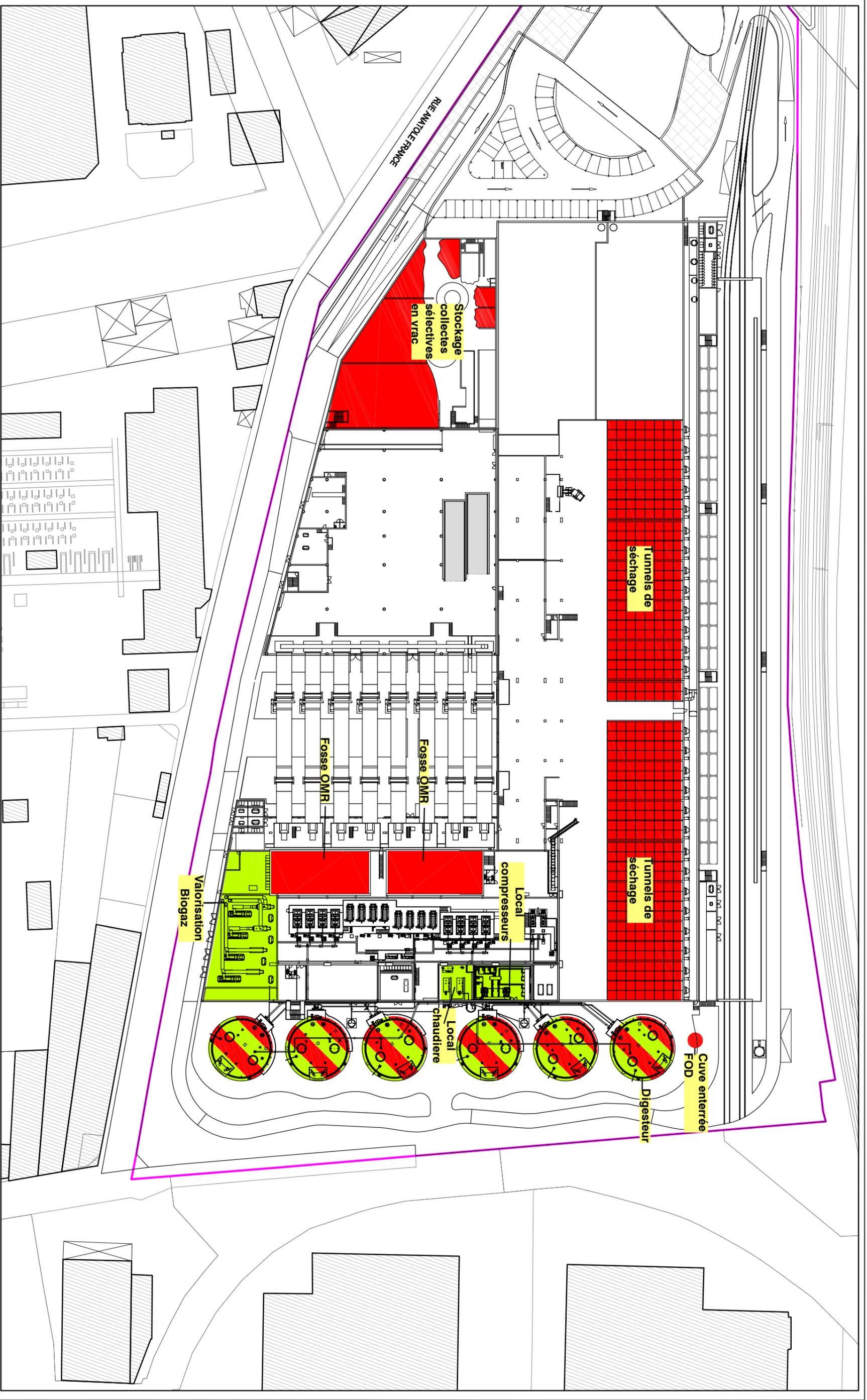
Un feu se déclare à 23 h dans un centre de tri de déchets industriels banals. Le sinistre est maîtrisé 3 h plus tard. Le site reste sous surveillance durant la matinée. Deux presses à balles, le stock de matières triées prêtes à être expédiées (234 t de papier carton, 1 500 kg de PVC-PET et 25 t de ferrailles) et 80 m de bâtiments sont détruits. Aucun blessé n'est à déplorer. L'origine du sinistre est inconnue. L'exploitant pompe 25 m³ d'eaux d'extinction. Des barrages de terre sur le sol étanche limitent les déversements d'eaux polluées dans le milieu naturel. La SAMBRE et le BIEF DE MAUBEUGE sont légèrement pollués par des huiles hydrauliques. Les déchets produits lors de l'incendie sont incinérés. Les machines non réparables sont ferraillées.

N°1008 - 28/09/1994 - FRANCE - 77 - EMERAINVILLE

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Un incendie se déclare dans un bâtiment d'une superficie de 2 000 m² utilisé comme centre de transit de déchets industriels banals. Le feu embrase 10 à 20 m³ de déchets banals, sur une quantité totale de 40 à 60 m³, et 30 m³ de papiers, cartons, bois et ferraille. Cinq brigades de sapeurs pompiers maîtrisent le sinistre en 2 h 00. Il sera éteint après 3 h 30 d'intervention. Des prélèvements d'eaux d'extinction sont effectués pour être analysés. Le bardage et les dispositifs d'ouverture des portes du bâtiment sont endommagés ; le centre doit arrêter son activité durant 2 jours. Les dégâts matériels sont évalués à 1,7 MF et la perte d'exploitation à 0,5 MF.

Annexe C : Localisation des potentiels de danger



Types de risque
■ : incendie
■ : explosion/éclatement
■ : explosion/éclatement

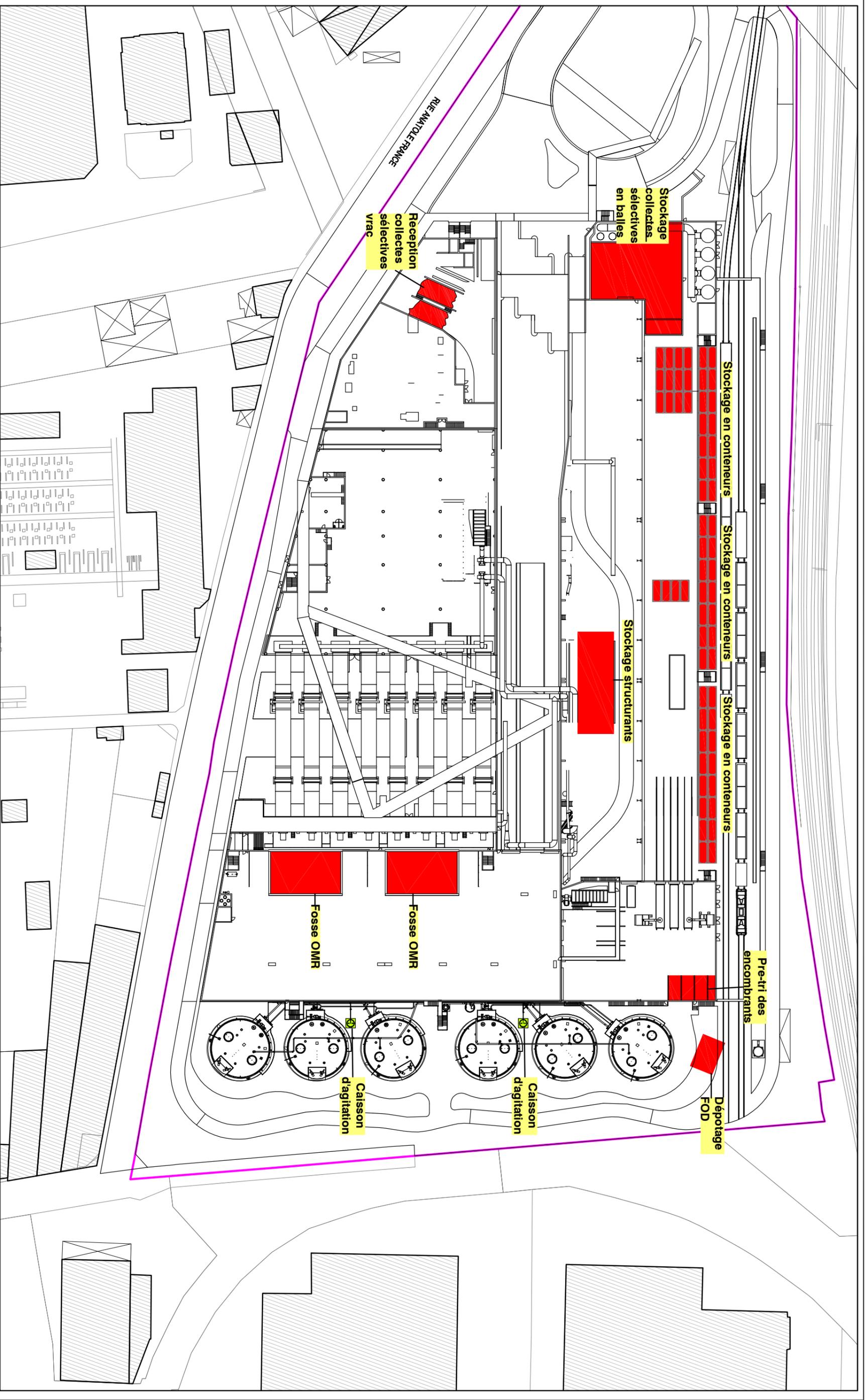


CARTOGRAPHIE DES POTENTIELS DE DANGERS - NIVEAU 0 ET SOUS SOLS

URS
 URS France
 Bureau de Aix en Provence
 EUROPARC DE PICHARDY - Bât. AS
 1330 RUE GUILBERT DE LAUZERIE
 BP 6040
 13397 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre : **DDAE UN CENTRE DE TRAITEMENT MULTIFILIERES DE DECHETS MENAGERS ROMAINVILLE (93)**
 Lieu : **URBASER ENVIRONNEMENT**
 Client :

Ech. : 1/1 000 Format : A3
 Date : Juillet 09
 Proj. : 43722367
 Ref. : RE 08 070
 Dess. : AMA Verif. : VBE
 ANNEXE C.1



CARTOGRAPHIE DES POTENTIELS DE DANGERS - NIVEAU 4,5 M ET PLUS

Types de risque
■ : incendie
■ : explosion/éclatement



URS
 URS France
 Bureau de Aix en Provence
 EUROPALE DE PICHARDY - Bât. AS
 1330 RUE GUILBERT DE LAUZIERE
 BP 6800
 13397 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre
DDAE UN CENTRE DE TRAITEMENT MULTIFILIERES DE DECHETS MENAGERS ROMAINVILLE (93)

Lieu
URBASER ENVIRONNEMENT

Client

Ech.	1/1 000	Format	A3
Date	Juillet 09		
Proj.	43722367		
Ref.	RE 08 070		
Dess.	AMA	Verif.	VBE
			ANNEXE C.2

Annexe D : Analyse Préliminaire des Risques

Sommaire**A. UNITE DE TRI METHANISATION DES ORDURES MENAGERES**

Module 1	Réception et stockage
Module 1 bis	Fonction de transfert de secours
Module 2	Chaîne de tri primaire
Module 3	Fermentation anaérobie
Module 4	Déshydratation et traitement du digestat brut
Module 5	Traitement et valorisation du biogaz
Module 6	Filtration et gestion des eaux résiduaires
Module 7	Pré-stockage des produits, sous-produits ou refus issus du tri primaire
Module 8	Conditionnement et stockage des produits, sous-produits ou refus issus du tri primaire
Module 9	Manutention et transfert des conteneurs
Module 10	Collecte et traitement de l'air vicié

B. UNITE DE TRI DES COLLECTES SELECTIVES

Module 1	Chargement de la ligne
Module 2	Pré-tri manuel
Module 3	Séparation mécanique
Module 4	Tri manuel
Module 5	Stockage des produits avant conditionnement
Module 6	Conditionnement des produits

C. UNITE DE PRE TRI ET DE TRANSFERT DES OBJETS ENCOMBRANTS

Module 1	Réception, contrôle des apports et déclassement
Module 2	Pré-tri des objets encombrants
Module 3	Stockage et évacuation des produits issus du pré-tri

D. CENTRE LOGISTIQUE

Module 1	Convoyage ferroviaire
----------	-----------------------

E. UNITE DE TRANSBORDEMENT FLUVIAL

Module 1	Transfert par portique roulant
----------	--------------------------------

F. UTILITES ET VOIES DE COMMUNICATION

ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES
URBASER - SITE DE ROMAINVILLE (93)
A. UNITE DE TRI METHANISATION DES ORDURES MENAGERES
Module 1 : Réception et stockage

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.1.1	Déchargement camions de collecte des déchets dans 2 fosses	Départ de feu dans une fosse	- Présence de matières combustibles - Fermentation des déchets organiques combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, matière en ignition dans le camion lors du déchargement, étincelles en provenance du camion, travail point chaud, malveillance, présence d'explosifs d'artifice, foudre)	Incendie dans une fosse → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	4	I	- Interdiction de fumer sur le site - Circulation des piétons réglementée aux abords des fosses - Présence de personnel limitée au bord des fosses - Retrait des aberrants par le pontier (consigne d'exploitation) - Surveillance des fosses par caméra - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le hall camion - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ère et 2nde intervention)	A	2	I	Déchets organiques humides générant des feux couvant Option possible : Fermeture des trémies de transfert par trappes
A.1.2	Déchargement camions de collecte des déchets dans 2 fosses	Départ de feu dans une fosse	- Présence de matières explosives - Fermentation des déchets organiques combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, matière en ignition dans le camion lors du déchargement, étincelles en provenance du camion, travail par point chaud, malveillance, présence d'explosifs d'artifice, foudre)	Explosion dans une fosse si présence de déchets susceptibles d'exploser (munitions, aérosols, bidons, etc.) → Onde de surpression → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	- Interdiction de fumer sur le site - Circulation des piétons réglementée aux abords des fosses - Présence de personnel limitée au bord des fosses - Retrait des aberrants par le pontier (consigne d'exploitation) - Surveillance des fosses par caméra - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le hall camion - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie - Détection visuelle par chef de quai et pontier		B	2	I	
A.1.3	Fosse de stockage	Accumulation d'un nuage de biogaz dans une fosse due à la décomposition de déchets organiques	- Fermentation des déchets organiques combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, matière en ignition dans le camion lors du déchargement, étincelles en provenance du camion, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Explosion dans une fosse → Onde de surpression → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	2	I	- Taux de renouvellement des déchets dans les fosses limitant la fermentation - Brassage des déchets avec les grappins - Ventilation de l'ensemble du bâtiment (4 renouvellements / heure) afin de limiter le risque de pollution olfactive Interdiction de fumer sur le site - Contrôle visuel par caméra par les opérateurs chargés du remplissage de la fosse - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Détecteur portatif de CO et de CH4 à disposition des opérateurs		B	1	I	Production de gaz en aérobie extrêmement faible (taux de CH4 faible) Risque anoxie essentiellement

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.1bis.1	Rechargement semi-remorques à fond mouvant	Départ de feu dans la benne du semi-remorque	- Présence de matières combustibles - Fermentation des déchets organiques combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, étincelles en provenance du semi-remorque, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Incendie dans la benne du semi-remorque → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	- Interdiction de fumer sur le site - Circulation des piétons réglementée aux abords des fosses - Présence de personnel limitée au bord des fosses - Retrait des aberrants par le pontier (consigne d'exploitation) effectué dans module 1 - Surveillance des fosses par caméra - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le hall camion - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs, présence de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	1	I	- Transfert de secours effectué en mode dégradé (problème d'une installation extérieure ou problème technique sur l'installation) - Déchets organiques humides générant des feux couvant - Option possible : Fermeture des trémies de transfert par trappes
A.1bis.2	Rechargement semi-remorques à fond mouvant	Départ de feu dans la benne du semi-remorque	- Présence de matières explosives - Présence d'une source d'ignition (cigarette, étincelles en provenance du semi-remorque, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Explosion dans une fosse si présence de déchets susceptibles d'exploser (munitions, aérosols, bidons, etc.) → Onde de surpression → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	2	I	- Interdiction de fumer sur le site - Circulation des piétons réglementée aux abords des fosses - Présence de personnel limitée au bord des fosses - Retrait des aberrants par le pontier (consigne d'exploitation) - Surveillance des fosses par caméra - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le hall camion - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie - Détection visuelle par chef de quai et pontier		B	1	I	
A.1bis.3	Fosse de stockage	Accumulation d'un nuage de biogaz dans une fosse due à la décomposition de déchets organiques	- Fermentation des déchets organiques combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, étincelles en provenance du semi-remorque, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Aucune conséquence compte tenu du temps de séjour limité en cas de transfert de secours, et du contact avec l'air	-	-	-				-	-	-	

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires	
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C		
A.2.1	Bioréacteurs	Départ de feu dans un bioréacteur	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de matières combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre) 	Incendie dans un bioréacteur → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	<ul style="list-style-type: none"> - Humidification régulière du produit à l'intérieur du tube - Interdiction de fumer sur le site - Retrait des aberrants par le pontier (consigne d'exploitation) - Les deux extrémités des bioréacteurs sont à l'intérieur du bâtiment - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Mise à la terre des équipements - Permis de feu et plan de prévention 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie 	<ul style="list-style-type: none"> - Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs, présence de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention) 	A	2	I	Saturation en humidité dans le bioréacteur + injection d'eau process	
A.2.2	Bioréacteurs	Choc sur un déchet susceptible d'exploser	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de matières explosives (aérosols, munitions, etc.) - Présence d'objets tranchants possible 	Explosion dans un bioréacteur → Onde de surpression → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	2	I	<ul style="list-style-type: none"> - Interdiction de fumer sur le site - Retrait des aberrants par le pontier (consigne d'exploitation) - Accès aux bioréacteurs réglementé - Les deux extrémités des bioréacteurs sont à l'intérieur du bâtiment - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé 				B	1	I	
A.2.3	Crible rotatif (trommel)	Départ de feu dans un crible rotatif	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de matières combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, étincelles provenant du crible rotatif par court-circuit ou objets métalliques, travail par point chaud, malveillance, foudre) 	Incendie dans un crible rotatif → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenance régulière des équipements - Produits en sortie bioréacteur humides - Temps de séjour dans le trommel limité - Interdiction de fumer sur le site - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie 	<ul style="list-style-type: none"> - Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs, présence de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention) 	A	2	I	Tous les déchets issus du BRS intègrent le trommel où ils sont séparés selon leur granulométrie Option possible : > 200 dirigés vers les encombrants	
A.2.4	Overband (séparateur magnétique)	Départ de feu sur l'overband	Echauffement de l'équipement	Incendie dans l'overband → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	Maintenance régulière de l'équipement	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie 	<ul style="list-style-type: none"> - Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs, présence de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention) 	A	2	I		

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.2.5	Crible à effet trampoline (Liwell)	Départ de feu dans le crible à effet trampoline	- Présence de déchets organiques combustibles de diamètre < 30 mm - Présence d'une source d'ignition (cigarette, étincelles provenant du crible à effet trampoline par court-circuit, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Incendie dans le crible à effet trampoline → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	1	I	- Maintenance régulière des équipements - Produits humides - Temps de séjour dans le liwell limité - Interdiction de fumer sur le site - Surveillance du site - Site cloturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs, présence de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	1	I	
A.2.6	Séparateur balistique	Départ de feu sur séparateur balistique	- Présence de déchets organiques combustibles de diamètre < 15 mm - Présence d'une source d'ignition (cigarette, étincelles provenant du séparateur balistique par court-circuit, point chaud par frottement mécanique, malveillance, foudre)	Incendie sur le séparateur balistique → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	2	I	- Maintenance régulière des équipements - Produits humides - Temps de séjour sur le séparateur balistique limité - Interdiction de fumer sur le site - Surveillance du site - Site cloturé et bâtiment fermé - Protection foudre	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs, présence de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	1	I	Vitesse : 2 m/s
A.2.7	Séparateur à courant de Foucault	Départ de feu dans le séparateur à courant de Foucault	Echauffement de l'équipement (motoréducteur, etc.)	Incendie dans le séparateur à courant de Foucault → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	Maintenance régulière de l'équipement	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs, présence de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	2	I	
A.2.8	Bandes transporteuses	Départ de feu sur une bande transporteuse	- Présence de déchets organiques combustibles - Echauffement des bandes transporteuses	Incendie sur une bande transporteuse → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	4	I	- Maintenance régulière des équipements - Produits humides - Arrêt d'urgence sur l'équipement entraînant l'arrêt de l'opération - Interdiction de fumer sur le site - Surveillance du site - Site cloturé et bâtiment fermé	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs, présence de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	2	I	Vitesse : 1 m/s Relie les équipements entre eux

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.3.1	Malaxeur pompe	Perte de confinement du malaxeur	- Débordement de la cuve du mélangeur - Défaillance mécanique de la pompe	Retour et épandage de digestat → Pollution de l'atelier	A	4	I	- Maintenance régulière des équipements - Robustesse de la pompe (conception) - Isolation de l'équipement par fermeture vannes (commandées par SNCC)	- Capteur de niveau sur la cuve du malaxeur - Contrôle du sens des flux et de la pression dans les canalisations (télémetrie) : moyens asservis au SNCC - Détection visuelle par personnel présent	- Zone bétonnée étanche	A	3	I	
A.3.2	Malaxeur pompe	Accumulation de biogaz issue de la fermentation à l'intérieur du malaxeur	- Présence de jus de digestat (diluants) et levain produisant du méthane - Source d'ignition (étincelle au niveau des bandes transporteuses, travail par point chaud, cigarette, malveillance, foudre)	Explosion dans le malaxeur → Onde de surpression → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	- Extraction d'air sur le malaxeur afin d'éviter l'accumulation de biogaz et mise en dépression de la trémie - Matériel ATEX à l'intérieur de la trémie (sonde de niveau) - Accès réglementé et limité au personnel habilité - Maintenance régulière des équipements - Trémie en inox - Présence d'un overband en amont - Interdiction de fumer sur le site - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Pressostat sur l'aspiration d'air qui arrête le fonctionnement de l'équipement en cas d'absence de ventilation - Système de ventilation relié au SNCC --> arrêt des installations avec mise en sécurité en cas de perte de ventilation		B	1	I	Extracteur : environ 10 000 m3/h
A.3.3	Digesteur	Rupture du digesteur	Colmatage par gonflement de matière des sorties hautes du digesteur entraînant une surpression	Rupture de la virole supérieure du digesteur et épandage de produit sur le pourtour du digesteur → Risque de pollution de l'environnement → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	C	2	I	- Présence d'une vanne d'évent (simple effet normalement ouverte et maintenue fermée) commandée par un système asservi aux capteurs de pression dans le digesteur équipée d'un poinçon anti-colmatage - Consigne process limitant le volume de matière (contrôle par sonde radar) et PIT contrôlant la pression dans le digesteur	- Présence de capteurs de niveau déclenchant une alarme et arrêt de l'introduction de matière - Contrôle automatique des paramètres par le SNCC - Contrôle permanent de la qualité de la matière entrante	- Présence d'un disque de rupture (pression / dépression) équipé d'un poinçon anti-colmatage - Sol étanche autour du digesteur	B	1	I	Gestion du site par le concepteur
A.3.4	Digesteur	Rupture du digesteur	Isolation du digesteur par actionnement de la vanne manuelle sur la sortie biogaz entraînant une montée en pression dans le digesteur	Surpression dans le digesteur → Rupture de la virole supérieure du digesteur et épandage de produit sur le pourtour du digesteur → Risque de pollution de l'environnement → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	C	3	II	- Présence d'une vanne d'évent (simple effet normalement ouverte et maintenue fermée) montée sur un support type poinçon anti colmatage, commandée par un système asservi aux capteurs de conditions (pression, niveau) - Consigne process limitant le volume de matière (contrôle par sonde radar) et PIT contrôlant la pression dans le digesteur	- Contrôle automatique des paramètres par le SNCC	- Présence d'un disque de rupture (pression / dépression) équipé d'un poinçon anti-colmatage - Sol étanche autour du digesteur	B	2	I	SCENARIO 1

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.3.5	Digesteur	Ouverture de l'évent ou rupture disque de rupture	- Montée en pression à l'intérieur du digesteur par non évacuation du biogaz vers l'unité de traitement et valorisation entraînant l'ouverture de la vanne d'évent ou l'ouverture d'un disque - Présence d'une source d'ignition immédiate (cigarette, foudre, malveillance, travail par point chaud)	Feu chalumeau à la sortie évent ou disque de rupture → Flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	- Consigne process limitant le volume de matière (contrôle par sonde radar) et PIT contrôlant la pression dans le digesteur - Interdiction de fumer - Permis de feu et plan de prévention - Définition des zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Protection foudre	- Contrôle automatique des paramètres par le SNCC	- Arrêt de la consommation de tous les flux du digesteur (pour éviter tout retour de flamme)	B	1	I	
A.3.6	Digesteur	Accumulation de biogaz dans la zone technique sous le digesteur	- Fuite ou rupture d'une canalisation d'alimentation en biogaz - Fuite ou rupture d'un flexible d'alimentation des injecteurs - Source d'ignition (étincelle ou court-circuit sur un équipement électrique, cigarette, foudre, malveillance, travail par point chaud)	Explosion / UVCE d'un nuage de biogaz dans la zone technique → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	D	3	III	- Ventilation naturelle de la zone - Vanne automatique d'isolement asservie à la détection de biogaz - Accès réglementé de la zone - Classement ATEX de la zone et équipements électriques ATEX dans une zone de 3 m autour des digesteurs - Maintenance régulière des équipements - Interdiction de fumer sur le site - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Présence de détecteurs de CH4 et H2S entraînant l'arrêt de l'alimentation en biogaz du digesteur - Détection par détecteurs CH4 portatifs des opérateurs		D	1	I	SCENARIO 2
A.3.7	Digesteur	Entrée d'air dans le digesteur (dépression)	- Entrée d'air dans le cadre des phases arrêt / démarrage ou par mise en dépression du digesteur (fuite rapide du produit par le bas du digesteur ou pompage intempêtif du ciel gazeux) - Source d'ignition (frottement, décharge électrostatique, étincelle ou court-circuit sur un équipement électrique, foudre, travail par point chaud, malveillance, cigarette)	Explosion du digesteur → Onde de surpression → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	D	2	II	- Maintenance régulière des équipements - Pas d'équipements électriques dans le digesteur - Inertage du digesteur dans le cadre des phases arrêt / démarrage - Pression des contenants de biogaz supérieure à la pression atmosphérique - Mise à la terre des équipements - Protection foudre - Définition des zones ATEX avec accès réglementé - Permis de feu et plans de prévention - Détection et gestion des anomalies par SNCC - Interdiction de fumer sur le site	Mesure en permanence du taux d'oxygène dans le biogaz avec arrêt de l'injection de biogaz et arrêt de l'utilisation du biogaz		D	1	I	SCENARIO 3

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires	
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C		
A.3.8	Digesteur	Entrée d'air dans le digesteur (mise à l'air)	<ul style="list-style-type: none"> - Défaillance d'un composant du système de télémétrie (sonde de niveau, etc.) - Erreur opérateur sur la conduite en manuel - Pompage à vide du malaxeur - Source d'ignition (frottement, décharge électrostatique, étincelle ou court-circuit sur un équipement électrique, foudre, travail par point chaud) 	Explosion du digesteur → Onde de surpression → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	D	2	II	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenance régulière des équipements - Pas d'équipements électriques dans le digesteur - Inertage du digesteur dans le cadre du démarrage (mise en exploitation) - Mise à la terre des équipements - Protection foudre - Définition des zones ATEX avec accès réglementé - Permis de feu et plans de prévention - Détection et gestion des anomalies par SNCC 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesure en permanence du taux d'oxygène dans le biogaz avec arrêt de l'injection de biogaz et arrêt de l'utilisation du biogaz - Sonde de pression 		D	1	I	SCENARIO 4	
A.3.9	Digesteur	Accumulation d'un nuage de biogaz suite à l'éclatement d'un disque de rupture	<ul style="list-style-type: none"> - Défaillance disque de rupture - Surpression - Présence d'une source d'ignition (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre) 	Explosion d'un nuage de biogaz au sommet du digesteur → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	<ul style="list-style-type: none"> - Non couverture des digesteurs (ventilation naturelle de la zone du toit) - Consigne process limitant le volume de matière (contrôle par sonde radar) et PIT contrôlant la pression dans le digesteur - Interdiction de fumer - Permis de feu et plan de prévention - Définition de zones ATEX - Protection foudre 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle automatique des paramètres par le SNCC (état du disque, pression dans le ciel gazeux, etc.) 		B	1	I	Concentration en CH4 du nuage faible due à la dilution naturelle	
A.3.10	Canalisations du circuit de biogaz (sortie digesteur)	Perte de confinement de la canalisation	<ul style="list-style-type: none"> - Fuite de la canalisation (choc ou fuite sur équipement (vanne, joint, etc.)) - Source d'ignition immédiate (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre) 	Feu chalumeau sur la canalisation → Flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	<ul style="list-style-type: none"> - Repérage des canalisations avec un minimum de bride - Définition de zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Maintenance régulière des équipements - Véhicules à moteurs interdits dans la zone - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Permis de feu et plan de prévention 	<ul style="list-style-type: none"> - Corrélation entre production de gaz et valorisation du gaz 	<ul style="list-style-type: none"> - Isolation de la canalisation par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement process 		B	1	I	

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.3.11	Canalisations du circuit de biogaz (sortie digesteur)	Perte de confinement de la canalisation	- Rupture de la canalisation (choc) ou fuite sur équipement (vanne, joint, etc.) - Source d'ignition (cigarette, travail par point chaud, foudre, malveillance)	Explosion d'un nuage de biogaz à l'extérieur → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	C	3	II	- Repérage des canalisations avec un minimum de bride - Définition de zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Maintenance régulière des équipements - Véhicules à moteurs interdits dans la zone - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Permis de feu et plan de prévention	- Corrélation entre production de gaz et valorisation du gaz	- Isolation du digesteur par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement process	C	1	I	SCENARIO 5
A.3.12	Caisson d'agitation	Rupture du caisson d'agitation	Défaut de fabrication ou rupture due à la fatigue	Eclatement du caisson d'agitation → Onde de surpression → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	C	3	II	- Maintenance régulière des équipements - Validité limitée dans le temps entraînant un changement tous les 10 à 15 ans (selon note de calcul) - Présence d'une soupape sur le caisson - Dimensionnement du caisson adapté (à la fatigue et à la pression) - Contrôle réglementaire des équipements sous pression - Contrôle automatique des paramètres par le SNCC - Définition de zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Absence de pièce d'agitation mécanique - Caisson en extérieur avec aération naturelle - Calorifugeage du bas du caisson et traçage (prévention gel des condensats) - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Détection sonore par opérateur présent - Détection perte de pression sur le caisson entraînant l'isolation et l'arrêt des compresseurs		C	1	I	SCENARIO 6

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires		
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C			
A.3.13	Caisson d'agitation	Perte de confinement du caisson d'agitation	- Pression trop élevée - Fuite à la soupape du caisson - Source d'ignition (étincelles en provenance d'un équipement électrique, travail par point chaud, cigarette, malveillance, foudre)	Feu chalumeau sur le caisson d'agitation si présence d'une source d'ignition immédiate → Flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenance régulière des équipements - Dimensionnement du caisson adapté (à la fatigue et à la pression) - Contrôle réglementaire des équipements sous pression - Contrôle automatique des paramètres (pression) par le SNCC - Définition des zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Absence de pièce d'agitation mécanique - Caisson en extérieur avec aération naturelle - Calorifugeage du bas du caisson et traçage (prévention gel des condensats) - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Event en hauteur et orienté vers le haut - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention 	- Détection perte de pression sur le caisson entraînant l'isolation et l'arrêt des compresseurs				A	1	I	

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires		
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C			
A.3.14	Caisson d'agitation	Perte de confinement du caisson d'agitation	<ul style="list-style-type: none"> - Pression trop élevée - Fuite à la soupape du caisson - Source d'ignition (étincelles en provenance d'un équipement électrique, travail par point chaud, cigarette, malveillance, foudre) 	UVCE / explosion si présence d'une source d'ignition retardée → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	C	3	II	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenance régulière des équipements - Dimensionnement du caisson adapté (à la fatigue et à la pression) - Contrôle réglementaire des équipements sous pression - Contrôle automatique des paramètres (pression) par le SNCC - Définition des zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Absence de pièce d'agitation mécanique - Caisson en extérieur avec aération naturelle - Calorifugeage du bas du caisson et traçage (prévention gel des condensats) - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Event en hauteur et orienté vers le haut - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention 	<ul style="list-style-type: none"> - Détection perte de pression sur le caisson entraînant l'isolation et l'arrêt des compresseurs 				C	1	I	SCENARIO 7
A.3.15	Local compresseur biogaz	Perte de confinement d'un compresseur	<ul style="list-style-type: none"> - Fuite de gaz sur les compresseurs ou fuite sur équipement (soupape, vanne, joint, etc.) - Source d'ignition (étincelles en provenance d'un équipement électrique, travail par point chaud, cigarette, malveillance, cigarette) 	Explosion d'un nuage de biogaz dans le local → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenance régulière des équipements - Local classé en zone ATEX avec du matériel adapté - Contrôle des paramètres de fonctionnement (pression) avec arrêt en cas de surpression - Ventilation forcée d'air - Permis de feu - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de vannes automatiques d'isolement asservies aux détecteurs de biogaz dans le local commandées par SNCC - Détection gaz entraînant arrêt total de l'installation - Transmission de l'alarme sonore au SNCC 	Zone éventable sur le local	B	1	I	240 mbar sortie digesteur à 10 bar injection Traité dans les items A.5.1 et A.5.2		

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.3.16	Local compresseur biogaz	Perte de confinement d'un surpresseur	- Fuite de gaz sur les surpresseurs ou fuite sur équipement (soupape, vanne, joint, etc.) - Source d'ignition (étincelles en provenance d'un équipement électrique, travail par point chaud, cigarette, malveillance, foudre)	Explosion d'un nuage de biogaz dans le local → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	- Maintenance régulière des équipements - Local classé en zone ATEX avec du matériel adapté - Contrôle des paramètres de fonctionnement (pression) avec arrêt en cas de surpression - Ventilation forcée d'air - Permis de feu - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Présence de vannes automatiques d'isolement asservies aux détecteurs de biogaz dans le local commandées par SNCC - Détection gaz entraînant arrêt total de l'installation - Transmission de l'alarme sonore au SNCC	Zone éventable sur le local	B	1	I	240 mbar sortie digesteur à 180 mbar entrée GE Traité dans les items A.5.5bis et A.5.5ter
A.3.17	Filtres	Augmentation de la pression à l'intérieur du digesteur	Montée en pression due à bouchage du filtre	Voir "Montée en pression dans le digesteur"	-	-	-			- By pass des filtres possible	-	-	-	
A.3.18	Filtres	Retour de biogaz dans le puisard de récupération des condensats	Montée en pression due à bouchage du filtre	UVCE / explosion dans le puisard si présence d'air et source d'ignition → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	- Présence d'une garde hydraulique nécessitant une pression de 250 mbar mini	- Contrôle automatique des paramètres dans le digesteur par le SNCC - Détecteur de gaz dans le puisard de récupération des condensats		A	2	I	

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.4.1	Pompes d'extraction des matières	Accumulation de matières dans le digesteur	- Fuite sur garniture pompe - Vanne sortie digesteur fermée - Défaillance mécanique de la pompe	Epanchage de digestat "humide" → Sans conséquence environnementale (qualité Rottegrade 3) → Risque d'atteinte des opérateurs	B	3	I	- Extraction gravitaire - Redondance des pompes péristaltiques - Robustesse de la pompe (conception) - Isolation de l'équipement par fermeture vannes (commandée par SNCC) - Maintenance régulière des équipements - Contrôle des quantités de déchets	- Présence de capteurs de niveau à l'intérieur du digesteur déclenchant une alarme et l'arrêt de l'introduction matière - Contrôle automatique des paramètres par le SNCC	Zone étanche	A	1	I	
A.4.2	Nourrice d'alimentation des presses	Perte de confinement de la nourrice	- Rupture de la nourrice suite à un choc - Fuite sur un équipement (bride, joint, etc.) ou corrosion	Epanchage de digestat "humide" → Sans conséquence environnementale (qualité Rottegrade 3 mini) → Risque d'atteinte des opérateurs	B	3	I	- Equipement galvanisés - Circulation à l'intérieur du bâtiment réglementée - Plan de prévention - Zone à accès réglementé	- Détection de pression basse à l'intérieur de la presse - Contrôle automatique des paramètres par le SNCC	Zone étanche	A	1	I	
A.4.3	Tamis	Débordement de matière	Mauvais fonctionnement de la pompe d'alimentation des tamis	Epanchage de digestat "humide" → Sans conséquence environnementale (qualité Rottegrade 3 mini) → Risque d'atteinte des opérateurs	B	3	I	Maintenance régulière des équipements périphériques	Visite régulière par le personnel en charge de l'exploitation	Zone étanche	A	3	I	
A.4.4	Centrifugeuse	Perte de confinement de la centrifugeuse	- Rupture ou fuite de la centrifugeuse suite à un choc - Fuite sur un équipement (bride, joint, etc.) ou corrosion	Epanchage de digestat "humide" et / de jus de digestat au sol → Sans conséquence environnementale (qualité Rottegrade 3) → Risque d'atteinte des opérateurs	B	3	I	- Equipement galvanisés - Circulation à l'intérieur du bâtiment réglementée - Plan de prévention - Remplacement périodique des pièces d'usure - Zone à accès réglementé		Zone étanche	B	1	I	
A.4.5	Transporteurs des différents effluents solides	Rupture de l'entraînement du transporteur	Effort suite à blocage mécanique	Débordement de matière déshydratée en sortie des équipements n'entraînant pas d'écoulements au vue du taux de matière sèche	-	-	-	Nettoyage régulier des glissières / tourteaux des équipements	Contrôle de rotation / fonctionnement	Capotage intégral pour confinement du débordement	-	-	-	
A.4.6	Alimentateur malaxeur structurant	Départ de feu à l'intérieur du malaxeur	- Présence de déchets organiques combustibles et de structurant carboné constitué essentiellement de copeaux de bois - Présence d'une source d'ignition (étincelles provenant du malaxeur par court-circuit, point chaud par frottement mécanique, malveillance, foudre, travail par point chaud)	Incendie à l'intérieur du malaxeur → Flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	- Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention - Zone à accès réglementé	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température - Contrôle automatique des paramètres par le SNCC - Transmission de l'alarme au SNCC	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	1	I	

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.4.7	Tunnel de séchage	Départ de feu dans le tunnel de séchage	<ul style="list-style-type: none"> - Structurant carboné (copeaux de bois) ajouté au gâteau - Source d'ignition (point chaud, cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre) - Défaillance du système de production d'air chaud 	Incendie du digestat déshydraté à l'intérieur du tunnel → Flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	C	3	II	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenance régulière des équipements - Retournement du digestat déshydraté pour assurer la bonne aération du produit - Présence d'un système de ventilation - Interdiction de fumer (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention - Zone à accès réglementé 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température - Contrôle automatique des paramètres par le SNCC - Transmission de l'alarme au SNCC 	<ul style="list-style-type: none"> - Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention) 	C	2	I	SCENARIO 8
A.4.8	Crible de récupération du structurant	Départ de feu à l'intérieur du crible	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de compost et de structurant - Présence d'une source d'ignition (cigarette, étincelles provenant du crible rotatif par court-circuit ou objets métalliques, travail par point chaud, malveillance, foudre) 	Incendie dans un crible → Flux thermiques → Risque de brûlure opérateur	B	3	I	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenance régulière des équipements - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température - Contrôle automatique des paramètres par le SNCC - Transmission de l'alarme au SNCC 	<ul style="list-style-type: none"> - Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention) 	B	2	I	

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.5.1	Canalisation de biogaz (10 bar)	Perte de confinement de la canalisation	- Rupture de la canalisation (choc) ou fuite sur équipement (vanne, joint, etc.) - Source d'ignition retardée (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Explosion d'un nuage de biogaz → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	C	3	II	- Canalisations en acier inox tracées et isolées thermiquement - Canalisations hors des zones de circulation ou de manutention - Repérage des canalisations avec un minimum de bride - Définition de zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Zone à accès réglementé - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé	- Corrélation entre production de gaz et valorisation du gaz		C	1	I	Application de la norme CE 97-23 SCENARIO 9
A.5.2	Canalisation de biogaz (10 bar)	Perte de confinement de la canalisation	- Fuite de la canalisation (choc) ou fuite sur équipement (vanne, joint, etc.) - Source d'ignition immédiate (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Feu chalumeau sur la canalisation → Flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	- Canalisations en acier inox tracées et isolées thermiquement - Canalisations hors des zones de circulation ou de manutention - Repérage des canalisations avec un minimum de bride - Définition de zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Zone à accès réglementé - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé	- Détection de fuite de biogaz dans les locaux où passent ces canalisations - Corrélation entre production de gaz et valorisation du gaz	- Isolation de la canalisation par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement process	B	1	I	Application de la norme CE 97-23
A.5.3	Solution 1 (cogénération) : Groupes électrogènes	Fuite de biogaz	- Défaillance du groupe électrogène ou fuite sur équipement (soupape, vanne, joint) - Source d'ignition (étincelles en provenance d'un équipement électrique, travail par point chaud, cigarette, malveillance, foudre)	Explosion d'un nuage de biogaz dans le local → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	- Maintenance régulière des équipements - Ventilation renforcée au démarrage du groupe électrogène - Groupe refroidi - Contrôle automatique des paramètres par superviseur, - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Détection CH4 dans le local compresseur entraînant une alarme sonore, reliée au SNCC - Arrêt des installations		B	1	I	

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.5.4	Circuit de secours : brûleur de sécurité	Fuite de biogaz	- Défaut du système d'allumage du brûleur de sécurité - Fuite sur équipement (soupape, vanne, joint) - Source d'ignition (étincelles en provenance d'un équipement électrique, malveillance, foudre)	Explosion d'un nuage de biogaz au brûleur de sécurité → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateur et des équipements	A	3	I	- Ventilation permanente car brûleur à l'air libre - Ouverture des électrovannes conditionnée à la présence de flamme - Maintenance régulière des équipements - Pose d'équipements électriques adaptés aux ATEX dans les zones concernées - Protection foudre		- Vannes automatiques d'isolement sur le réseau biogaz	A	1	I	En fonction des caractéristiques de la torchère (localisation, hauteur), la gravité initiale peut être cotée en B → le risque reste "acceptable"
A.5.5	Chaudière de secours (x1)	Accumulation de gaz naturel ou biogaz dans le local chaudière	- Défaut brûleur ou fuite sur équipement (bride, joint, vanne, soupape) - Présence d'une source d'ignition (étincelle en provenance d'un équipement électrique, travail par point chaud, cigarette, malveillance, foudre)	Explosion d'un nuage de gaz naturel ou biogaz dans le local chaudière → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateur et des équipements	C	3	II	- Maintenance régulière des installations - Présence d'équipements électriques adaptés aux ATEX dans les zones concernées - Contrôle des paramètres de fonctionnement (détection flamme, pressostat) avec asservissement - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé	Présence de détecteurs de gaz dans le local	- Détecteurs asservis par vannes automatiques d'isolement sur le réseau gaz - Paroi latérale du local soufflable	C	1	I	SCENARIO 10
A.5.5bis	Canalisation biogaz (180 mbar)	Perte de confinement de la canalisation	- Rupture de la canalisation (choc) ou fuite sur équipement (vanne, joint, etc) - Source d'ignition retardée (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Explosion d'un nuage de biogaz dans le local groupes électrogènes → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateur et des équipements	C	3	II	- Canalisation en acier inox, tracées et isolées thermiquement - Canalisations hors des zones de circulation ou de manutention - Repérage des canalisations avec un minimum de brides - Définition de zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Zone à accès réglementé - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé	- Corrélation entre production de gaz et valorisation du gaz		C	1	I	SCENARIO 11

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.5.5.ter	Canalisation biogaz (180 mbar)	Perte de confinement de la canalisation	- Fuite de la canalisation (choc) ou fuite sur équipement (vanne, joint, etc) - Source d'ignition immédiate (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Feu chalumeau sur la canalisation → Flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	- Canalisation en acier inox, tracées et isolées thermiquement - Canalisations hors des zones de circulation ou de manutention - Repérage des canalisations avec un minimum de brides - Définition de zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Zone à accès réglementé - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé	- Détection de fuite de biogaz dans les locaux où passent ces canalisations - Corrélation entre production de gaz et valorisation du gaz	- Isolation de la canalisation par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé	B	1	I	
A.5.6	Solution 2 (distribution de biogaz épuré) : Séparateur d'admission / séparateur inter-étages	Perte de confinement d'un séparateur	- Fuite de gaz sur les surpresseurs ou fuite sur équipement (soupape, vanne, joint, etc.) - Fuite d'eau - Source d'ignition (étincelles en provenance d'un équipement électrique, travail par point chaud, cigarette, malveillance, foudre)	Explosion d'un nuage de biogaz dans le local → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	- Maintenance régulière des équipements - Local classé en zone ATEX avec du matériel adapté - Permis de feu - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Présence d'une vanne automatique d'isolement sur le circuit biogaz brut commandées par le SNCC - Contrôle du niveau d'eau par contacteurs reliés à un système de purge/évacuation automatique	- Présence de zones éventables	A	1	I	
A.5.7	Echangeur de chaleur tubulaire par refroidissement à eau (refroidisseur)	Perte de confinement du refroidisseur	- Fuite d'eau sur le refroidisseur (choc ou corrosion) ou fuite sur un équipement (soupape, vanne, joint, etc.)	Epanchage d'eau au sol → Sans conséquence environnementale	A	3	I	- Maintenance régulière des équipements - Equipement hors des zones de circulation ou de manutention - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé	- Détection visuelle par opérateur présent		A	2	I	
A.5.8	Canalisation de biogaz (13 bar)	Perte de confinement de la canalisation	- Fuite de la canalisation (choc) ou fuite sur équipement (vanne, joint, etc) - Source d'ignition immédiate (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Feu chalumeau sur la canalisation → Flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	- Canalisation en acier inox, tracées et isolées thermiquement - Canalisations hors des zones de circulation ou de manutention - Repérage des canalisations avec un minimum de brides - Définition de zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Zone à accès réglementé - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé	- Détection de fuite de biogaz dans les locaux où passent ces canalisations - Corrélation entre production de gaz et valorisation du gaz	- Isolation de la canalisation par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé	B	1	I	

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.5.9	Canalisation de biogaz (13 bar)	Perte de confinement de la canalisation	- Rupture de la canalisation (choc) ou fuite sur équipement (vanne, joint, etc) - Source d'ignition retardée (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Explosion d'un nuage de biogaz → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	C	3	II	- Canalisation en acier inox, tracées et isolées thermiquement - Canalisations hors des zones de circulation ou de manutention - Repérage des canalisations avec un minimum de brides - Définition de zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Zone à accès réglementé - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé	- Corrélation entre production de gaz et valorisation du gaz		C	1	I	SCENARIO 12
A.5.10	Tour de lavage (scrubber)	Rupture de la tour de lavage	Isolation de la tour de lavage par actionnement vanne sortie gaz et/ou eau entraînant une montée en pression dans la tour	Eclatement de la tour de lavage → Onde de surpression → Epandage d'eau au sol → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	C	3	II	- Présence d'eau - Vanne pneumatique à commande numérique et capteur de niveau électronique du niveau d'eau dans la tour de lavage - Détection température asservie à la pompe de soutirage vers la cuve de dégazage	- Contrôle automatique des paramètres par le SNCC	- Zone en rétention - Paroi latérale du local éventable	C	2	I	SCENARIO 13
A.5.11	Cuve de dégazage (flash tank)	Rupture de la cuve de dégazage	Isolation de la cuve de dégazage par actionnement vanne sortie CH4 et/ou eau entraînant une montée en pression dans la cuve	Eclatement de la cuve de dégazage → Onde de surpression → Epandage d'eau au sol → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	C	3	II	- Régulateur de pression dans la cuve - Vanne pneumatique à commande numérique et capteur de niveau électronique du niveau d'eau dans la cuve de dégazage	- Contrôle automatique des paramètres par le SNCC	- Zone en rétention - Paroi latérale du local éventable	C	2	I	SCENARIO 14
A.5.12	Tour de stripping	Perte de confinement de la tour de stripping	- Pression trop élevée - Fuite sur la ligne retour eau procédé ou ligne gaz vers filtre biologique	- Gaz : Sans conséquence car gaz composé de CO ₂ et H ₂ S (5 ppm au max) - Eau : Epandage au sol	A	3	I	- Capteur de niveau d'eau asservi par vanne pneumatique maintenant le niveau d'eau dans la cuve de stripping		- Réservoir à la base du compartiment de stripping assurant son étanchéité - Zone étanche	A	2	I	
A.5.13	Filtre biologique (air scrubber)	Fuite sur air scrubber	Défaillance du matériau filtrant	Rejet atmosphérique non conforme → Pollution de l'air	A	3	I	- Conception du matériau filtrant adaptée	- Présence de nez électronique		A	3	I	

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.5.14	Canalisation de méthane (13 bar)	Perte de confinement de la canalisation	- Rupture de la canalisation (choc) ou fuite sur équipement (vanne, joint, etc) - Source d'ignition retardée (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Explosion d'un nuage de biogaz → Onde de surpression → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	C	3	II	- Canalisation en acier inox, tracées et isolées thermiquement - Canalisations hors des zones de circulation ou de manutention - Repérage des canalisations avec un minimum de brides - Définition de zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Zone à accès réglementé - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé	- Contrôle automatique des paramètres par le SNCC	- Paroi latérale du local éventable	C	1	I	SCENARIO 15
A.5.15	Sécheur (x 2)	Rupture du sécheur	Sécheur constitué de la canalisation de méthane à 13 bar et d'un échangeur d'air										Voir A.5.14	
A.5.16	Réseau distribution biogaz vers client	Perte de confinement canalisation de distribution	Le réseau enterré de distribution sera conforme aux prescriptions de Gaz de France											

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.6.1	Pré-filtration Bassin tampon Dénitrification Nitrification Osmose inverse Echangeurs d'ions	Débordement / fuite d'un bassin ou d'une cuve	- Mauvaise gestion des flux entrants - Rupture ou fissure des équipements	Epandage d'eaux résiduaires dans le sol → Risque de pollution de l'environnement (modérée)	A	3	I	- Conception de la STEP avec des matériaux adaptés (béton) - Maintenance régulière des équipements	- Détecteurs de niveau dans les bassins et dans les cuves - Débitmètre sur l'alimentation du réacteur biologique	Zone en rétention	A	1	I	
A.6.2	Station de dosage acide sulfurique 95%	Perte de confinement cuve acide sulfurique	- Corrosion - Choc (véhicule, travaux, etc.) - Défaut d'étanchéité de la cuve - Mauvaise manipulation (erreur humaine)	Epandage d'acide sulfurique sur le sol → Risque de pollution de l'environnement	A	4	I	- Matériau constitutif de la cuve adapté au produit - Maintenance régulière des installations - Inspection périodique de la rétention - Présence de personnel et du chauffeur lors du dépotage	Détection visuelle par opérateur	- Zone en rétention - Personnel formé sur la conduite à tenir en cas d'épandage - Kit de protection (matériel absorbant) en cas de déversement disponible à proximité	A	2	I	
A.6.3	Stockage méthanol	Perte de confinement cuve de stockage	- Erreur de manipulation (erreur humaine) - Défaillance de la cuve (usure) - Choc sur cuve (travaux, véhicule)	Epandage de méthanol → Pollution de l'environnement → Risque d'inflammation si présence d'une source d'ignition	B	3	I	- Vérification périodique des contenants - Consigne de manipulation des liquides inflammables - Permis de feu - Plan de prévention lors de l'intervention d'entreprises extérieures - Règles de circulation à l'intérieur du bâtiment - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé	Détection visuelle par opérateurs présents	- Zone étanche - Kit de protection en cas de déversement - Rétention déportée enterrée - Siphon coupe feu	B	1	I	Utilisé pour la filtration des eaux résiduaires
A.6.4	Dépotage méthanol	Perte de confinement du flexible de dépotage	- Erreur de manipulation (erreur humaine) - Défaillance du flexible (fuite)	Incendie de la zone de dépotage si présence d'une source d'ignition → Flux thermique	A	4	I	- Contrôle périodique du flexible de dépotage - Camions ADR - Consigne de dépotage - Formation des chauffeurs	Détection visuelle par chauffeur présent	- Protection incendie (présence d'extincteurs, rideau d'eau et canons à eau, présence de RIA, présence des équipes de 1ère et 2nde intervention) - Intervention pompiers - Rétention déportée enterrée Siphon coupe feu	A	2	I	Utilisé pour la filtration des eaux résiduaires

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires			
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C				
A.7.1	Pré-stockage FFOM	Accumulation d'un nuage de biogaz dans un stockage tampon due à la décomposition de le FFOM	- Fermentation des déchets organiques combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, étincelles en provenance du semi-remorque, point chaud, malveillance)	Explosion dans un stockage tampon → Onde de surpression et flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	- Présence de la FFOM dans le stockage tampon limitée à 1 jour (limitation de la fermentation) - Ventilation de l'ensemble du bâtiment (4 renouvellements / heure) afin de limiter le risque d'ATEX - Interdiction de fumer sur le site - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé	- Détecteur portatif de CO et de CH4 à disposition des opérateurs				B	1	I		
A.7.2	Bennes de stockage refus BRS et refus multimatériaux (> 200)	Perte de confinement d'une bouteille de gaz	- Présence d'une bouteille de gaz en sortie du bioréacteur - Chute de la bouteille lors du transfert sortie bioréacteur vers benne	Explosion de la bouteille de gaz → Onde de surpression → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	- Retrait des aberrants par le pontier dans le hall de déchargement des ordures ménagères	- Détection visuelle par personnel présent - Détection sonore lors de la chute dans la benne				B	2	I	Les bouteilles pouvant potentiellement se retrouver dans les OM sont supposées être quasi vides	
A.7.3	Bennes de stockage refus trommel 30-200	Départ de feu dans la benne	- Présence de produits combustibles et/ou explosifs de faible diamètre (munitions, aérosols, fumigène) - Présence d'une source d'ignition (cigarette, malveillance, travail par point chaud, foudre)	Incendie de la benne → Flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	- Produits issus du bioréacteur "humides" - Interdiction de fumer sur le site - Permis de feu et plan de prévention - Protection foudre - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Zone à accès réglementé	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale thermique - Détection visuelle par opérateur présent	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs, de RIA, présence des équipes de 1ère et 2nde intervention)				A	1	I	Les produits issus du bioréacteur sont "humides", ils ne peuvent pas engendrer des incendies (seulement des feux couvants)

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
A.8.1	Transporteur à bande	Départ de feu sur une bande transporteuse	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de produits combustibles (compost) et non combustibles (aluminium, fer, FCR et refus CET) - Echauffement des bandes transporteuses - Présence d'une source d'ignition (travail par point chaud, cigarette, malveillance, foudre) 	Incendie sur une bande transporteuse → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipement	A	3	I	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenance régulière des équipements - Interdiction de fumer sur le site - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Permis de feu et plan de prévention - Zone à accès réglementé - Arrêt d'urgence sur l'équipement entraînant l'arrêt de l'opération 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie 	<ul style="list-style-type: none"> - Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention) 	A	2	I	
A.8.2	Compactage FCR	Départ de feu dans le compacteur	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de FCR (Fraction Combustible Résiduelle) de faible densité mais à PCI élevé - Echauffement mécanique 	Incendie à l'intérieur du compacteur → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipement	A	3	I	<ul style="list-style-type: none"> - Matériau de conception du compacteur adapté au produit 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie 	<ul style="list-style-type: none"> - Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention) 	A	2	I	
A.8.3	Conteneur de stockage	Départ de feu à l'intérieur d'un conteneur	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de produits combustibles (compost) et non combustibles (aluminium, fer, FCR et refus CET) - Présence d'une source d'ignition (point chaud, cigarette, malveillance) 	Incendie à l'intérieur d'un conteneur → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipement	A	3	I	<ul style="list-style-type: none"> - Conteneur à toit bâché - Interdiction de fumer sur le site (consigne de sécurité) - Permis de feu et plan de prévention - Surveillance du site - Site et clôturé et bâtiment fermé 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie 	<ul style="list-style-type: none"> - Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention) 	A	2	I	

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires		
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C			
A.9.1	Manutention par pont roulant	Perte de confinement d'un conteneur	- Choc lors du transfert - Chute du conteneur due à défaillance mécanique du pont roulant ou du système d'arrimage du conteneur	Epandage du contenu au sol → Pas de conséquence majeure → Risque d'atteinte des équipements	B	3	I	- Conception du pont roulant adaptée aux conteneurs transportés	Détection visuelle par opérateur présent				B	2	I	

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires	
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C		
A.10.1	Gaines / flexibles	Perte de confinement de la gaine ou du flexible	- Corrosion - Fuite sur équipement (joint, bride) - Choc (véhicule, travaux) - Présence d'une source d'ignition (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Epanchage de poussières → Risque d'explosion	B	3	I	- Définition de zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Interdiction de fumer - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé				B	2	I	
A.10.2	Dépoussiéreurs	Accumulation de poussières dans la trémie	- Bouchage de la trémie / trémie non vidée dans le bac - Présence d'une source d'ignition (étincelles, point chaud)	Explosion de poussières → Onde de surpression	B	3	I	- Définition de zones ATEX et pose d'équipements électriques adaptés dans les zones concernées - Interdiction de fumer - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention				B	2	I	
A.10.3	Cuve de stockage acide sulfurique	Perte de confinement de la cuve	- Corrosion - Choc (véhicule, travaux, etc.) - Défaut d'étanchéité de la cuve - Mauvaise manipulation (erreur humaine)	Epanchage d'acide sulfurique sur le sol → Risque de pollution de l'environnement	A	4	I	- Matériau constitutif de la cuve adapté au produit stocké - Maintenance régulière des installations - Inspection périodique de la rétention	Détection visuelle par opérateurs présents	Zone étanche		A	2	I	Présence d'acide sulfurique 95% et 96%
A.10.4	Biofiltre	Fuite sur biofiltre	- Défaillance du matériau filtrant	Rejet atmosphérique non conforme → Pollution de l'air	A	3	I	- Enceinte en béton armé fermée - Revêtement peinture anti-acide	- Détecteurs de pression - Présence d'un nez électronique - Détection par opérateurs présents			A	2	I	
A.10.5	Tour de lavage	Perte de confinement d'une tour de lavage	- Défaillance intrinsèque de la tour de lavage - Choc (véhicule, travaux, malveillance, foudre)	Rejet d'air contenant de l'ammoniac à l'atmosphère → Risque de pollution de l'environnement (modérée)	B	3	I	- Teneur très faible d'ammoniac dans l'air vicié - Maintenance périodique des installations - Zone à accès réglementé - Règles de circulation dans la zone - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé	- Détection visuelle par opérateurs présents - Détection au SNCC			B	2	I	Très faible risque légionnelle

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
B.1.1	Déchargement camion de collecte sélective	Départ de feu sur la zone de réception des collectes sélectives	- Présence de produits combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, matière en ignition lors du déchargement, étincelles en provenance du camion, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Incendie de la zone de réception des collectes sélectives → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	4	I	- Interdiction de fumer sur le site - Contrôle visuel par les opérateurs chargés du déchargement - Présence de personnel limitée dans la zone de réception des collectes sélectives - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foudre	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone de réception - Transmission de l'alarme au SNCC via l'automate indépendant ou centrale incendie	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	2	I	
B.1.2	Chargeur à godet	Départ de feu dans le chargeur	- Présence de produits combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, matière en ignition sur la zone de réception, étincelles en provenance du chargeur, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Incendie dans le godet du chargeur → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	- Interdiction de fumer sur le site - Contrôle visuel par le conducteur du chargeur à godet - Présence de personnel limitée dans la zone de réception des collectes sélectives - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Vérification périodique	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone de réception - Transmission de l'alarme au SNCC via l'automate indépendant ou centrale incendie	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	1	I	
B.1.3	Trémie d'alimentation	Départ de feu dans la trémie	- Accumulation de produits combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, étincelles en provenance du chargeur ou de la ligne, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Incendie dans la trémie d'alimentation → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	- Interdiction de fumer sur le site - Contrôle visuel par le conducteur du chargeur à godet - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Maintenance régulière des installations - Arrêt d'urgence sur la trémie entraînant l'arrêt de l'opération	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone de réception - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie - Détection d'encombrant et de cartons	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	1	I	
B.1.4	Bandes transporteuses	Départ de feu sur une bande transporteuse	- Présence de produits combustibles - Echauffement des bandes transporteuses	Incendie sur la bande transporteuse → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	4	I	- Interdiction de fumer sur le site - Contrôle visuel par les opérateurs présents - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Maintenance régulière des équipements - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone de réception - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	2	I	

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
B.2.1	Convoyeurs collecte sélective / pollution par sacs OM	Départ de feu à l'intérieur du convoyeur	- Présence de produits combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, échauffement pièces convoyeur, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Incendie de la zone de réception des collectes sélectives → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	4	I	- Interdiction de fumer sur le site - Contrôle visuel par les opérateurs chargés du tri - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Arrêt d'urgence sur le convoyeur entraînant l'arrêt de l'opération - Maintenance régulière des installations	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone de réception - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	2	I	
B.2.2	Bandes transporteuses	Voir B. Module 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
B.3.1	Trommel (séparation primaire et secondaire)	Départ de feu dans un trommel	- Présence de matières combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, étincelles provenant du trommel par court-circuit ou objet métallique, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Incendie dans un crible rotatif → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	- Maintenance régulière des équipements - Arrêt d'urgence sur l'équipement entraînant l'arrêt - Interdiction de fumer sur le site - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Opérations réalisées au niveau + 5 m (présence de personnel limitée)	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ère et 2nde intervention)	A	2	I	
B.3.2	Alimentateur JRM	Départ de feu à l'intérieur de l'alimentateur	- Présence de JRM - Présence d'une source d'ignition (cigarette, étincelles provenant de l'alimentateur par court-circuit ou objet métallique, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Incendie dans l'alimentateur → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	- Maintenance régulière des équipements - Arrêt d'urgence sur l'équipement entraînant l'arrêt - Interdiction de fumer sur le site - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Opérations réalisées au niveau + 5 m (présence de personnel limitée)	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ère et 2nde intervention)	A	2	I	
B.3.3	Séparateur aéraulique	Aucune situation dangereuse identifiée (tri par entraînement de particules à l'aide d'un courant d'air)												
B.3.4	Séparateur optique	Aucune situation dangereuse identifiée (énergie du laser insuffisante pour enflammer un produit combustible type carton)												

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
B.4.1	Bandes transporteuses	Voir B. Module 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B.4.2	Goulottes de transfert	Départ de feu dans la goulotte de transfert	- Présence de produits combustibles (PEHD, cartons) - Présence d'une source d'ignition (étincelles provenant de la goulotte par court-circuit, point chaud par frottement mécanique, cigarette, malveillance, foudre)	Incendie dans la goulotte de transfert → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	- Dimensionnement adapté des goulottes de transfert pour éviter le bourrage - Maintenance régulière des équipements - Arrêt d'urgence sur l'équipement entraînant l'arrêt de l'opération - Interdiction de fumer sur le site - Surveillance du site - Site clôt	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ère et 2nde intervention)	A	1	I	

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
B.5.1	Alvéoles de stockage des collectes sélectives en vrac	Départ de feu dans une alvéole de stockage	- Présence de produits combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Incendie de l'alvéole de stockage → Flux thermiques → Risque d'incendie généralisé de l'ensemble de la zone de stockage → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	4	II	- Interdiction de fumer sur le site - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Quantité dans chaque alvéole limitée grâce aux sondes volumétriques de niveau - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention - Zone à accès réglementé	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone de réception - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie	- Présence de murs coupe-feu - Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention) - Intervention pompiers	A	2	I	SCENARIO 16

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
B.6.1	Zone de stockage des collectes sélectives en balles	Départ de feu dans le zone de stockage	- Présence de produits combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Incendie de la zone de stockage → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	4	II	- Interdiction de fumer sur le site - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Zone à accès réglementé - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone de réception - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie - Détection visuelle par opérateur	- Présence de murs coupe-feu - Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	3	I	SCENARIO 17
B.6.2	Presse à balles	Départ de feu à l'intérieur de la presse à balles	- Présence de produits combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, point chaud, étincelles provenant de l'opération de presse, malveillance, foudre)	Incendie à l'intérieur de la presse à balles → Flux thermique → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	4	I	- Quantité de produits combustibles présente dans la presse limitée grâce au déflecteur - Maintenance régulière des équipements - Arrêt d'urgence sur l'équipement entraînant l'arrêt de l'opération - Interdiction de fumer sur le site - Surveillance du site	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone de réception - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie - Détection visuelle par opérateur	- Présence de murs coupe-feu - Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	2	I	

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
C.1.1	Déversement des bennes encombrants	Départ de feu dans une loge de déchargement	- Présence de matières combustibles (aberrants, bois, cartons d'emballages) voire explosives (bouteille de gaz) - Présence d'une source d'ignition (cigarette, matière en ignition dans le camion lors du déchargement, étincelles en provenance du camion, tra	Incendie dans une loge de déchargement → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements → Risque de propagation incendie aux loges voisines	A	4	I	- Interdiction de fumer sur le site - Zone à accès réglementé - Contrôle visuel par opérateurs présents - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Permis de feu et plan de prévention - Protection foudre	- Détection visuelle par chauffeur et opérateurs présents - Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température sur la plateforme - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centra	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	2	I	
C.1.2	Déversement des bennes encombrants	Inflammation d'un nuage de gaz dans la loge de déchargement	- Présence de matières explosives (bouteille de gaz) - Présence d'une source d'ignition (cigarette, matière en ignition dans le camion lors du déchargement, étincelles en provenance du camion, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Explosion dans une loge de déchargement → Flux thermiques et onde de surpression → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	- Interdiction de fumer sur le site - Zone à accès réglementé - Contrôle visuel par opérateurs présents - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Permis de feu et plan de prévention - Protection foudre	Détection visuelle par chauffeur et opérateurs présents		B	2	I	
C.1.3	Chargeur à godets (reprise produits déclassés)	Voir B. Module 1												

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
C.2.1	Alvéoles de stockage encombrants	Départ de feu dans une alvéole de stockage	- Présence de produits combustibles (bois, cartons d'emballage) - Présence d'une source d'ignition (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Incendie de l'alvéole de stockage → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements → Risque de propagation incendie aux alvéoles de stockage voisines	B	4	II	- Interdiction de fumer sur le site - Surveillance du site - Retrait des aberrants par grappins et mélange avec OM dans une alvéole dédiée - Site clôturé et bâtiment fermé - Présence opérateur permanente pendant l'opération - Protection foudre - Permis de feu et plan de prévention	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone de stockage - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie - Détection visuelle par opérateur	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	B	3	I	SCENARIO 18

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
C.3.1	Conteneur de stockage	Départ de feu à l'intérieur d'un conteneur	- Présence possible de produits combustibles - Présence d'une source d'ignition (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre)	Incendie à l'intérieur d'un conteneur → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	- Interdiction de fumer sur le site - Permis de feu et plan de prévention - Conteneurs adaptés aux produits transportés - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Opérations réalisées à l'intérieur du bâtiment - Protection foudre	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone de réception - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie - Détection visuelle par opérateur	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	1	I	
C.3.2	Semi-remorque	Départ de feu dans le semi-remorque	- Présence de produits combustibles (bois, cartons) en conteneurs - Présence d'une source d'ignition (cigarette, étincelles en provenance du camion, échauffement d'un équipement, malveillance, foudre)	Incendie dans le semi-remorque → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	3	I	- Contrôle périodique des véhicules - Interdiction de fumer sur le site - Produits transportés en conteneurs fermés - Vérification de la fermeture des conteneurs (procédure d'exploitation) - Présence chauffeur - Surveillance du site - Site clôturé et bâti	- Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans la zone de réception - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie - Détection visuelle par opérateur	- Désenfumage par des exutoires en toiture - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention)	A	1	I	

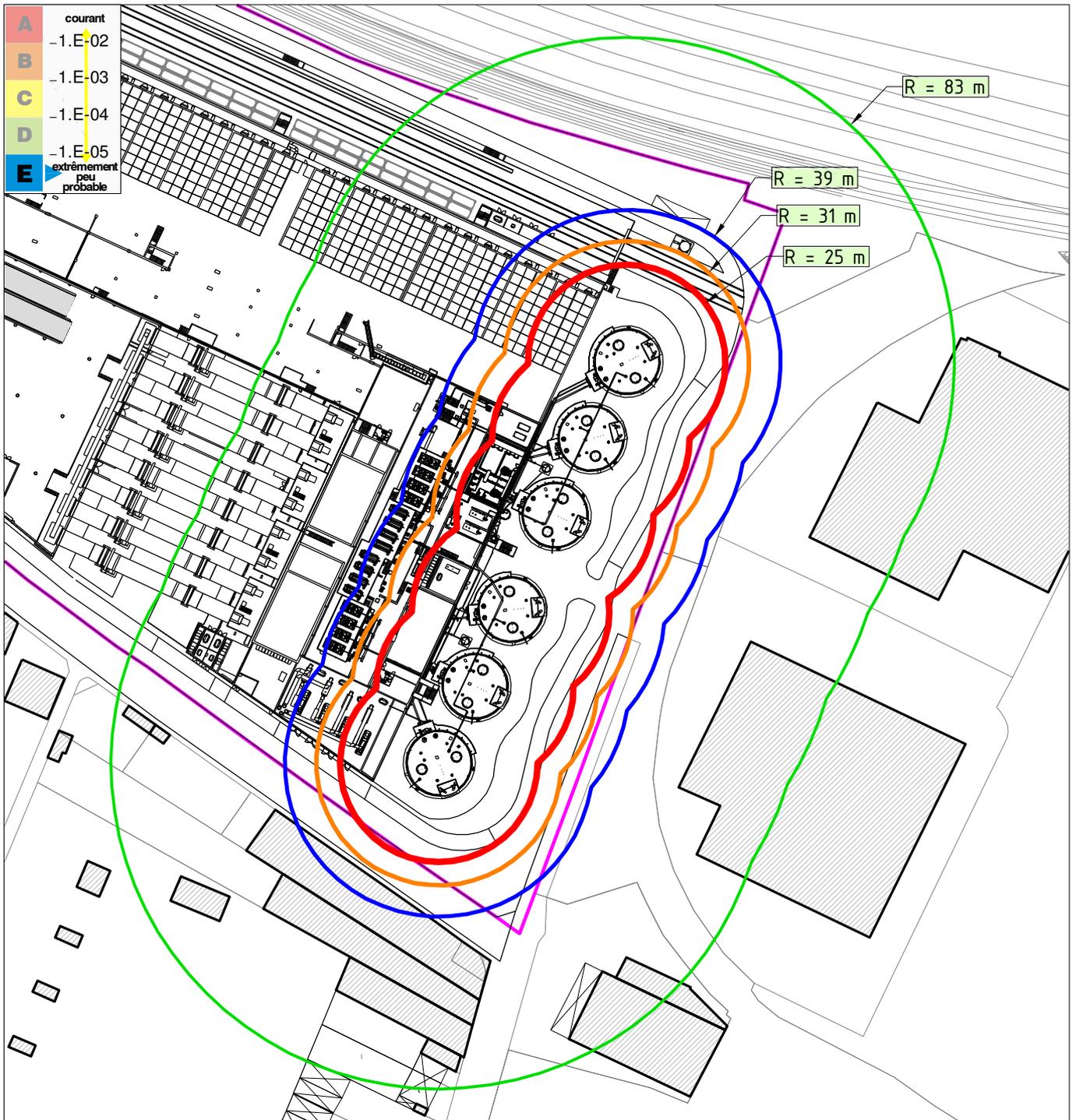
N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires		
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C			
D.1.1	Circulation des trains à l'intérieur du bâtiment	Déraillement	- Erreur humaine - Défaillance système de freinage ou de guidage du train - Présence d'un obstacle sur la voie	Renversement des conteneurs → Risque d'épandage du contenu au sol	A	4	I	- Chauffeurs habilités et formés à la conduite des trains (vitesse maxi : 10 km/h) - Contrôle périodique des wagons et des locomotives - Maintenance des rails - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé	- Détection visuelle et sonore par opérateurs présents - Transmission de l'alerte au SNCC				A	2	I	
D.1.2	Circulation des trains depuis le bâtiment vers la plate-forme fluviale via le tunnel sous la RN3	Déraillement	- Erreur humaine - Défaillance système de freinage ou de guidage du train - Présence d'un obstacle sur la voie - Malveillance	Renversement des conteneurs → Risque d'épandage du contenu au sol	A	4	I	- Chauffeurs habilités et formés à la conduite des trains - Contrôle périodique des wagons et des locomotives - Maintenance des rails	- Détection visuelle par conducteur - Transmission de l'alerte au SNCC				A	2	I	

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
E.1.1	Manutention par pont roulant	Voir A. Module 9												

N°	Equipement/Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
F.1	Stockage FOD	Perte de confinement du stockage de FOD	<ul style="list-style-type: none"> - Erreur de manipulation (erreur humaine) - Défaillance de la cuve (usure) - Choc sur cuve (travaux, véhicule) - Présence d'une source d'ignition (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre) 	Incendie du stockage de FOD → Flux thermiques → Risque d'atteinte des équipements	B	3	I	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification périodique des contenants - Consigne de manipulation des liquides inflammables - Permis de feu et plan de prévention - Règles de circulation à l'intérieur du bâtiment - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Protection foud 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie - Détection visuelle par opérateur présent - Rétention déportée enterrée - Siphon coupe feu 	<ul style="list-style-type: none"> - Zone étanche - Kit de protection en cas de déversement - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention) 	A	2	I	Alimentation engins de manutention et camions du site
F.2	Dépotage FOD	Perte de confinement du flexible de dépotage	<ul style="list-style-type: none"> - Erreur de manipulation (erreur humaine) - Défaillance du flexible (fuite) - Présence d'une source d'ignition (cigarette, travail par point chaud, malveillance, foudre) 	Incendie de la zone de dépotage → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	A	4	I	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle périodique du flexible de dépotage - Camions ADR - Consigne de dépotage - Formation des chauffeurs - Permis de feu et plan de prévention - Règles de circulation à l'intérieur du bâtiment - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de détecteurs combinés (optique et thermique) assurant la détection de fumée et/ou de température dans le bâtiment - Transmission de l'alarme au SNCC via automate indépendant ou centrale incendie - Détection visuelle par chauffeur présent - Rétention déportée enterrée - Siphon coupe feu 	<ul style="list-style-type: none"> - Zone étanche - Kit de protection en cas de déversement - Protection incendie (présence d'extincteurs et de RIA, présence des équipes de 1ere et 2nde intervention) 	A	3	I	Localisation à proximité des digesteurs
F.3	Voies de communication internes	Départ de feu sur un véhicule suite à : - choc entre véhicules ou - choc véhicule avec un obstacle	<ul style="list-style-type: none"> - Défaillance intrinsèque du véhicule (freins, direction, etc) - Défaillance humaine (erreur de conduite, défaillance physique) - Malveillance - Mauvaise qualité voies de communication - Conditions climatiques (neige, verglas, pluie) 	Incendie d'un véhicule transportant des produits combustibles → Flux thermiques → Risque d'atteinte des opérateurs et des équipements	B	3	I	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle périodique des camions - Formation des chauffeurs - Surveillance du site - Site clôturé et bâtiment fermé - Maintenance des voies de communication internes - Accès réglementé aux différentes zones du site 	Détection visuelle par chauffeur présent		B	1	I	
F.4	Electricité	Perte alimentation électrique	<ul style="list-style-type: none"> - Défaillance EDF - Choc sur une ligne (travaux, véhicule, foudre) 	Arrêt et mise en sécurité de l'installation → Sans conséquence significative	A	4	I	<ul style="list-style-type: none"> - Réseau enterré - Matérialisation de l'emplacement des lignes - Plan de prévention - Possibilité d'utiliser la production d'électricité des groupes électrogènes 	<ul style="list-style-type: none"> - Détection visuelle par opérateurs présents - Détection au SNCC 		A	2	I	

N°	Equipement/ Opération	Evénement redouté	Evénement initiateur	Phénomènes dangereux / Conséquences	Niveau de risque sans mesures			MESURES DE CONTRÔLE DU RISQUE			Niveau de risque avec mesures			Observations / Commentaires
					G	P	C	Moyens de prévention	Moyens de détection	Moyens de protection	G	P	C	
F.5	Gaz naturel	Perte alimentation en gaz naturel	- Défaillance GDF - Choc sur une ligne (travaux, véhicule, foudre)	Basculement sur le réseau biogaz → Maintien des activités du site → Sans conséquence significative	A	4	I	- Alimentation par biogaz - Réseau enterré - Matérialisation de l'emplacement des lignes - Plan de prévention - Fonctionnement nominal du site au biogaz (gaz naturel utilisé au démarrage et en secours)	- Détection visuelle par opérateurs présents - Détection au SNCC		A	2	I	
F.6	Biogaz	Perte alimentation en biogaz	- Pas de déchets en entrée - Défaillance sur module de fermentation anaérobie (digesteurs) - Arrêt des installations pour maintenance - Choc sur une ligne (travaux, véhicule, foudre)	Perte de production → Sans conséquence sur les personnes → Sans conséquence sur l'environnement	A	4	I	- Réseau process enterré - Matérialisation de l'emplacement des lignes - Plan de prévention	- Détection visuelle par opérateurs présents - Détection au SNCC		A	2	I	
F.7	Vapeur	Perte alimentation vapeur	- Défaillance groupe cogénération vapeur - Défaillance station de filtration de l'eau - Choc sur une ligne (travaux, véhicule, foudre)	Arrêt des digesteurs → Sans conséquence sur les personnes → Sans conséquence sur l'environnement	A	4	I	- Réseau enterré - Matérialisation de l'emplacement des lignes - Plan de prévention	- Détection visuelle par opérateurs présents - Détection au SNCC		A	2	I	

Annexe E : Cartographie des zones d'effets des phénomènes dangereux



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles

NORD



0 10 20 30 40 50 m

SCENARIO 1 - ZONE DIGESTEURS - RUINE DU DIGESTEUR SUITE À UNE MONTÉE EN PRESSION À L'INTÉRIEUR DE LA CAPACITÉ

URS

URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/1 500**

Format **A4**

Date **OCTOBRE 09**

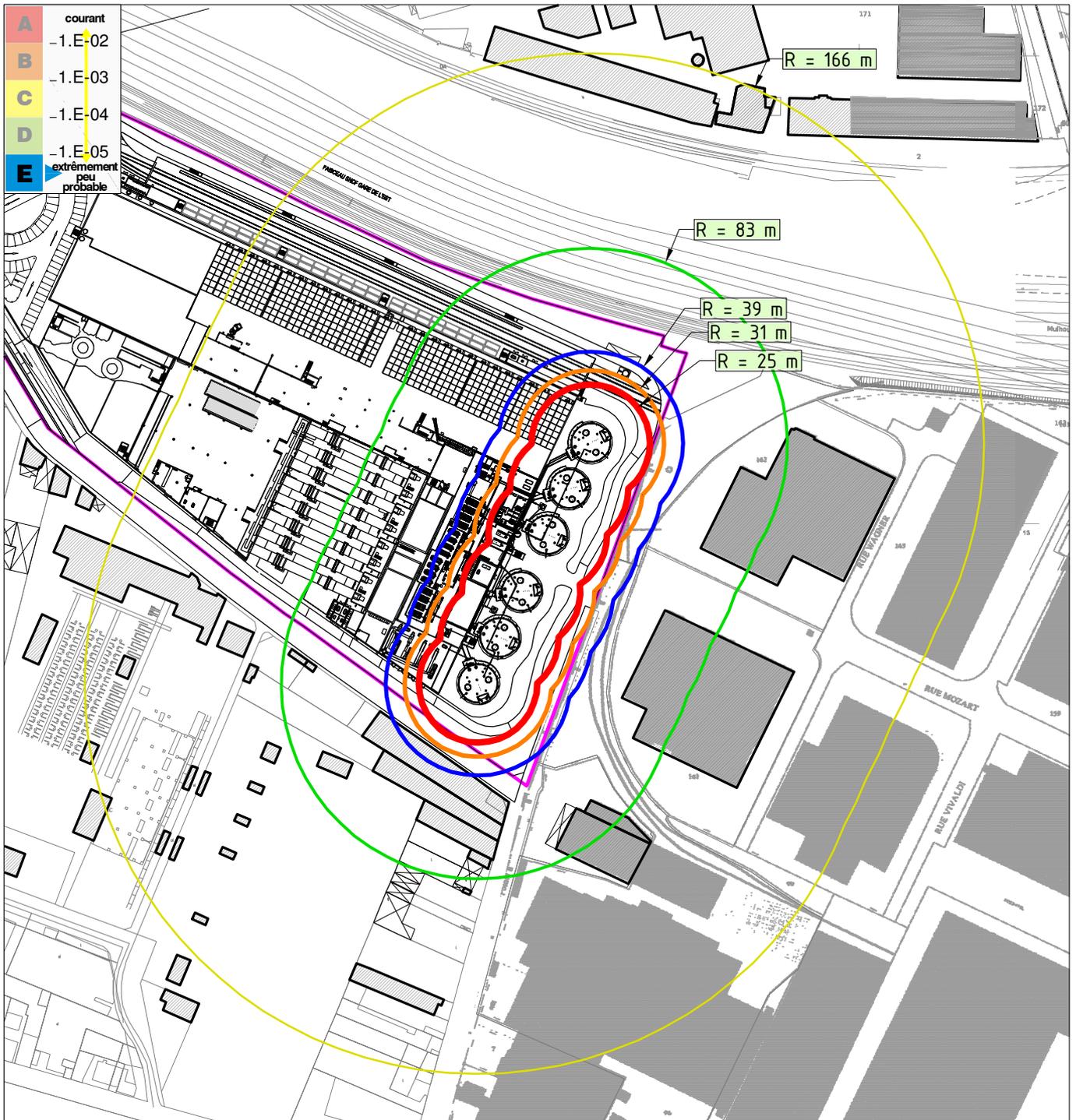
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles
- 20 mbar seuil des destructions significatives de vitres et des effets indirects sur l'homme

NORD



0 50 m 100 m

**SCENARIO 1 AVEC SEUIL DES EFFETS INDIRECTS- ZONE DIGESTEURS -
RUINE DU DIGESTEUR SUITE À UNE MONTÉE EN PRESSION À L'INTÉRIEUR DE LA CAPACITÉ**



URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/2 500**

Format **A4**

Date **NOVEMBRE 09**

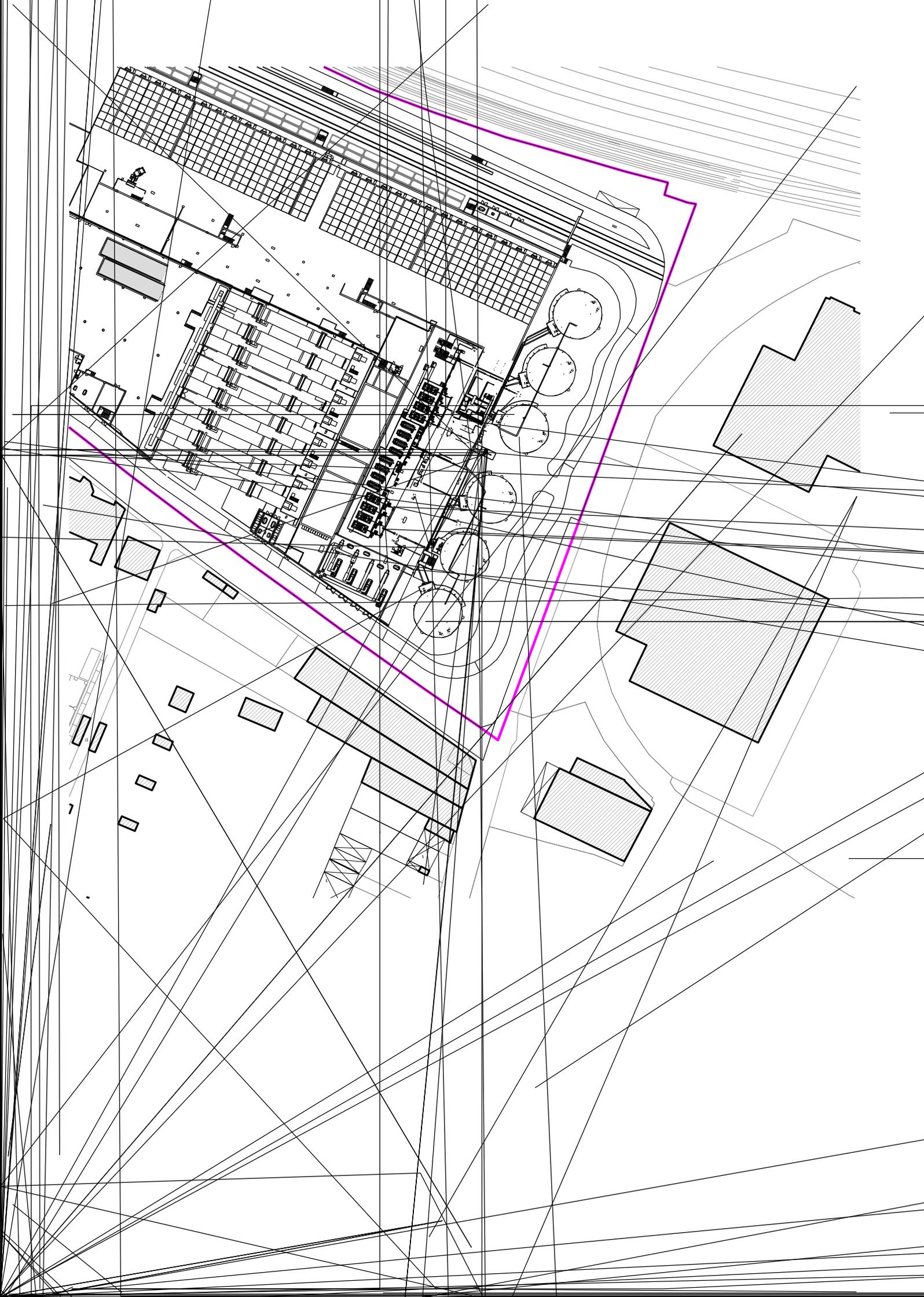
Proj. **43722367**

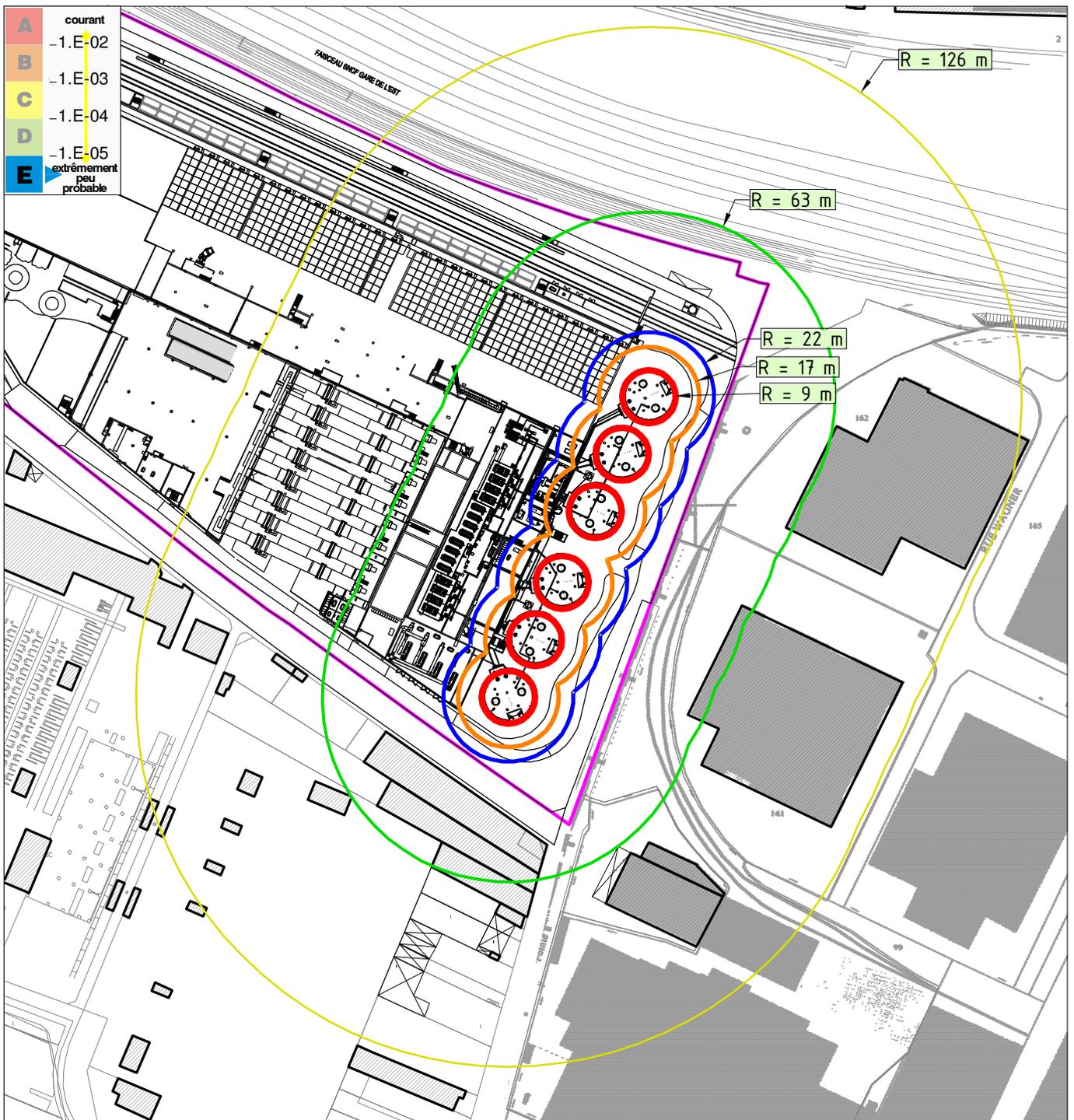
Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE





- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles
- 20 mbar seuil des destructions significatives de vitres et des effets indirects sur l'homme

NORD



SCENARIO 2 AVEC SEUIL DES EFFETS INDIRECTS - ZONE DIGESTEURS - EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE À ACCUMULATION DANS LA ZONE TECHNIQUE SOUS LE DIGESTEUR

J:\URBASER S.A. 43722367\Graphique\RE 08 070_EI.dwg



URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

DDAE CENTRE DE TRAITEMENT MULTIFILIERES

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/2 000**

Format **A4**

Date **NOVEMBRE 09**

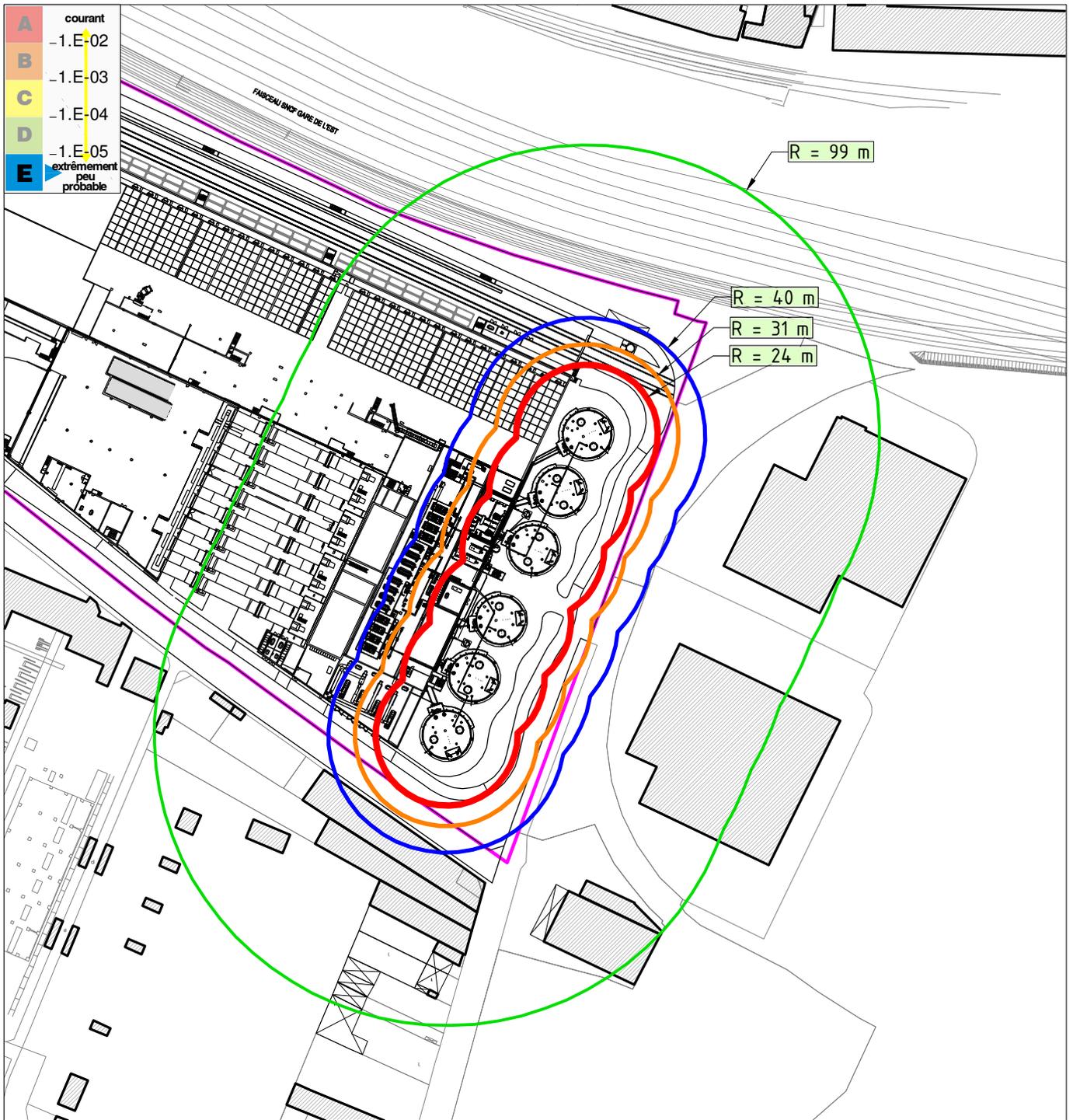
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles

NORD



SCENARIO 3 - ZONE DIGESTEURS - EXPLOSION DU DIGESTEUR SUITE À UNE ENTRÉE D'AIR (DÉPRESSION)



URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICHAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/2 000**

Format **A4**

Date **OCTOBRE 09**

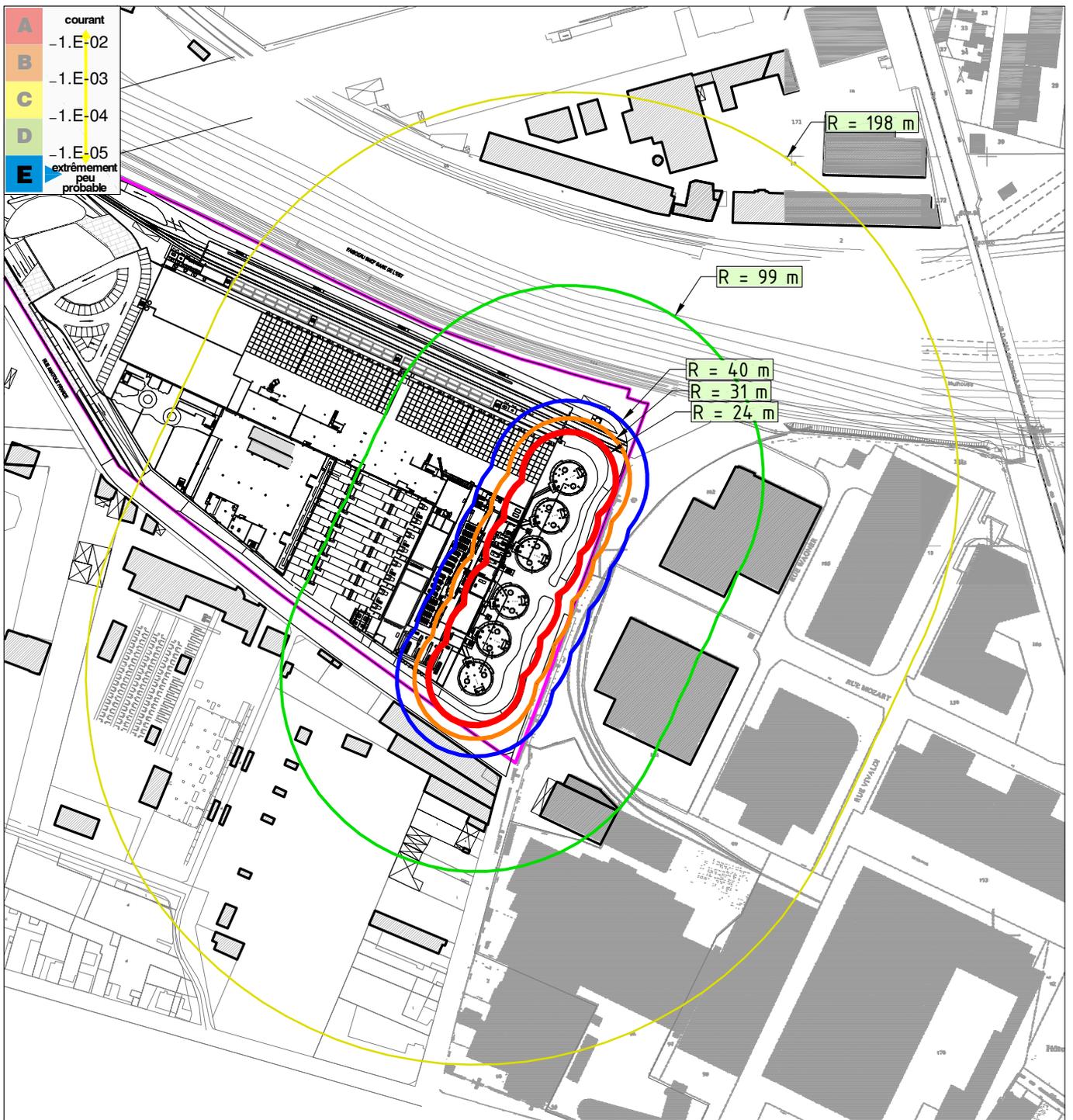
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles
- 20 mbar seuil des destructions significatives de vitres et des effets indirects sur l'homme

NORD



**SCENARIO 3 AVEC SEUIL DES EFFETS INDIRECTS - ZONE DIGESTEURS -
EXPLOSION DU DIGESTEUR SUITE À UNE ENTRÉE D'AIR (DÉPRESSION)**



URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/3 000**

Format **A4**

Date **NOVEMBRE 09**

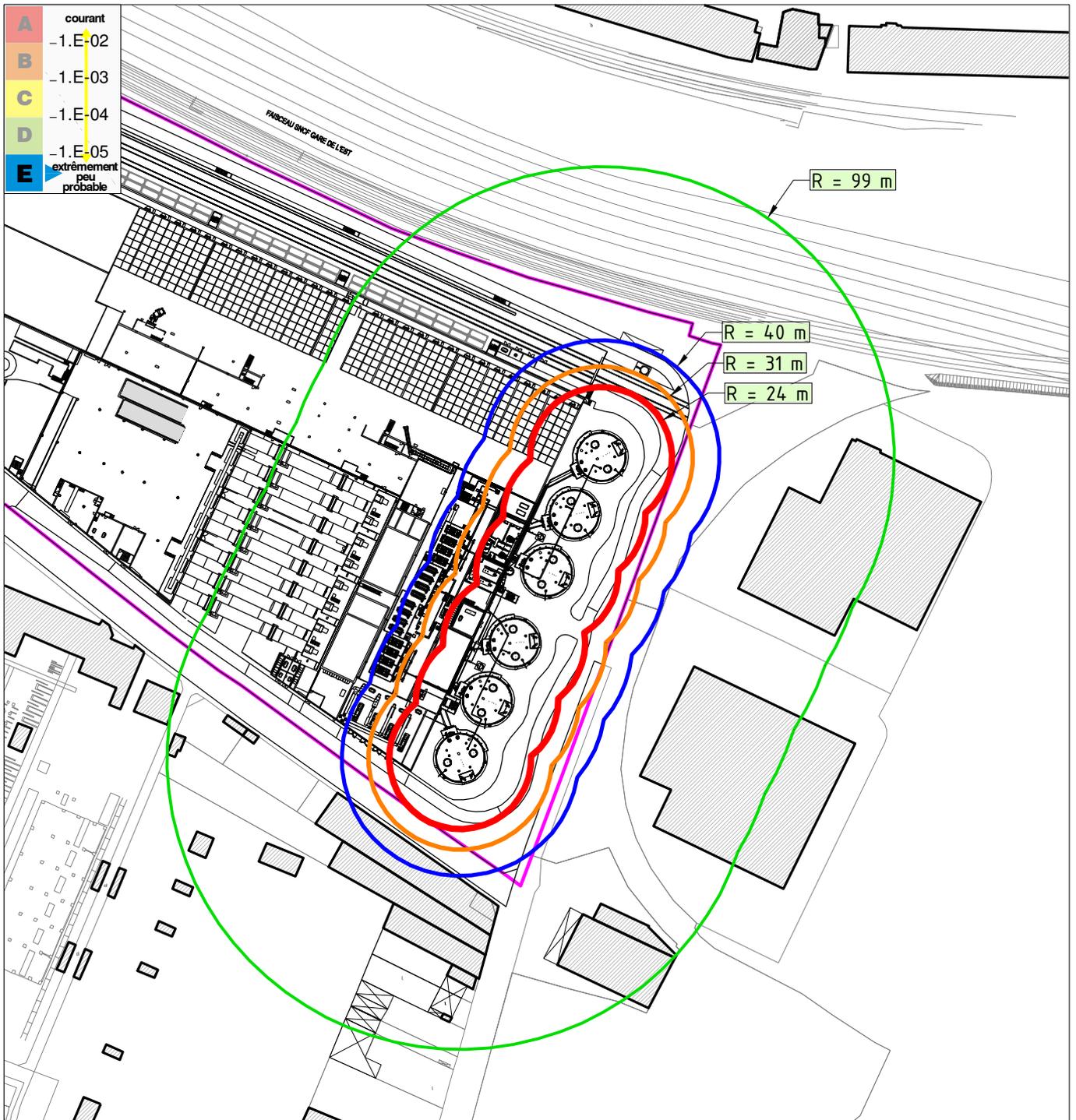
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles

NORD



SCENARIO 4 - ZONE DIGESTEURS - EXPLOSION DU DIGESTEUR SUITE À UNE ENTRÉE D'AIR (MISE A L'AIR)



URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICHAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/2 000**

Format **A4**

Date **OCTOBRE 09**

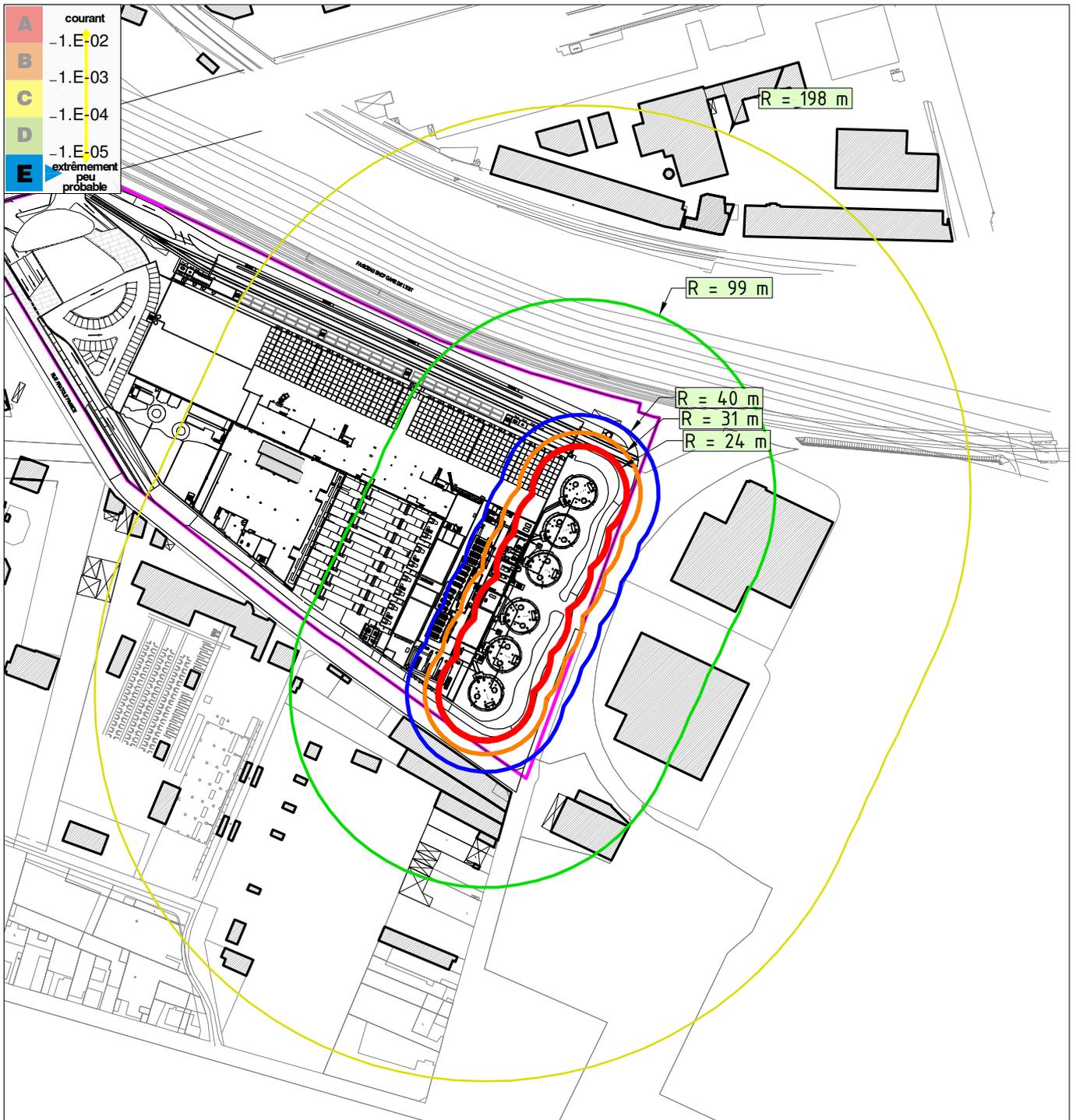
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles
- 20 mbar seuil des destructions significatives de vitres et des effets indirects sur l'homme

NORD



0 30 60 90 120 150 m

**SCENARIO 4 AVEC SEUIL DES EFFETS INDIRECTS - ZONE DIGESTEURS -
EXPLOSION DU DIGESTEUR SUITE À UNE ENTRÉE D'AIR (MISE A L'AIR)**

URS

URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/3 000**

Format **A4**

Date **NOVEMBRE 09**

Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 20 kW / m² seuil des dégâts très graves sur les structures béton
- 16 kW / m² seuil des dégâts très graves sur les structures (hors béton)
- 8 kW / m² seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 5 kW / m² seuil des effets létaux
- 3 kW / m² seuil des effets irréversibles

NORD



0 10 20 30 40 50 m

**SCENARIO 5 - ZONE DIGESTEURS - EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ
SUITE À LA PERTE DE CONFINEMENT D'UNE CANALISATION SORTIE DIGESTEUR**



URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/1 500**

Format **A4**

Date **AVRIL 09**

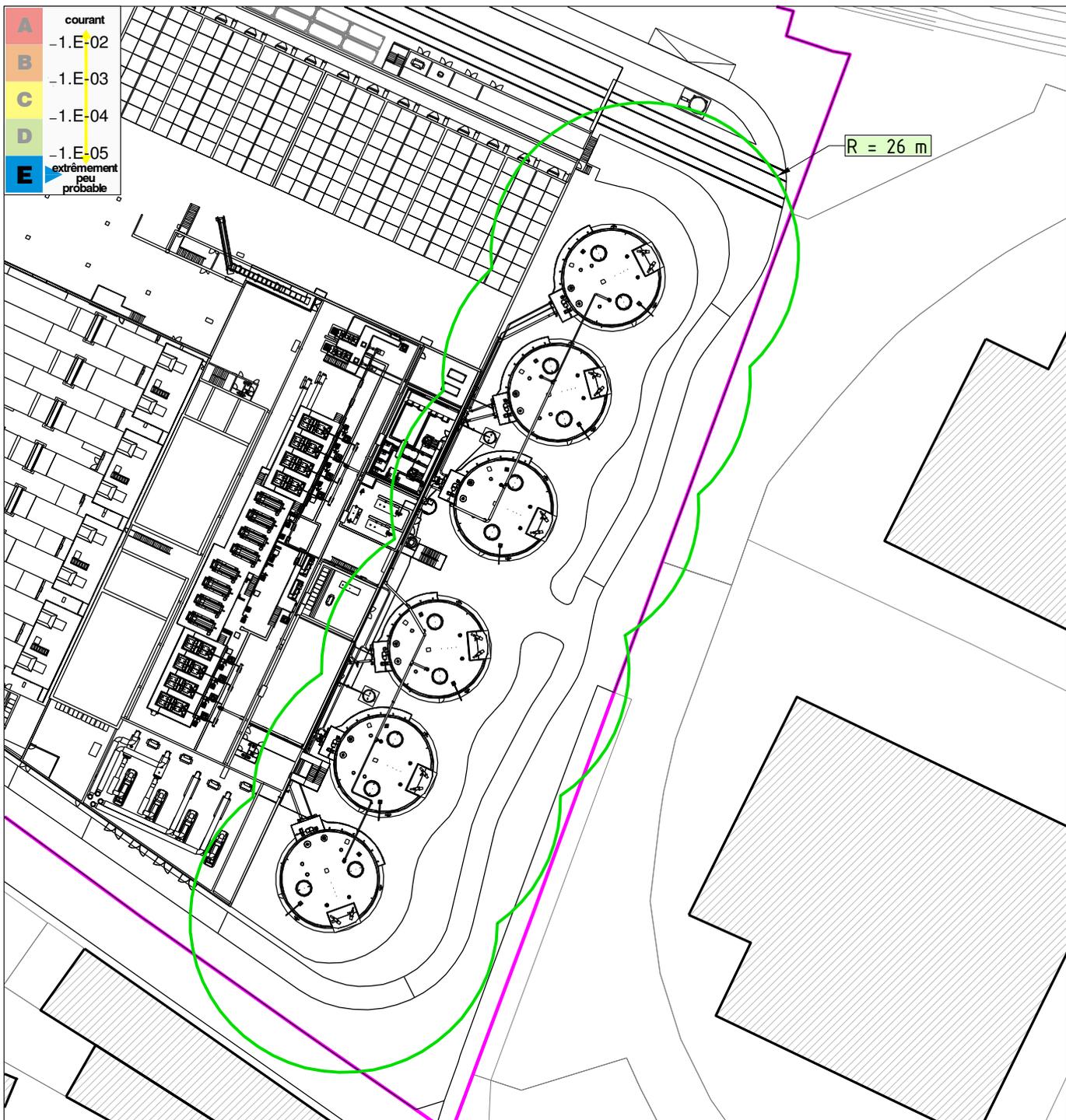
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

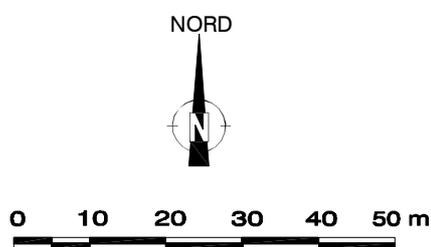
Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



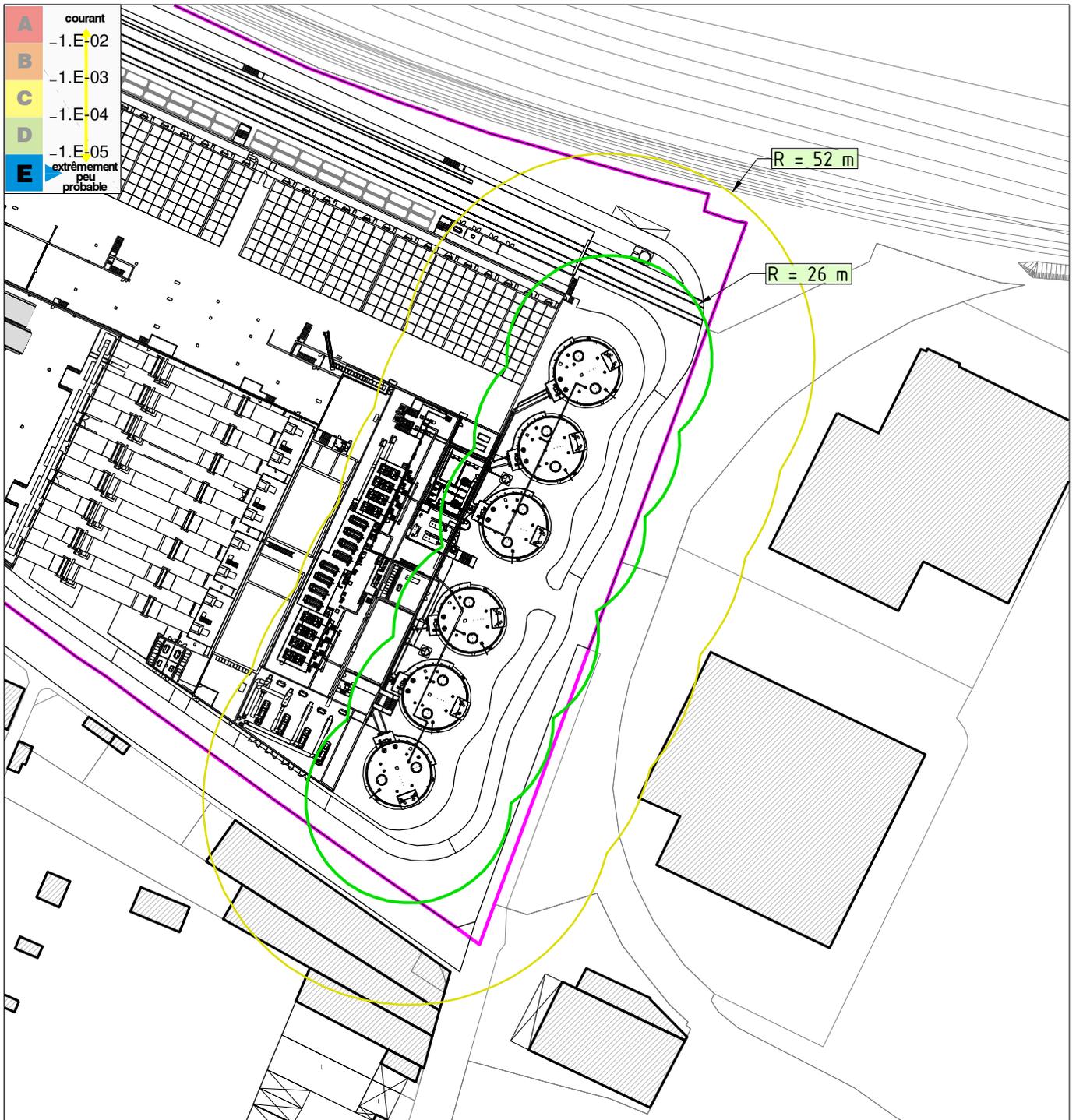
- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles



SCENARIO 5 - ZONE DIGESTEURS - EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE À PERTE DE CONFINEMENT D'UNE CANALISATION SORTIE DIGESTEUR

J:\URBASER S.A. 43722367\Graphique\RE 08 070.dwg

 URS France Bureau de Aix en Provence EUROPARC DE PICHAURY - Bât. A5 1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE BP 80430 13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3	Titre	DDAE CENTRE DE TRAITEMENT MULTIFILIERES	Ech.	1/1 000	Format	A4
	Lieu	ROMAINVILLE (93)	Date	OCTOBRE 09		
	Client	URBASER ENVIRONNEMENT	Proj.	43722367		
			Ref.	RE 08 070		
			Dess.	AMA	Vérif.	JCH



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles
- 20 mbar seuil des destructions significatives de vitres et des effets indirects sur l'homme

NORD



0 10 20 30 40 50 m

SCENARIO 5 AVEC SEUIL DES EFFETS INDIRECTS - ZONE DIGESTEURS - EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE À PERTE DE CONFINEMENT D'UNE CANALISATION SORTIE DIGESTEUR



URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/1 500**

Format **A4**

Date **NOVEMBRE 09**

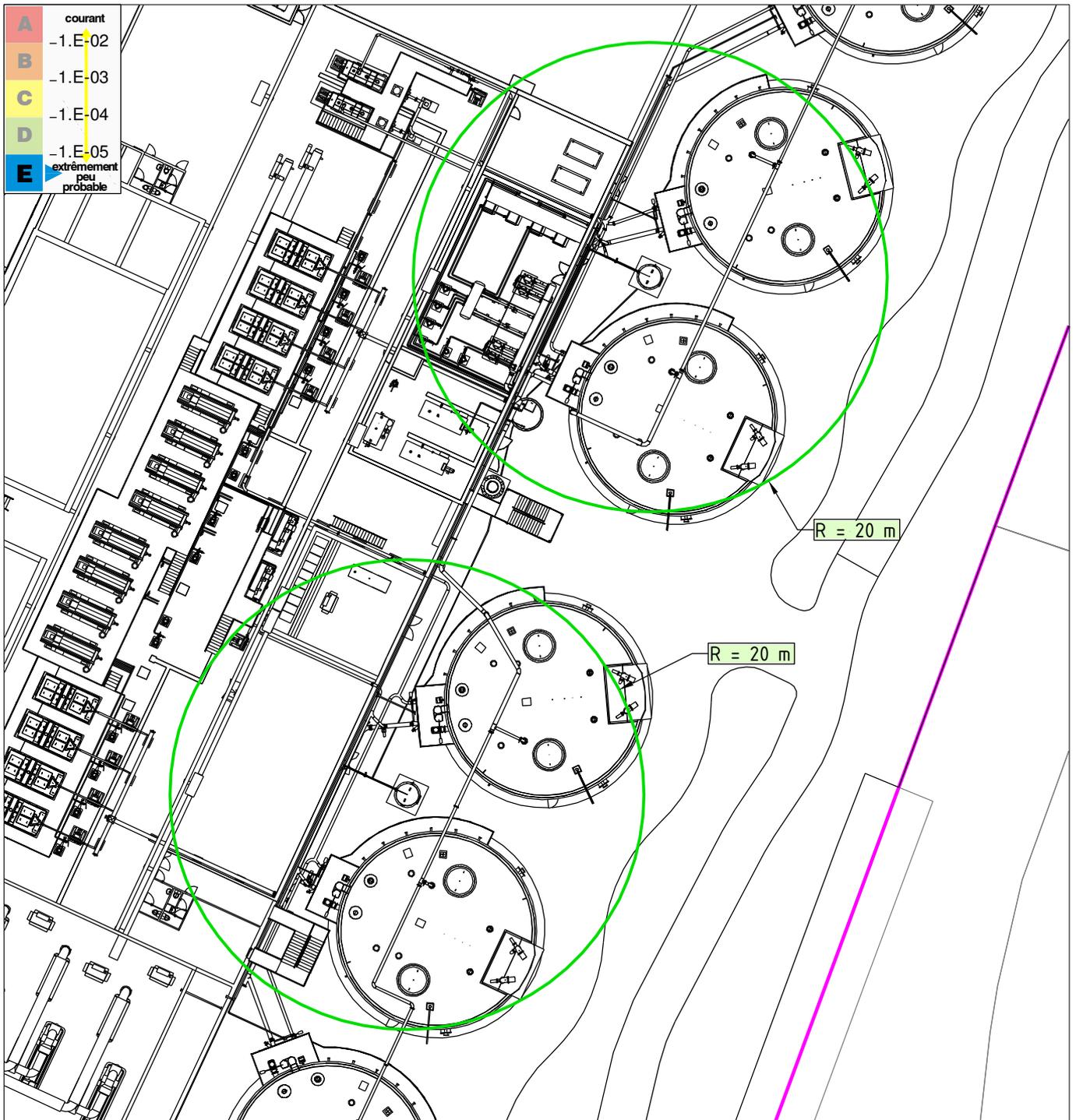
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 20 kW / m² seuil des dégâts très graves sur les structures béton
- 16 kW / m² seuil des dégâts très graves sur les structures (hors béton)
- 8 kW / m² seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 5 kW / m² seuil des effets létaux
- 3 kW / m² seuil des effets irréversibles

NORD



**SCENARIO 7 - ZONE DIGESTEURS - EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE À PERTE DE CONFINEMENT
CAISSON D'AGITATION (FUITE À LA SOUPE)**

URS

URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICHAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/500**

Format **A4**

Date **AVRIL 09**

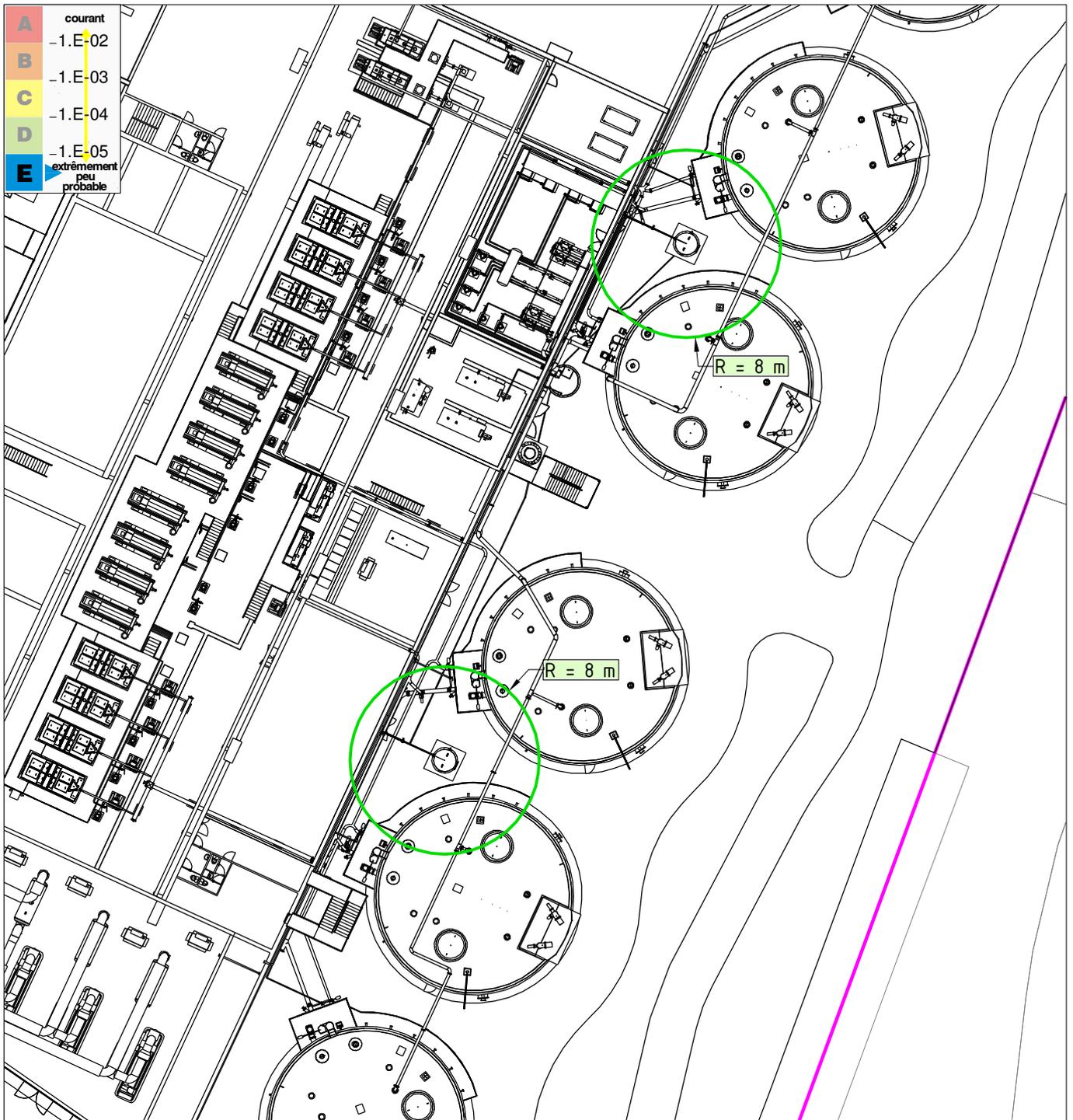
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégats très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégats graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégats légers sur les structures et des effets irréversibles

NORD



0 5 10 15 20 25 m



**SCENARIO 7 - ZONE DIGESTEURS - EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE À PERTE DE CONFINEMENT
CAISSON D'AGITATION (FUITE À LA SOUPAPE)**

URS

URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICHAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/500**

Format **A4**

Date **OCTOBRE 09**

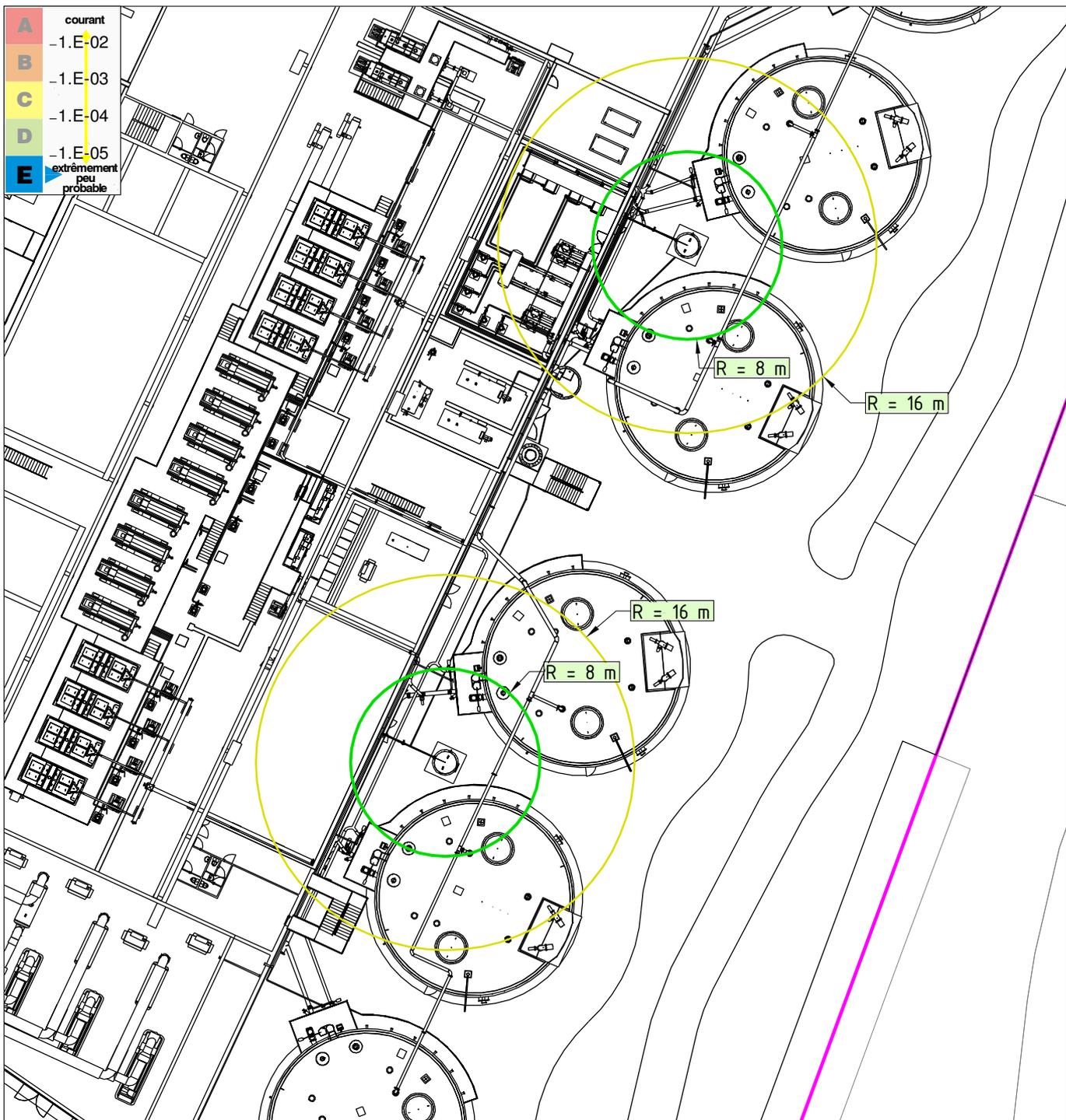
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

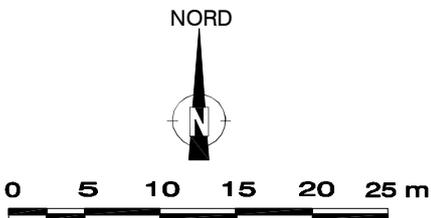
Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles
- 20 mbar seuil des destructions significatives de vitres et des effets indirects sur l'homme



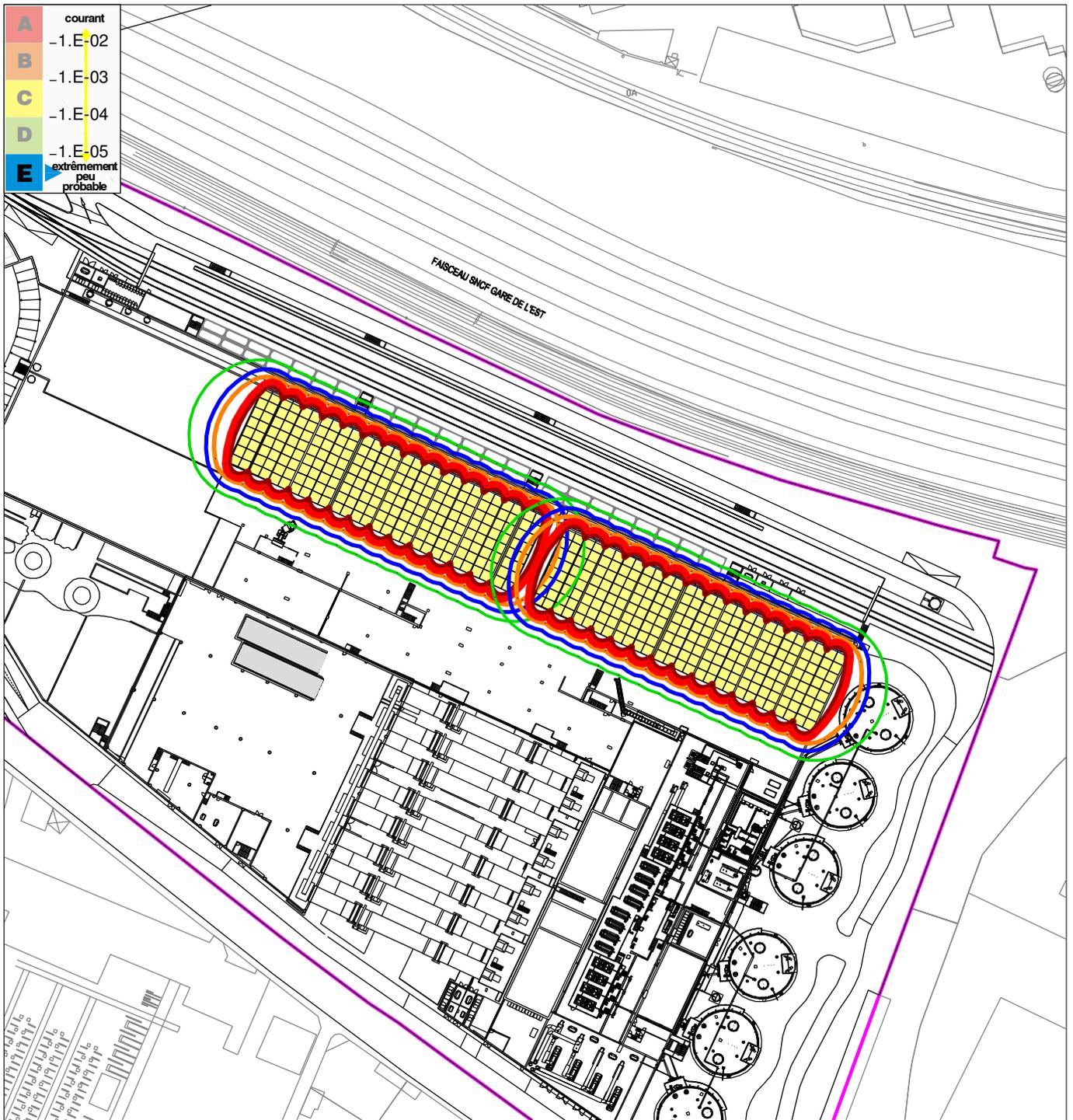
SCENARIO 7 AVEC SEUIL DES EFFETS INDIRECTS - ZONE DIGESTEURS - EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE À PERTE DE CONFINEMENT CAISSON D'AGITATION (FUITE À LA SOUPAPE)

J:\URBASER S.A. 43722367\Graphique\RE 08 070_EI.dwg

URS
 URS France
 Bureau de Aix en Provence
 EUROPARC DE PICHAURY - Bât. AS
 1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
 BP 80430
 13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre	DDAE CENTRE DE TRAITEMENT MULTIFILIERES
Lieu	ROMAINVILLE (93)
Client	URBASER ENVIRONNEMENT

Ech.	1/500	Format	A4
Date	NOVEMBRE 09		
Proj.	43722367		
Ref.	RE 08 070		
Dess.	AMA	Vérif.	JCH
ANNEXE			



- 20 kW / m² seuil des dégâts très graves sur les structures béton
- 16 kW / m² seuil des dégâts très graves sur les structures (hors béton)
- 8 kW / m² seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 5 kW / m² seuil des effets létaux
- 3 kW / m² seuil des effets irréversibles

NORD



0 10 20 30 40 50 m

**SCENARIO 8 - TUNNELS DE SECHAGE - INCENDIE PRODUIT EN MATURATION/COMPOSTAGE
SUIVE À UN DÉPART DE FEU DANS LE TUNNEL DE SÉCHAGE**

URS

URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/1 500**

Format **A4**

Date **AVRIL 09**

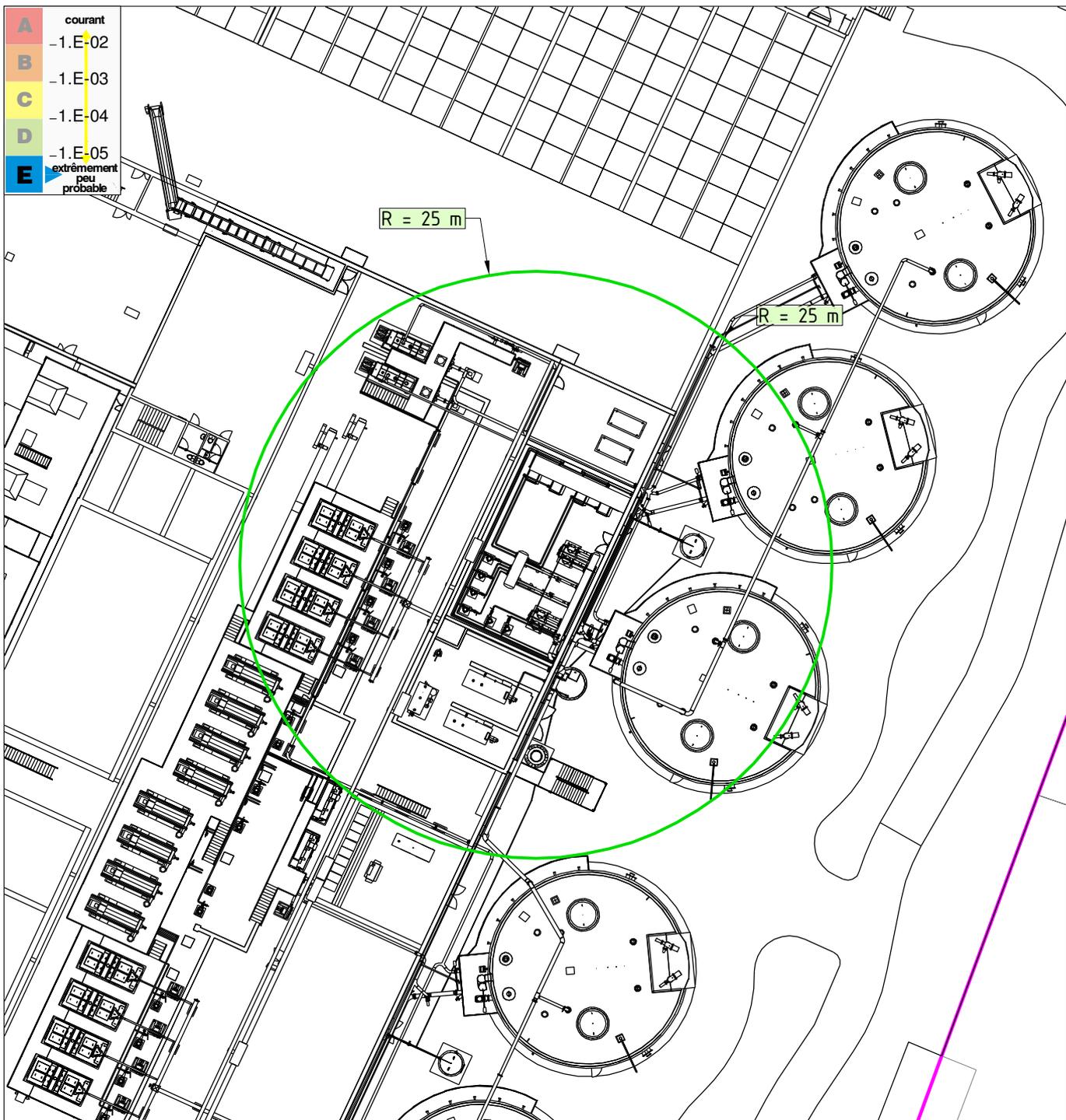
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles

NORD



SCENARIO 9 - LOCAL COMPRESSEURS - EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE À PERTE DE CONFINEMENT D'UNE CANALISATION DANS LE LOCAL COMPRESSEURS

URS

URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICHAURY - B.M. AS
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/500**

Format **A4**

Date **OCTOBRE 09**

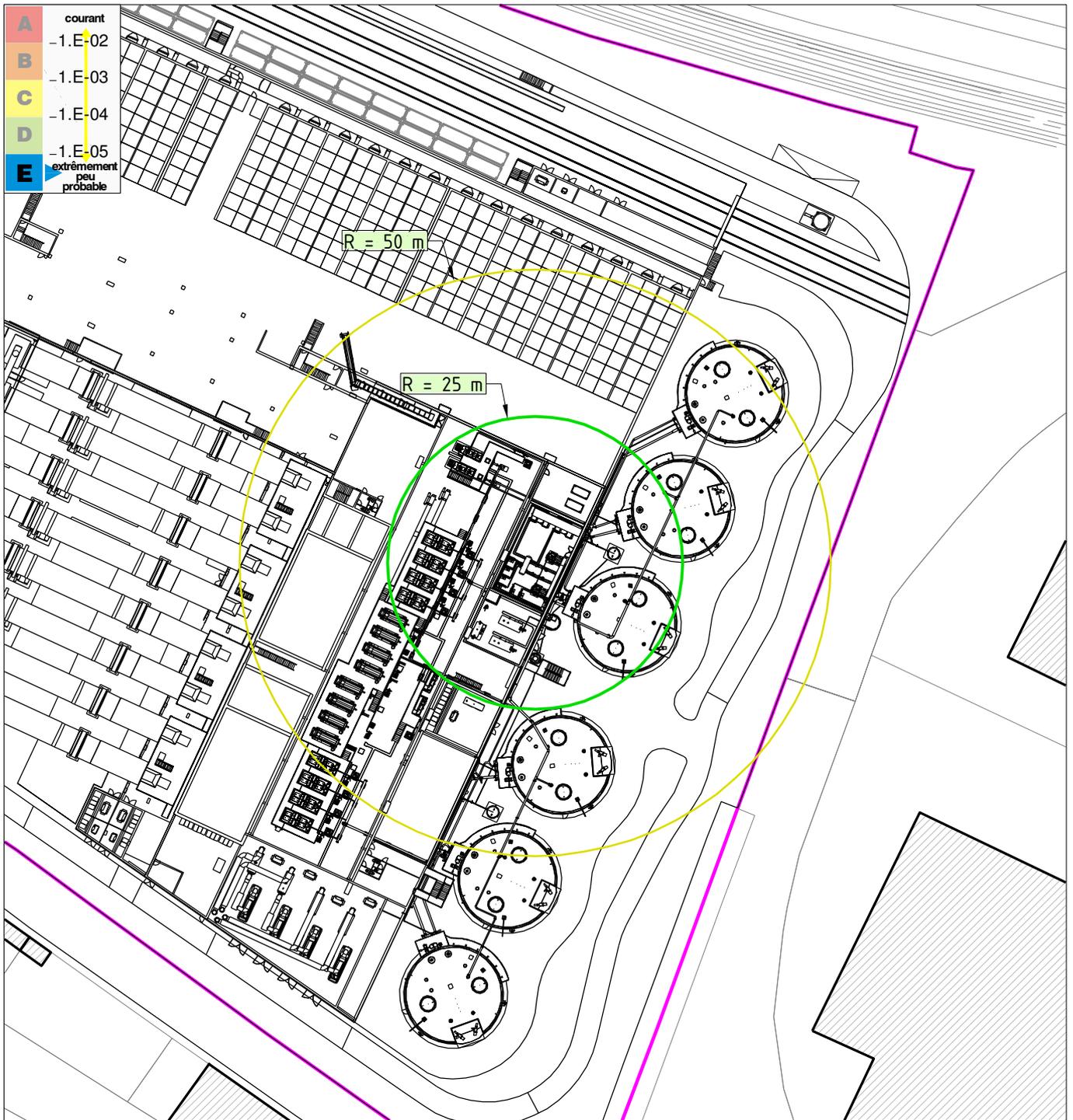
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles
- 20 mbar seuil des destructions significatives de vitres et des effets indirects sur l'homme

NORD



SCENARIO 9 AVEC SEUIL DES EFFETS INDIRECTS - LOCAL COMPRESSEURS - EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE À PERTE DE CONFINEMENT D'UNE CANALISATION DANS LE LOCAL COMPRESSEURS



URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/1 000**

Format **A4**

Date **NOVEMBRE 09**

Proj. **43722367**

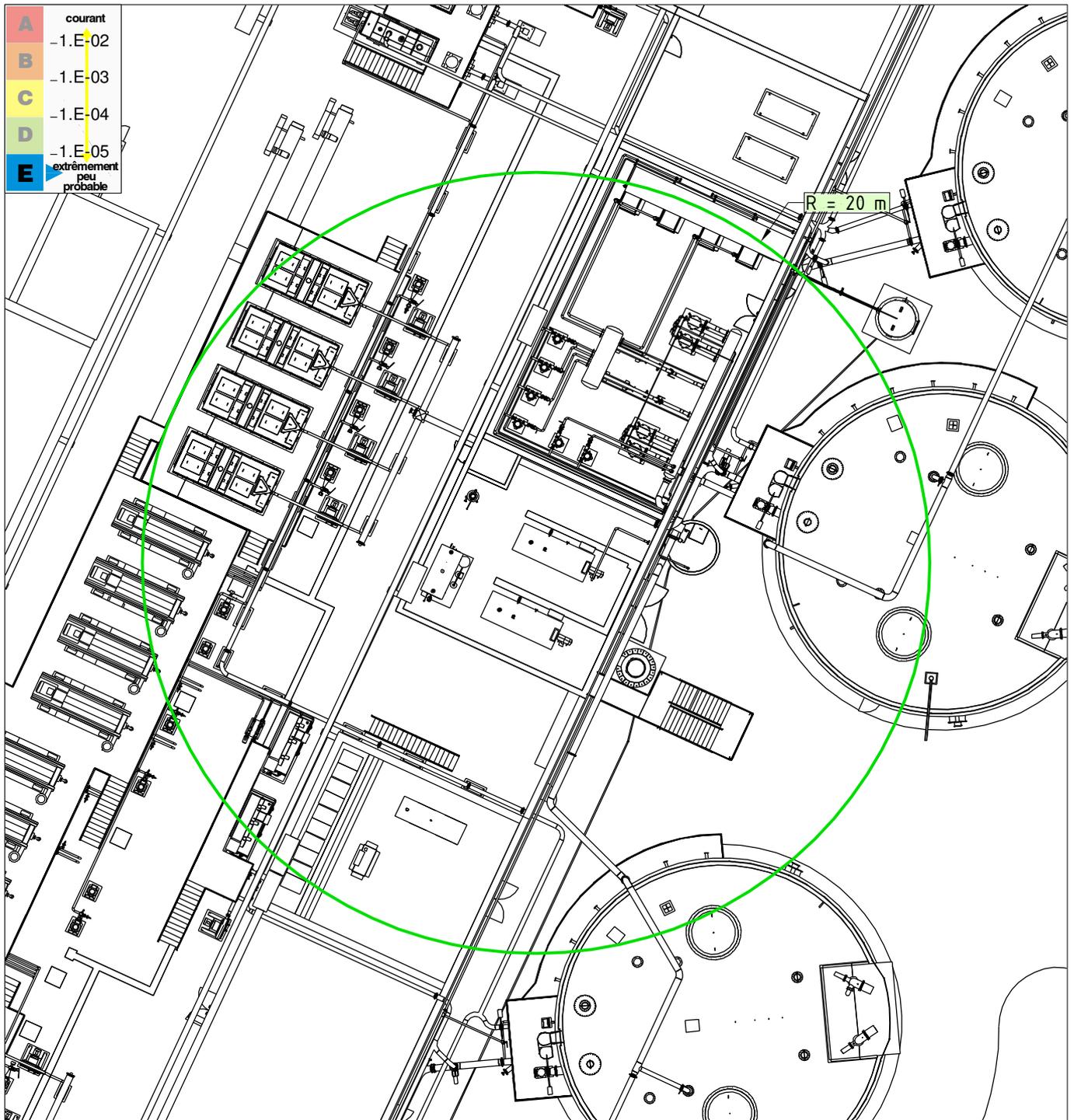
Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE

A	courant
B	-1.E-02
C	-1.E-03
D	-1.E-04
E	-1.E-05
	extrêmement peu probable



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles

NORD



SCENARIO 10 - LOCAL CHAUDIERE - EXPLOSION D'UN NUAGE DE GAZ NATUREL OU DE BIOGAZ SUITE À ACCUMULATION DANS LE LOCAL CHAUDIÈRE

URS

URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/300**

Format **A4**

Date **OCTOBRE 09**

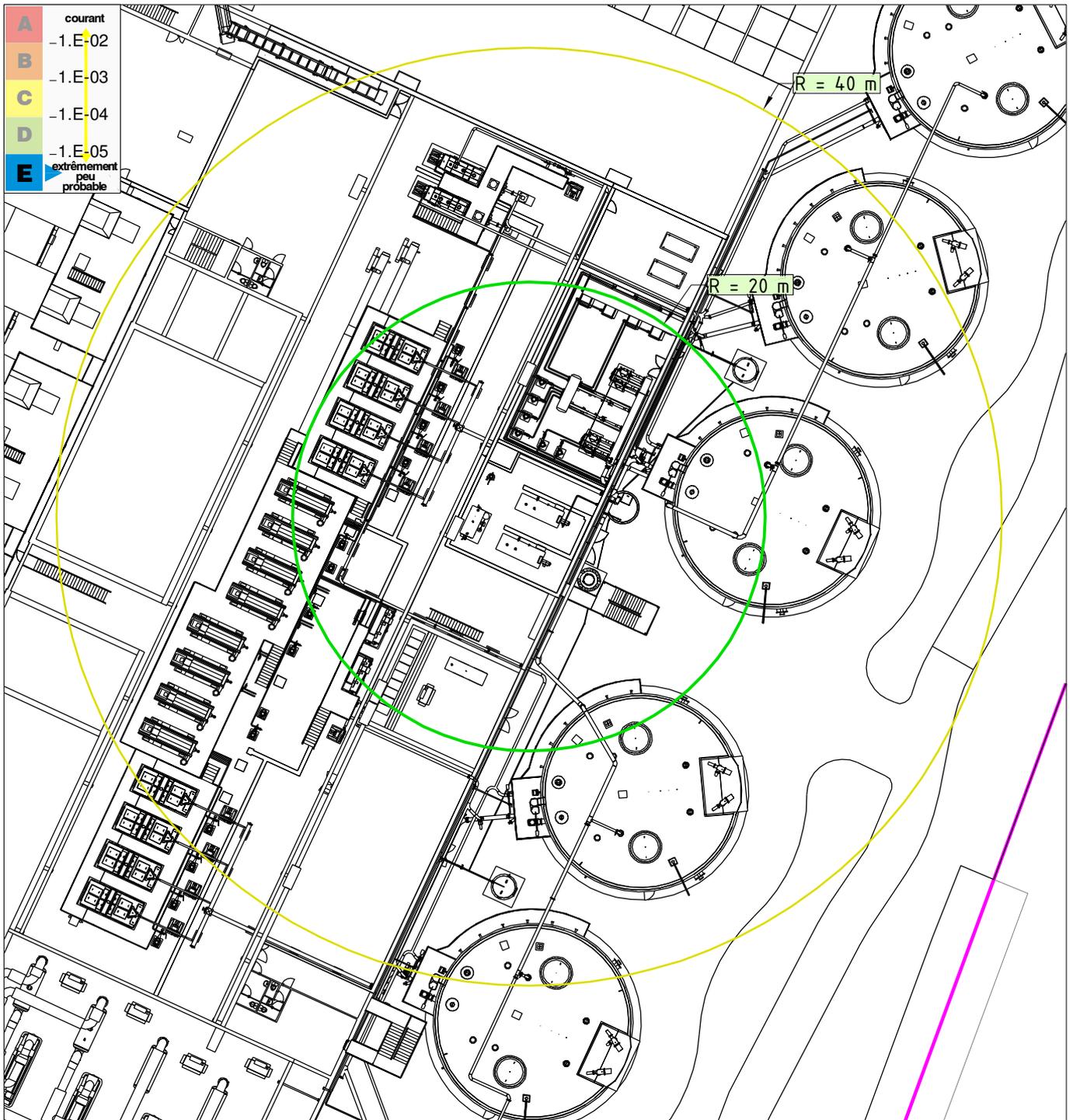
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

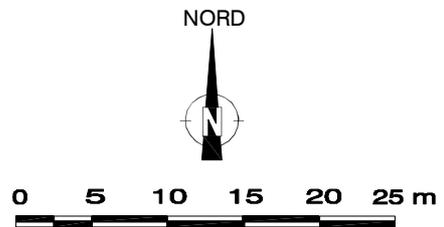
Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles
- 20 mbar seuil des destructions significatives de vitres et des effets indirects sur l'homme



SCENARIO 10 AVEC SEUIL DES EFFETS INDIRECTS - LOCAL CHAUDIERE - EXPLOSION D'UN NUAGE DE GAZ NATUREL OU DE BIOGAZ SUITE À ACCUMULATION DANS LE LOCAL CHAUDIÈRE

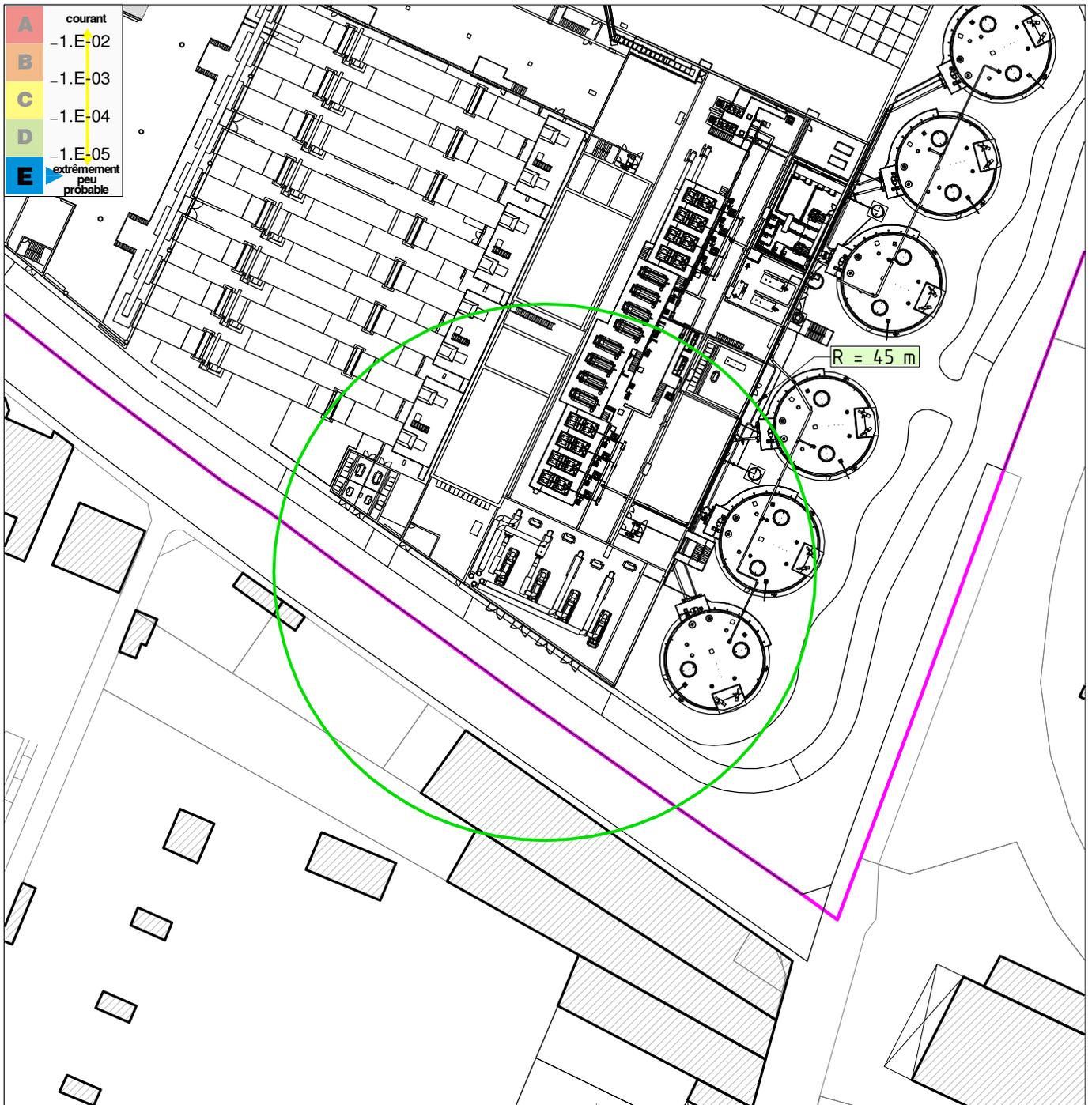
J:\URBASER S.A. 43722367\Graphique\RE 08 070_EI.dwg



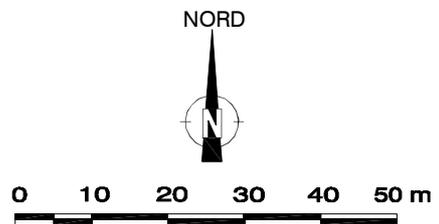
URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre **DDAE CENTRE DE TRAITEMENT MULTIFILIERES**
Lieu **ROMAINVILLE (93)**
Client **URBASER ENVIRONNEMENT**

Ech. 1/500	Format A4
Date NOVEMBRE 09	
Proj. 43722367	
Ref. RE 08 070	
Dess. AMA	Vérif. JCH
ANNEXE	



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles



SCENARIO 11 - LOCAL GROUPES ELECTROGENES - EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE À PERTE DE CONFINEMENT D'UNE CANALISATION DANS LE LOCAL DES GROUPES ÉLECTROGÈNES (SOLUTION 1)



URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURAY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. 1/1 000

Format A4

Date OCTOBRE 09

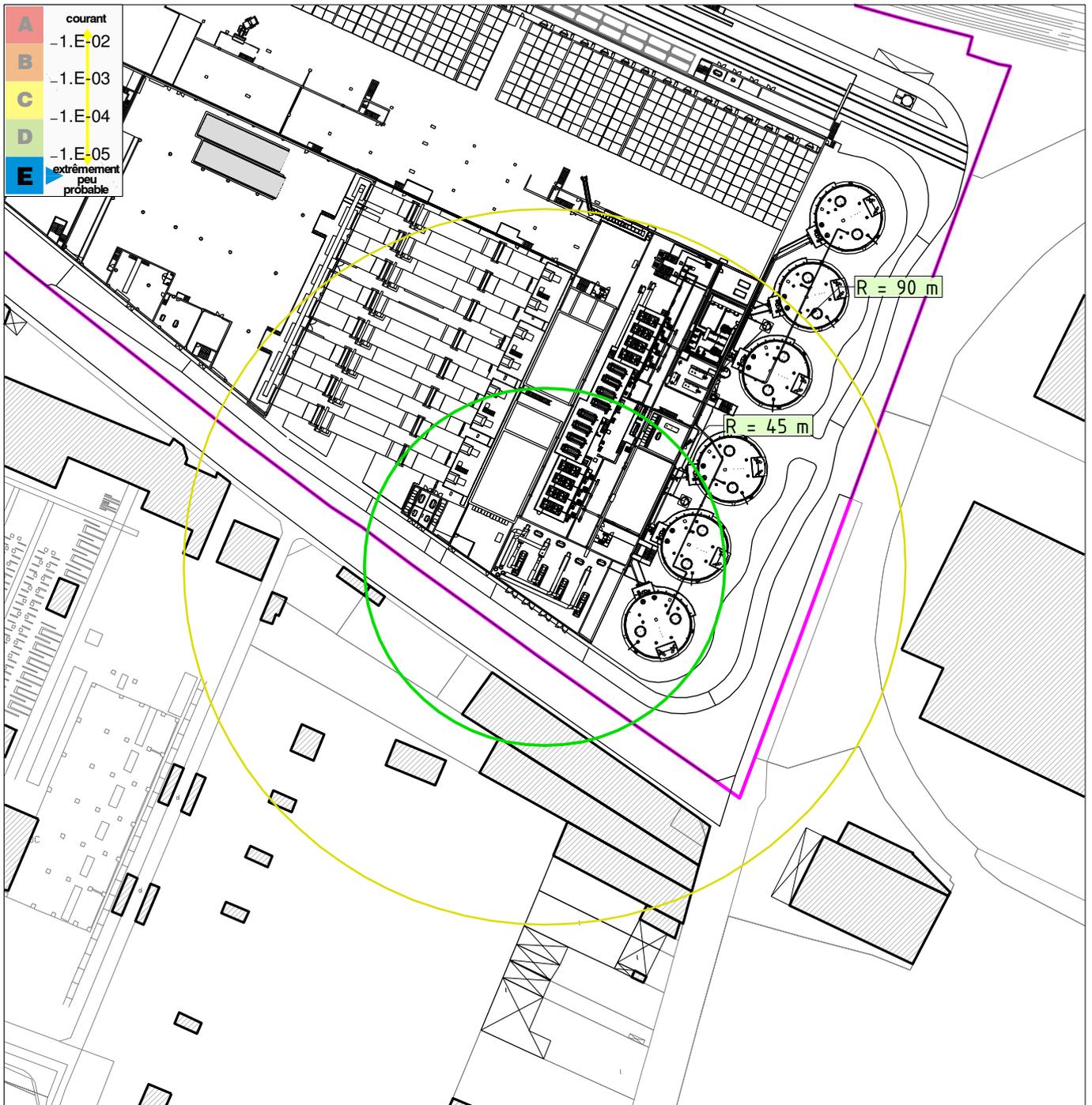
Proj. 43722367

Ref. RE 08 070

Dess. AMA

Vérif. JCH

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégats très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégats graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégats légers sur les structures et des effets irréversibles
- 20 mbar seuil des destructions significatives de vitres et des effets indirects sur l'homme

NORD



0 10 20 30 40 50 m

**SCENARIO 11 AVEC SEUIL DES EFFETS INDIRECTS - LOCAL GROUPES ELECTROGENES
EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE A PERTE DE CONFINEMENT
D'UNE CANALISATION DANS LE LOCAL DES GROUPES ÉLECTROGÈNES (SOLUTION 1)**



URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/1 500**

Format **A4**

Date **NOVEMBRE 09**

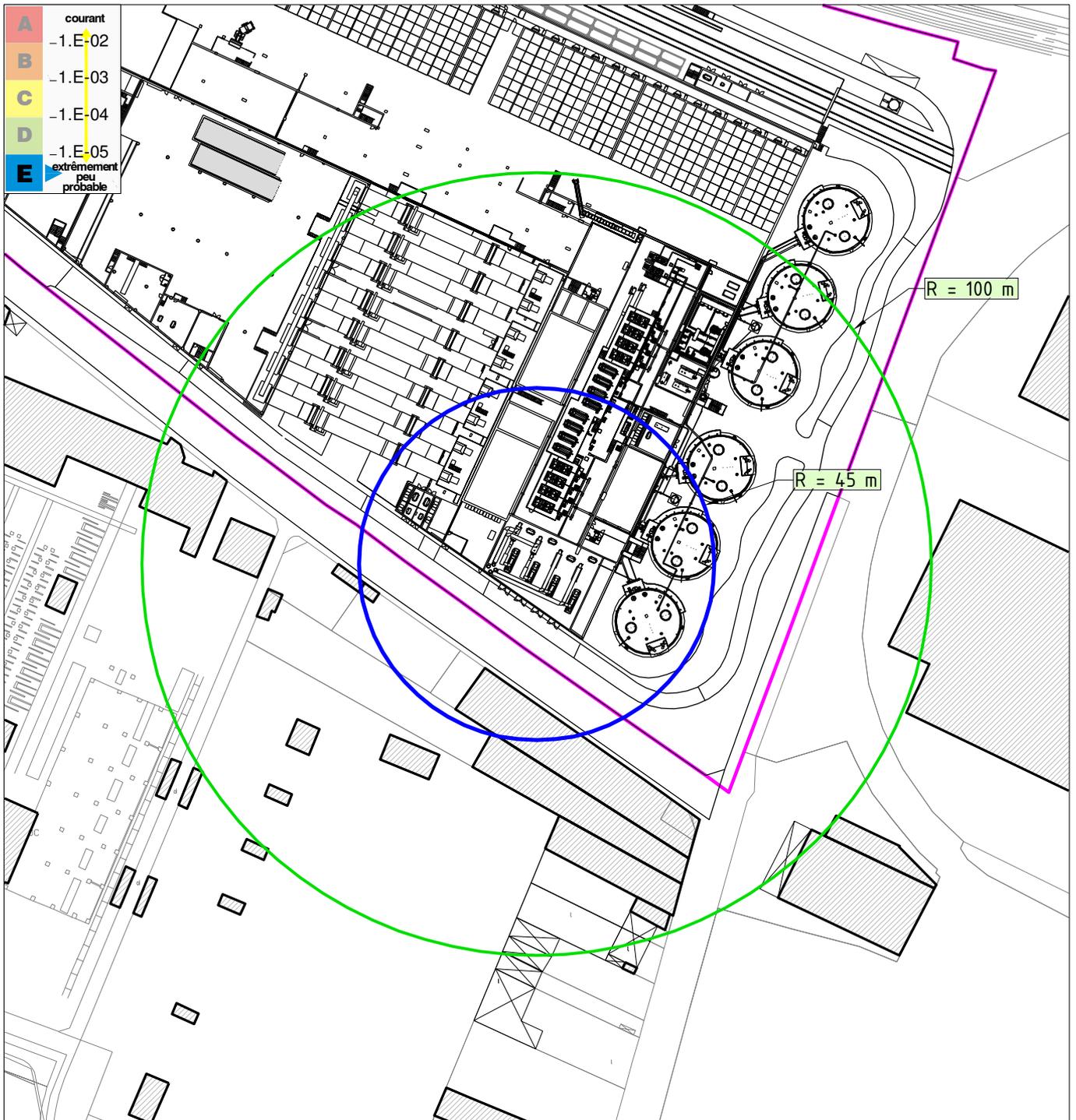
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles

NORD



0 10 20 30 40 50 m

SCENARIO 12 - LOCAL VALORISATION BIOGAZ - EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE À PERTE DE CONFINEMENT CANALISATION SITUÉE ENTRE REFROIDISSEUR ET LA TOUR DE LAVAGE (SOLUTION 2)

URS

URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICHAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

DDAE CENTRE DE TRAITEMENT MULTIFILIERES

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/1 500**

Format **A4**

Date **OCTOBRE 09**

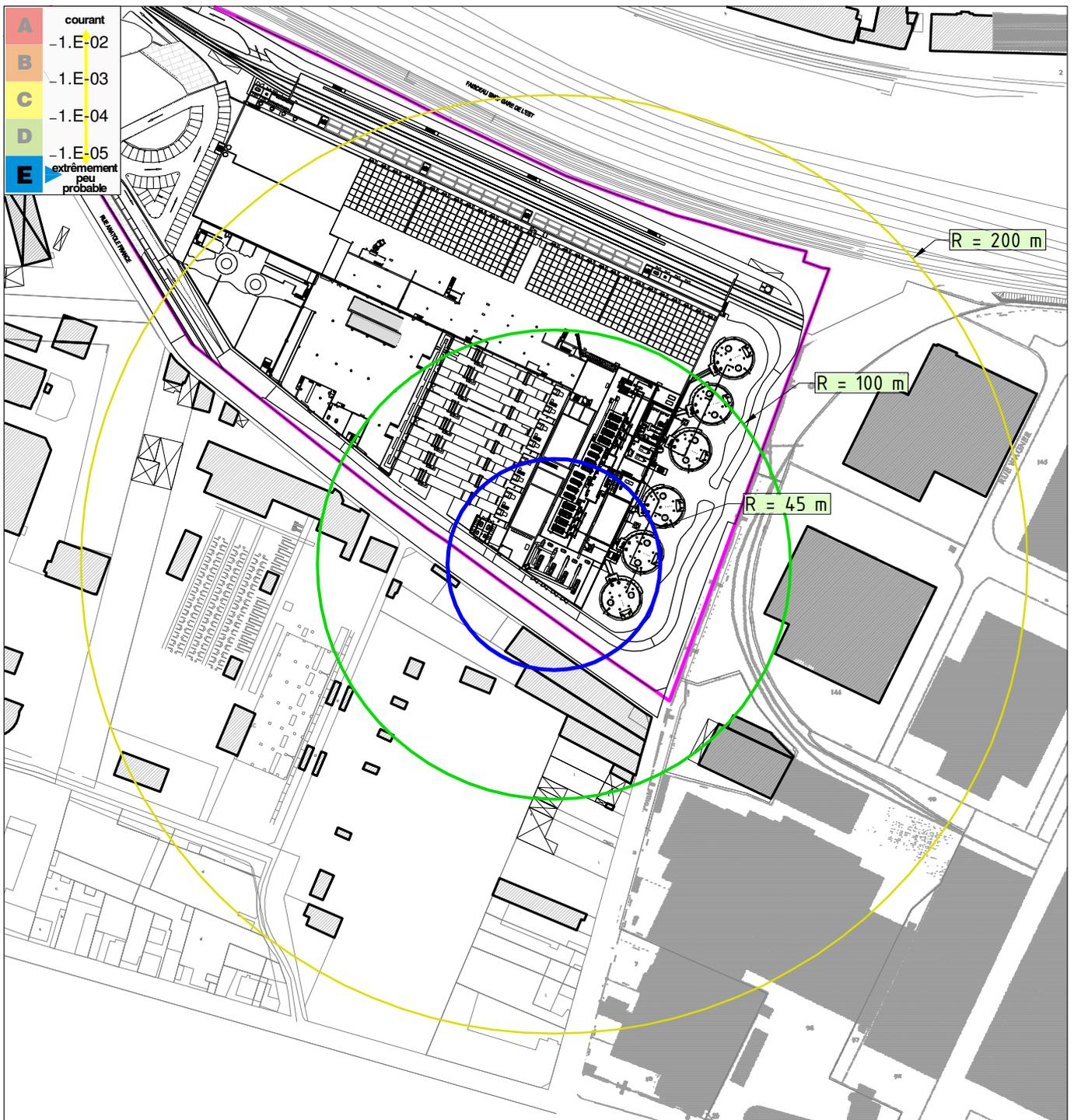
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

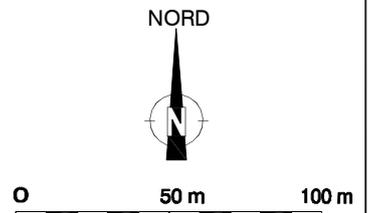
Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégats très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégats graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégats légers sur les structures et des effets irréversibles
- 20 mbar seuil des destructions significatives de vitres et des effets indirects sur l'homme



**SCENARIO 12 AVEC SEUIL DES EFFETS INDIRECTS - LOCAL VALORISATION BIOGAZ
EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE À PERTE DE CONFINEMENT CANALISATION
SITUÉE ENTRE REFOUILLISSEUR ET LA TOUR DE LAVAGE (SOLUTION 2)**

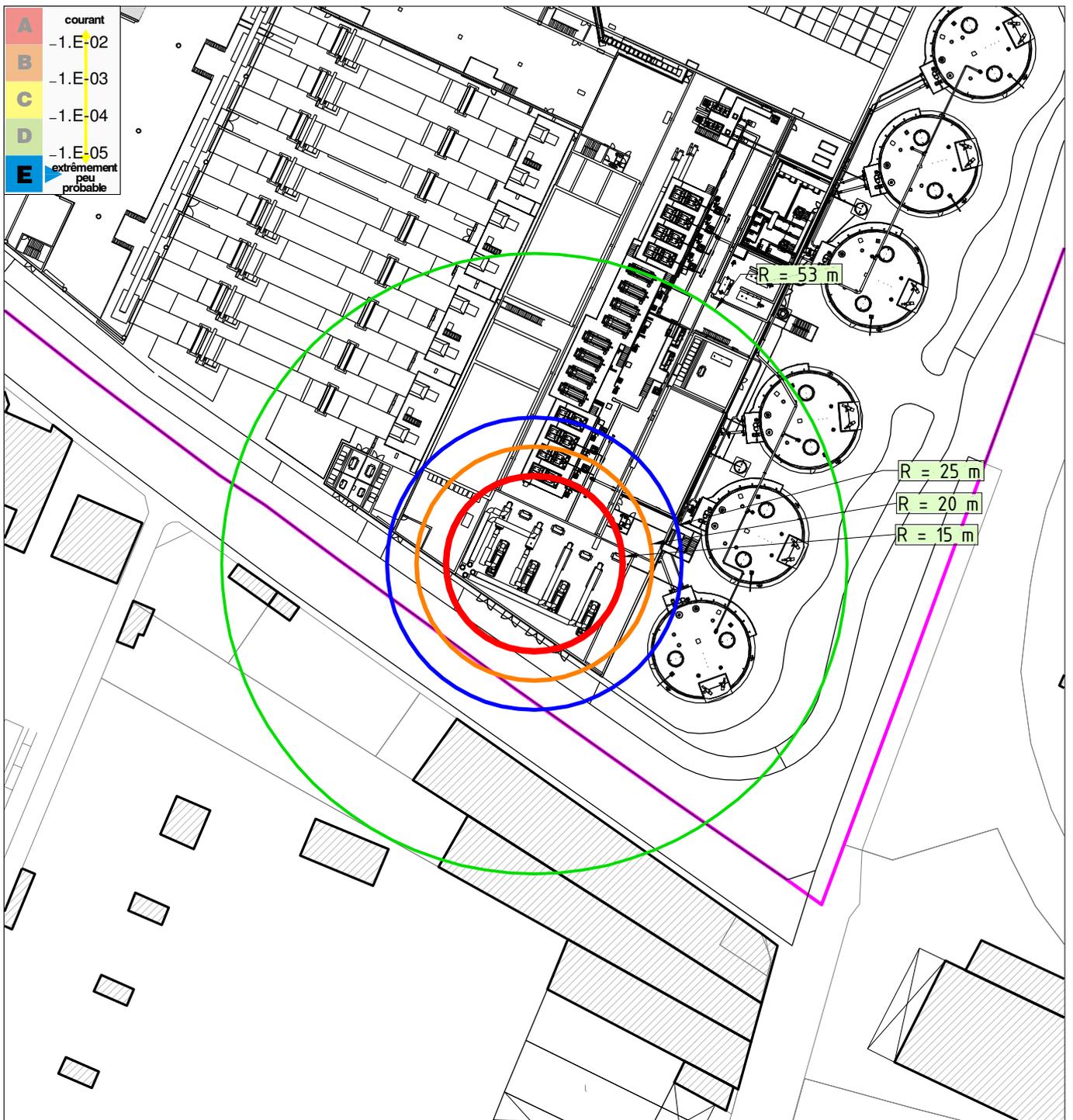


URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICHAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre
Lieu
Client

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES
ROMAINVILLE (93)
URBASER ENVIRONNEMENT**

Ech.	1/2 500	Format	A4
Date	NOVEMBRE 09		
Proj.	43722367		
Ref.	RE 08 070		
Dess.	AMA	Vérif.	JCH
ANNEXE			



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles

NORD



**SCENARIO 13 - LOCAL VALORISATION BIOGAZ - ECLATEMENT DE LA TOUR DE LAVAGE
SUIVE À UNE MONTÉE EN PRESSION (SOLUTION 2)**



URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. 1/1 000

Format A4

Date OCTOBRE 09

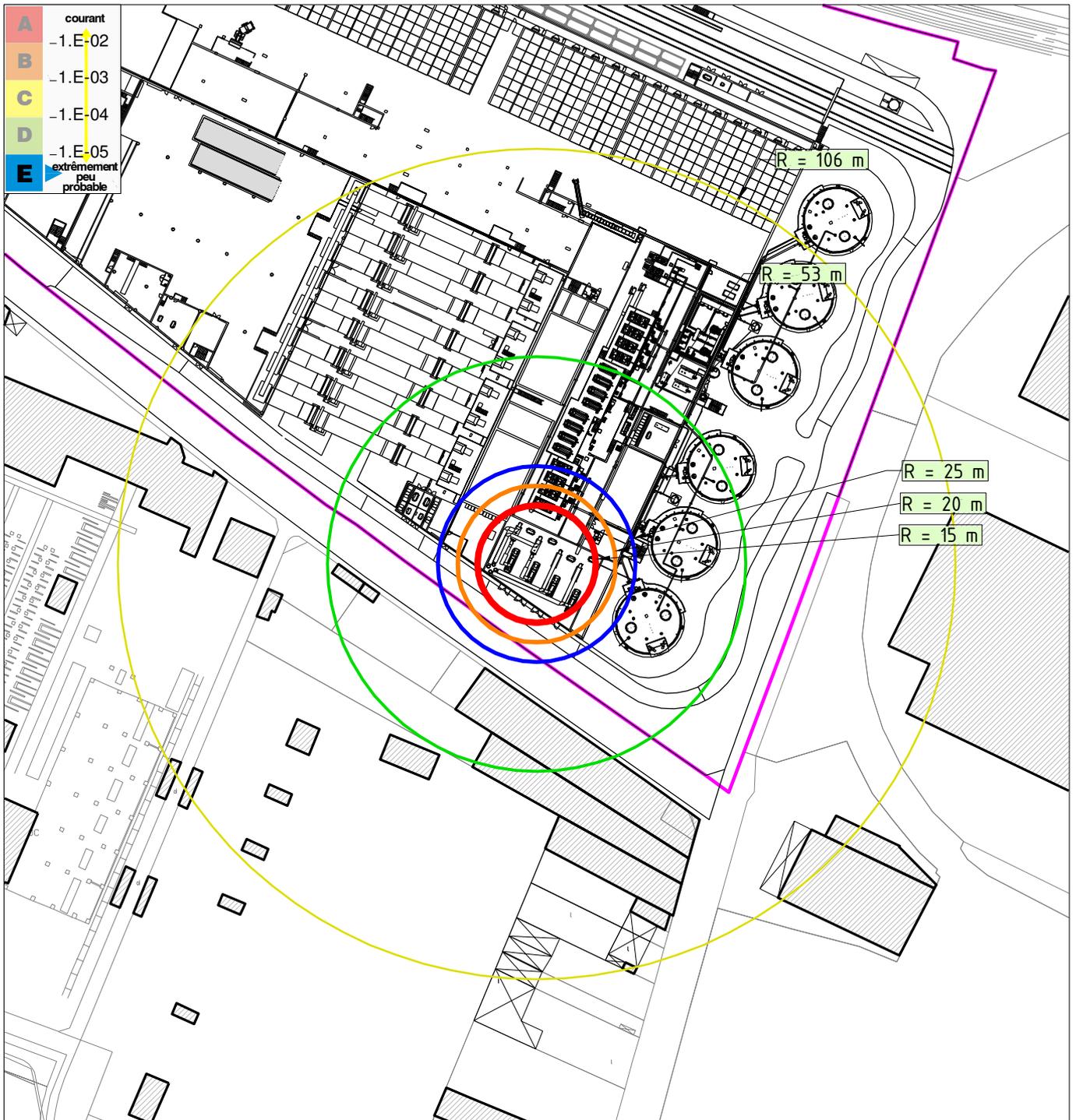
Proj. 43722367

Ref. RE 08 070

Dess. AMA

Vérif. JCH

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles
- 20 mbar seuil des destructions significatives de vitres et des effets indirects sur l'homme

NORD



0 10 20 30 40 50 m

**SCENARIO 13 AVEC SEUIL DES EFFETS INDIRECTS - LOCAL VALORISATION BIOGAZ
ECLATEMENT DE LA TOUR DE LAVAGESUITE À UNE MONTÉE EN PRESSION (SOLUTION 2)**

URS

URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICHAURY - Bât. AS
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/1 500**

Format **A4**

Date **NOVEMBRE 09**

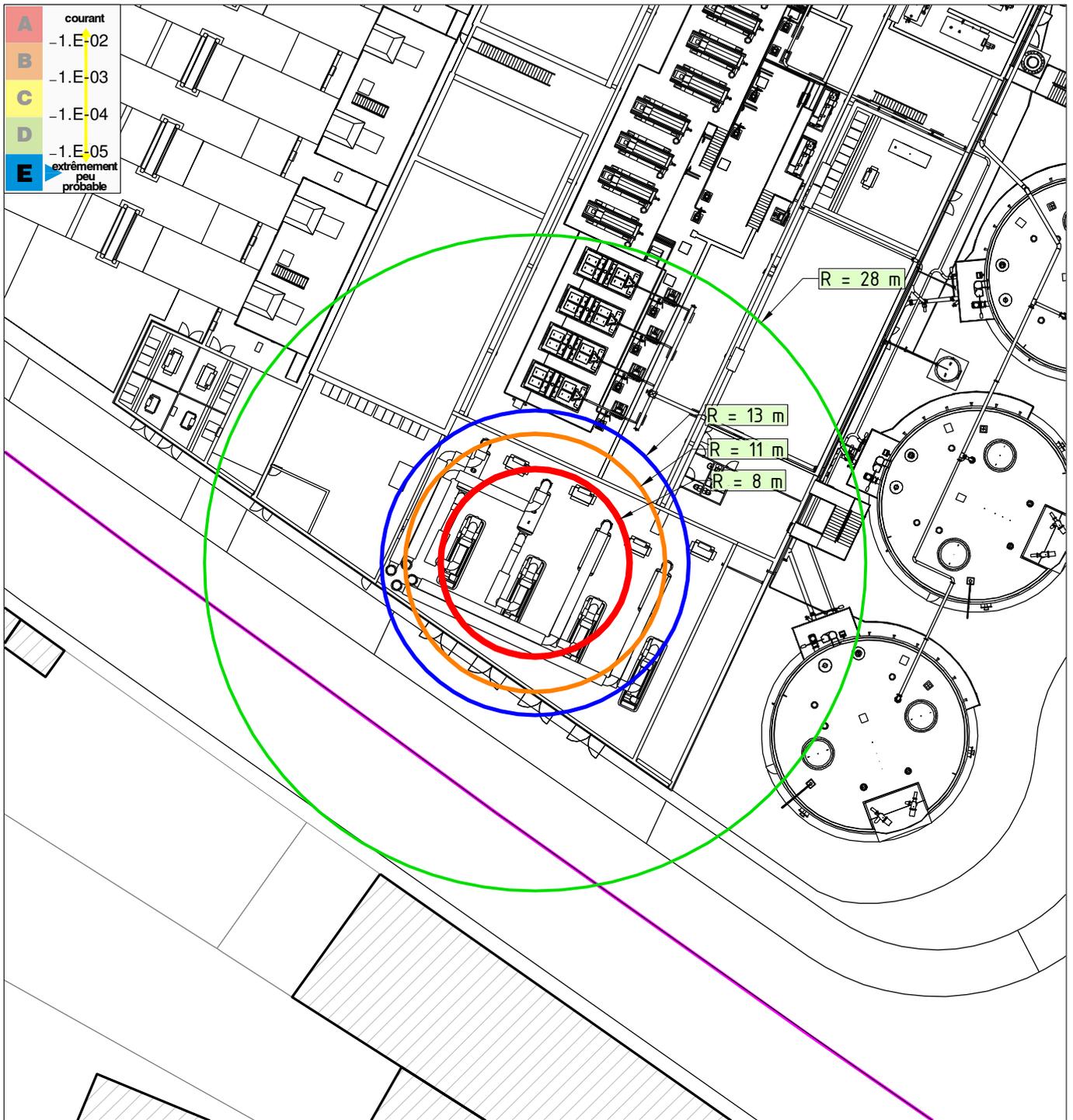
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégats très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégats graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégats légers sur les structures et des effets irréversibles

NORD



**SCENARIO 14 - LOCAL VALORISATION BIOGAZ - ECLATEMENT DE LA CUVE DE DÉGAZAGE
SUIVE À UNE MONTÉE EN PRESSION (SOLUTION 2)**

URS

URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICHAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/500**

Format **A4**

Date **OCTOBRE 09**

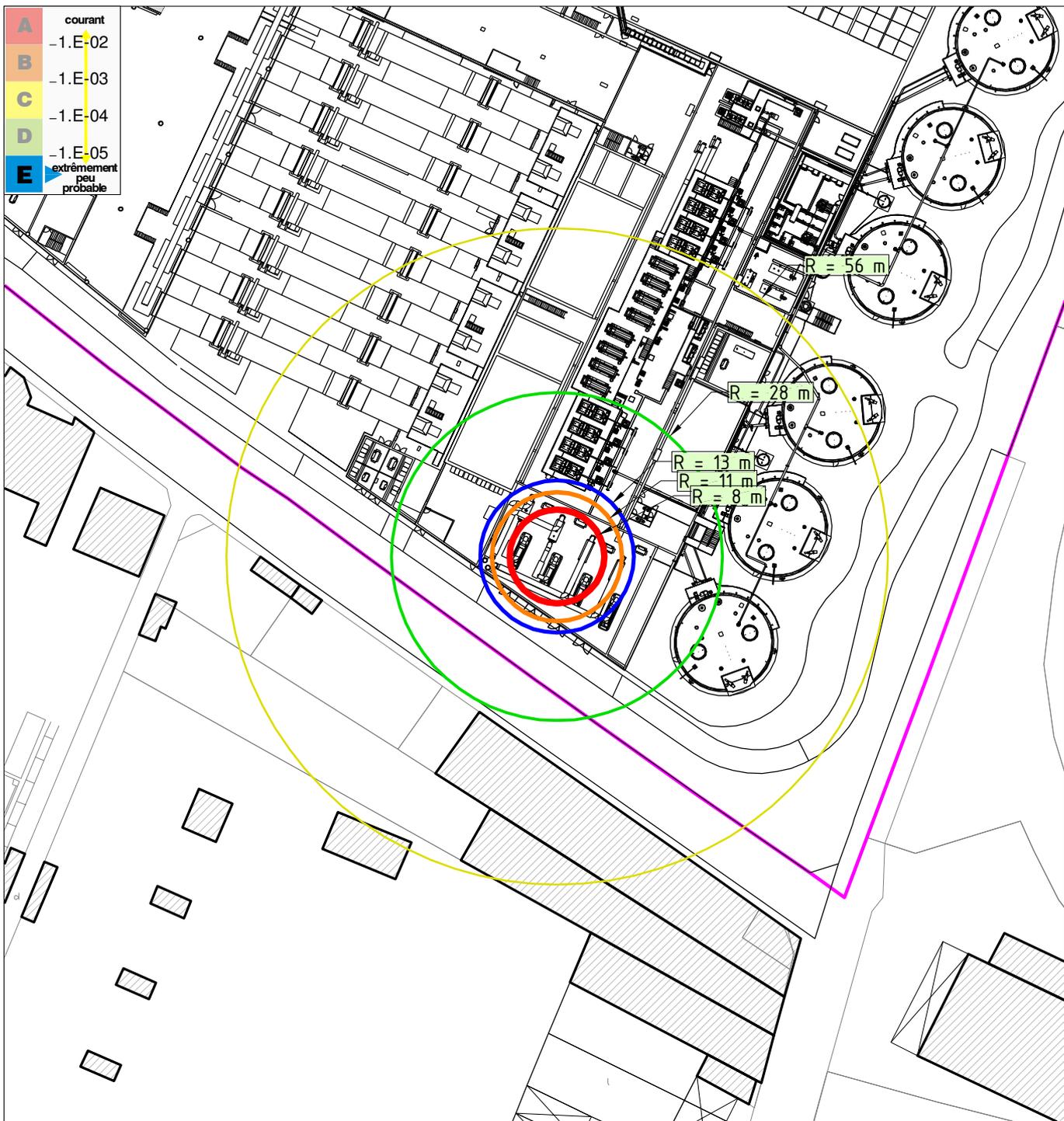
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles
- 20 mbar seuil des destructions significatives de vitres et des effets indirects sur l'homme

NORD



0 10 20 30 40 50 m

**SCENARIO 14 AVEC SEUIL DES EFFETS INDIRECTS - LOCAL VALORISATION BIOGAZ
ECLATEMENT DE LA CUVE DE DÉGAZAGE SUITE À UNE MONTÉE EN PRESSION (SOLUTION 2)**

URS

URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. 1/1 000

Format **A4**

Date **NOVEMBRE 09**

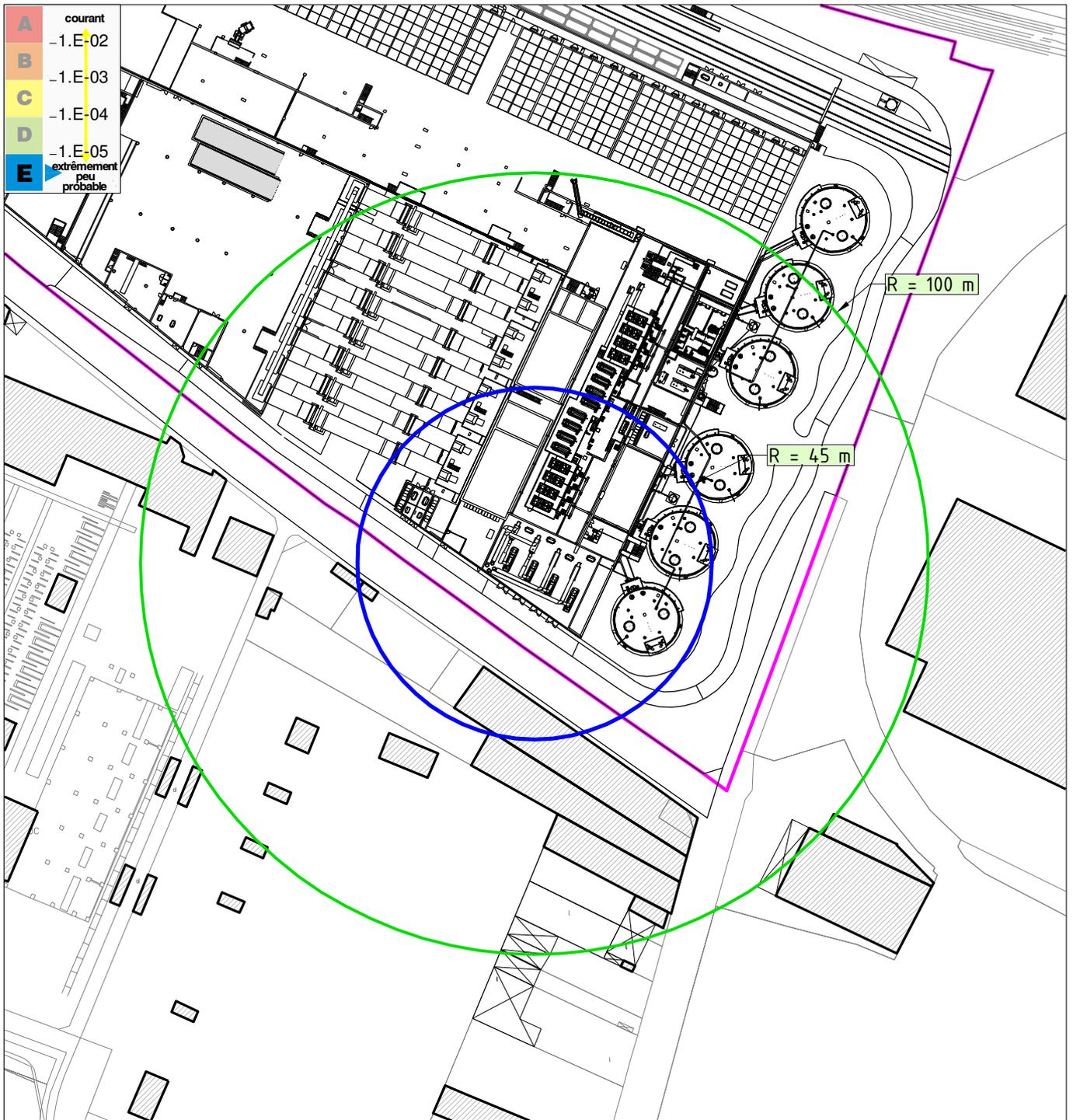
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles

NORD



0 10 20 30 40 50 m

SCENARIO 15 - LOCAL VALORISATION BIOGAZ - EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE À LA PERTE DE CONFINEMENT DE LA CANALISATION SORTIE TOUR DE LAVAGE (SOLUTION 2)



URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/1 500**

Format **A4**

Date **OCTOBRE 09**

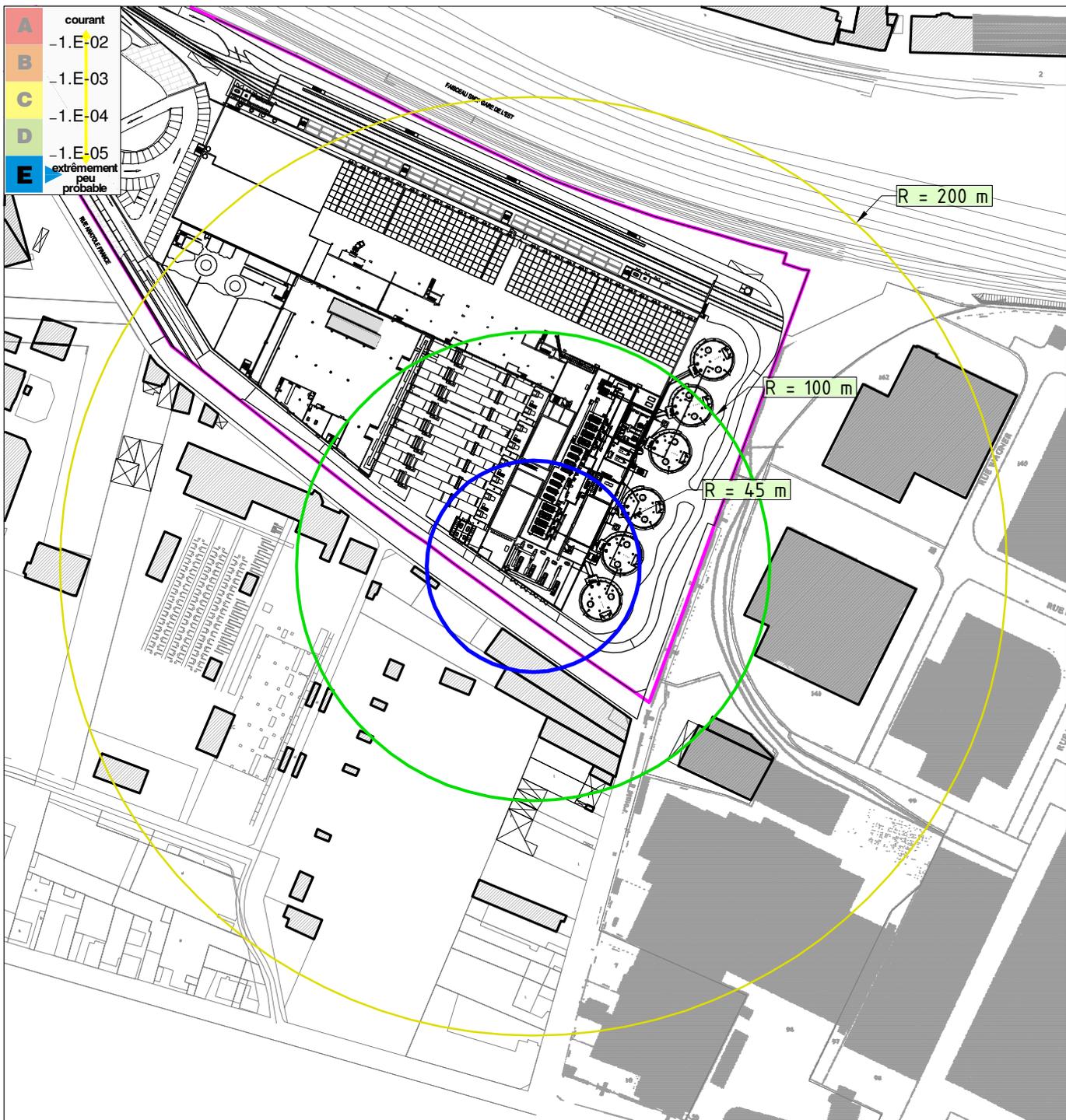
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

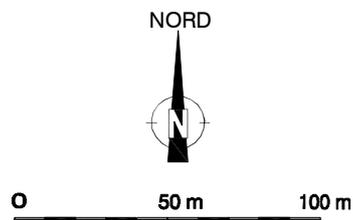
Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 300 mbar seuil des dégâts très graves sur les structures
- 200 mbar seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 140 mbar seuil des dégâts graves sur les structures et des effets létaux
- 50 mbar seuil des dégâts légers sur les structures et des effets irréversibles
- 20 mbar seuil des destructions significatives de vitres et des effets indirects sur l'homme



**SCENARIO 15 AVEC SEUIL DES EFFETS INDIRECTS - LOCAL VALORISATION BIOGAZ
EXPLOSION D'UN NUAGE DE BIOGAZ SUITE À LA PERTE DE CONFINEMENT DE LA CANALISATION
SORTIE TOUR DE LAVAGE (SOLUTION 2)**

J:\URBASER S.A. 43722367\Graphique\RE 08 070_EI.dwg



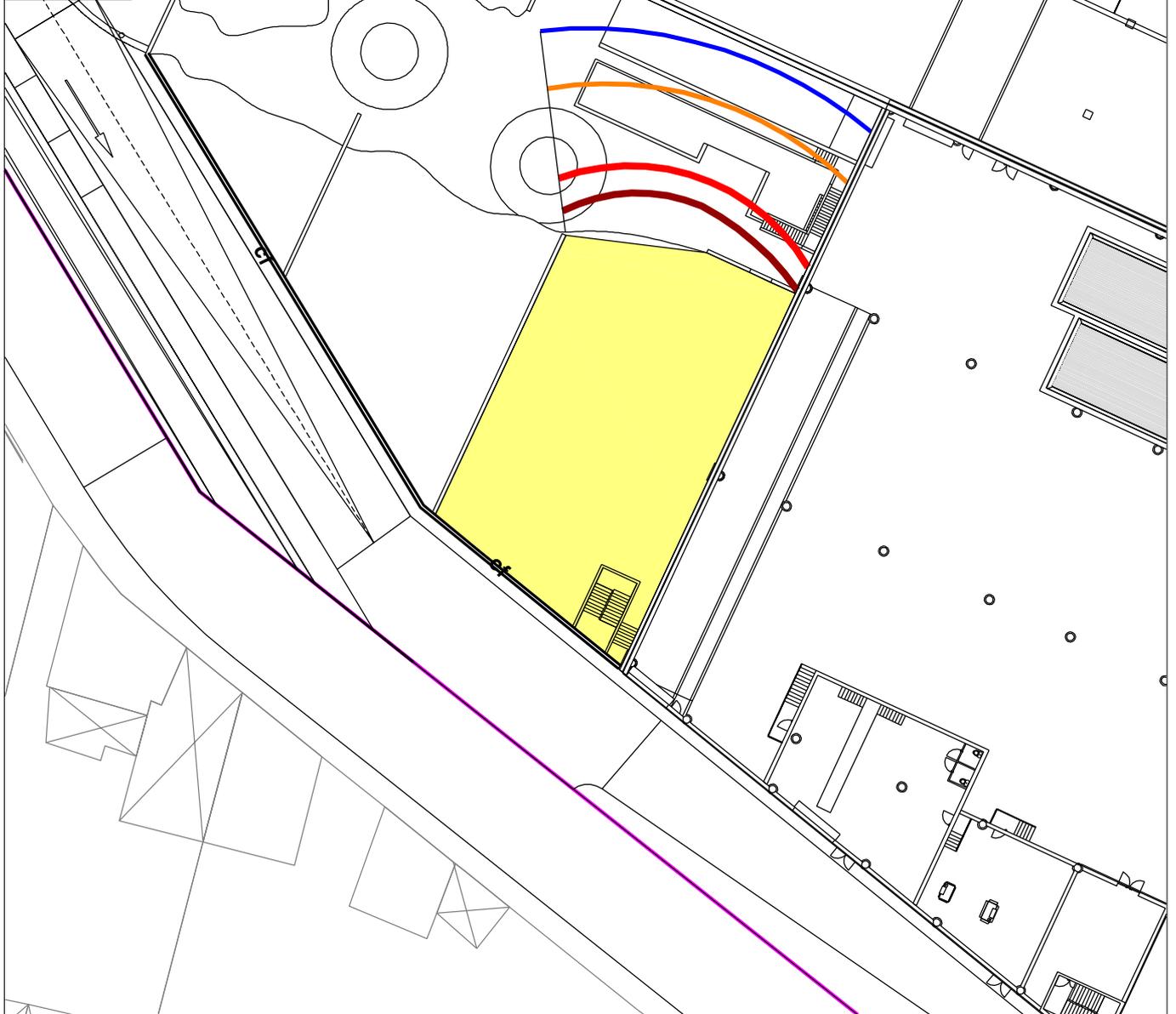
URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICHAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre
Lieu
Client

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES
ROMAINVILLE (93)
URBASER ENVIRONNEMENT**

Ech. 1/2 500	Format A4
Date NOVEMBRE 09	
Proj. 43722367	
Ref. RE 08 070	
Dess. AMA	Vérif. JCH
ANNEXE	

A	courant
B	-1.E-02
C	-1.E-03
D	-1.E-04
E	-1.E-05 extrêmement peu probable



- 20 kW / m² seuil des dégâts très graves sur les structures béton
- 16 kW / m² seuil des dégâts très graves sur les structures (hors béton)
- 8 kW / m² seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 5 kW / m² seuil des effets létaux
- 3 kW / m² seuil des effets irréversibles

NORD



0 5 10 15 20 25 m

SCENARIO 16 - UNITE TRI COLLECTES SELECTIVES - INCENDIE D'UNE ALVÉOLE DE STOCKAGE DES COLLECTES SÉLECTIVES EN VRAC SUITE À UN DÉPART DE FEU

URS

URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICHAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

DDAE CENTRE DE TRAITEMENT MULTIFILIERES

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/500**

Format **A4**

Date **AVRIL 09**

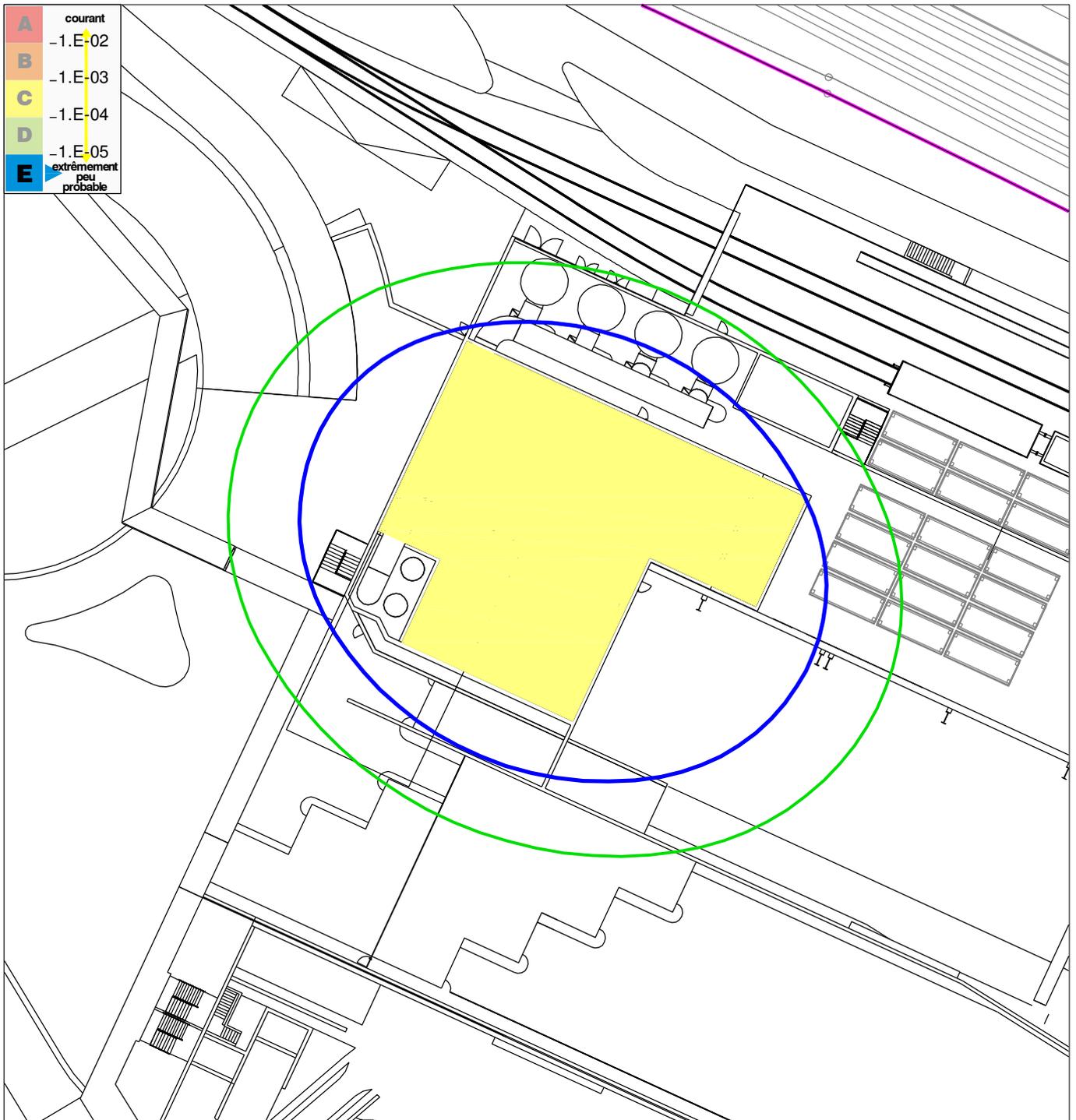
Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 20 kW / m² seuil des dégâts très graves sur les structures béton
- 16 kW / m² seuil des dégâts très graves sur les structures (hors béton)
- 8 kW / m² seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 5 kW / m² seuil des effets létaux
- 3 kW / m² seuil des effets irréversibles

NORD



SCENARIO 17 - UNITE TRI COLLECTES SELECTIVES - INCENDIE GENERALISE DE LA ZONE DE STOCKAGE DES COLLECTES SÉLECTIVES EN BALLE SUITE À UN DÉPART DE FEU

URS

URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICHAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/500**

Format **A4**

Date **AVRIL 09**

Proj. **43722367**

Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE



- 20 kW / m² seuil des dégâts très graves sur les structures béton
- 16 kW / m² seuil des dégâts très graves sur les structures (hors béton)
- 8 kW / m² seuil des effets domino et des effets létaux significatifs
- 5 kW / m² seuil des effets létaux
- 3 kW / m² seuil des effets irréversibles

NORD



0 5 10 15 20 25 m



SCENARIO 18 - UNITE PRE-TRI ENCOMBRANTS - INCENDIE D'UNE ALVÉOLE DE STOCKAGE DES ENCOMBRANTS SUITE À UN DÉPART DE FEU



URS France
Bureau de Aix en Provence
EUROPARC DE PICHAURY - Bât. A5
1330 RUE GUILBERT DE LA LAUZIERE
BP 80430
13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre

**DDAE CENTRE DE TRAITEMENT
MULTIFILIERES**

Lieu

ROMAINVILLE (93)

Client

URBASER ENVIRONNEMENT

Ech. **1/500**

Format **A4**

Date **AVRIL 09**

Proj. **43722367**

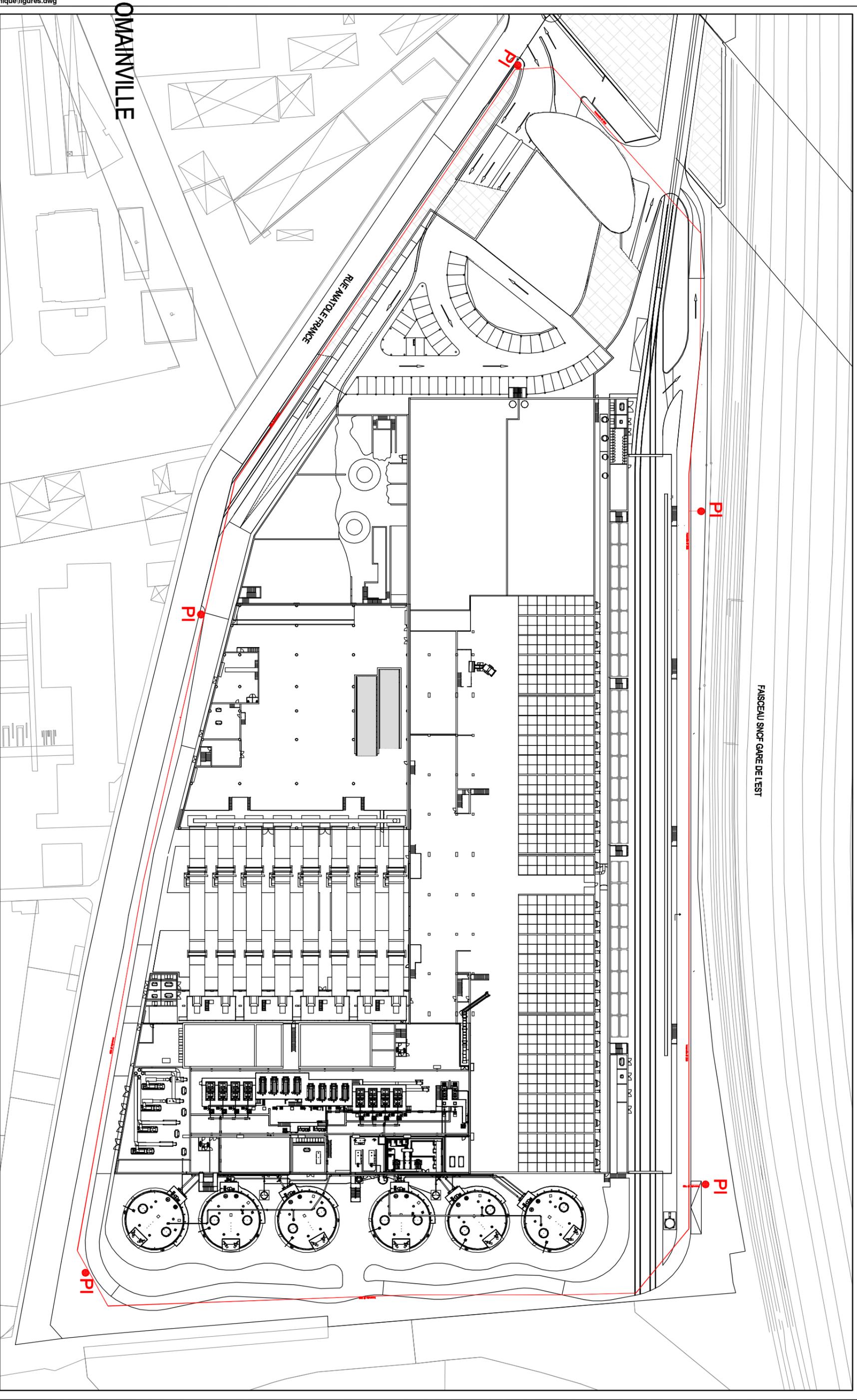
Ref. **RE 08 070**

Dess. **AMA**

Vérif. **JCH**

ANNEXE

Annexe F : Plan réseau incendie



● **PI** Poteau Incendie



PLAN DU RESEAU INCENDIE

URS
 URS France
 Bureau de Aix en Provence
 EUROPALEC DE PICHARDY - BILAS
 13300 RUE GUILBERT DE LAUZIERE
 BRISAC
 13591 AIX EN PROVENCE CEDEX 3

Titre	DDAE UN CENTRE DE TRAITEMENT MULTIFILIERES DE DECHETS MENAGERS
Lieu	ROMAINVILLE (93)
Cliant	URBASER ENVIRONNEMENT

Ech.	1/1 000	Format	A3
Date	AVRIL 09		
Proj.	43722367		
Ref.	RE 08 070		
Dess.	AMA	Vérif.	VBE
	ANNEXE F		

Annexe G : Evaluation des Mesures de Maîtrise des Risques

Une Mesure de Maîtrise des Risques (MMR) ou barrière de sécurité doit permettre de réduire la probabilité d'occurrence de l'événement redouté ou du phénomène dangereux, ou de limiter les effets d'un phénomène dangereux, avec un délai de mise en œuvre approprié.

Ainsi, même si l'ensemble des bonnes pratiques d'exploitation et d'organisation concourt à la sécurité, seules quelques unes sont spécifiquement dédiées à empêcher un enchaînement accidentel prédéfini ; elles sont alors qualifiées de MMR.

Chaque MMR est évaluée en terme d'efficacité, de temps de réponse, de niveau de confiance (NC) et de « maintenabilité / testabilité ». Cette démarche est une déclinaison des normes EN NF 61508 et 61511, relatives aux systèmes instrumentés de sécurité (SIS). Elle est conforme au Rapport Ω -10 de l'INERIS, intitulé « Evaluation des dispositifs de prévention et de protection utilisés pour réduire les risques d'accidents majeurs (DRA-039) », daté de Février 2005.

Le niveau de confiance ainsi établi conduit à une décote du phénomène dangereux, qui ne surviendra qu'en cas de défaillance de la ou les mesures mises en œuvre.

Lorsque qu'une mesure de détection/limitation est opérante, l'ERC conduit à un phénomène dangereux réduit, encore appelé phénomène dangereux maîtrisé.

Lorsque cette mesure est inopérante, le phénomène dangereux n'est pas maîtrisé. La gravité potentielle est inchangée.

Liste des Mesures de Maîtrise des Risques (MMR)

Mesures	Scénario concerné									
	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4	Sc. 5	Sc. 11	Sc. 12	Sc. 13	Sc. 14	Sc. 15
Vanne d'évent montée sur un support type poinçon anti-colmatage commandée par un système asservi aux capteurs de conditions	X									
Capteurs de niveau déclenchant une alarme et l'arrêt de l'introduction matière avec redondance et méthodes de mesures différentes	X									
Détecteurs de méthane et d'hydrogène sulfuré entraînant l'arrêt de l'alimentation en biogaz du digesteur		X								
Inertage du digesteur dans le cadre des phases arrêt/démarrage			X	X						
Isolation du digesteur par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé					X					
Détection fuite biogaz et isolation de la canalisation par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé						X	X			X
Soupape de sécurité pression haute sur la colonne								X		
Régulateur de pression dans la cuve de dégazage contrôlé par SNCC entraînant l'ouverture de la vanne pneumatique sur le circuit d'eau et l'arrêt de l'alimentation									X	

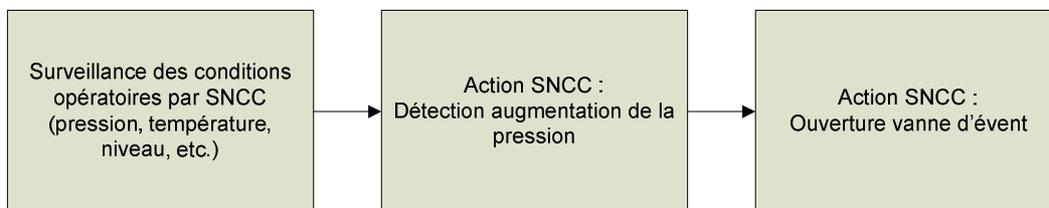
Lors de la construction de l'usine, sont exécutés des FAT (Factory Acceptance Tests) et des SAT (Site Acceptance Tests) permettant de contrôler sur plateforme et in situ la totalité de l'automatisme.

Lors de la MSI, les premières phases de tests en charge permettent un contrôle ultime des séquences d'automatisme.

Evaluation des Mesures de Maîtrise des Risques

Vanne d'évent montée sur un support type poinçon anti-colmatage commandée par un système asservi aux capteurs de conditions

- Scénario(s) concerné(s)
Scénario 1 : Ruine du digesteur suite à une montée en pression à l'intérieur de la capacité
- Fonction de sécurité attendue
Evacuer la pression afin d'éviter l'éclatement de la capacité.
- Architecture



- Localisation
La vanne d'évent se situe au sommet de chaque digesteur.
- Description et évaluation du système

EFFICACITE	
Dimensionnement adapté	Déclenchement de la vanne d'évent à une pression supérieure à 150 mbar Diamètre de la vanne d'évent = 250 mm
Résistance aux contraintes spécifiques	Dimensionnement adapté à la circulation de biogaz (le biogaz est un mélange gazeux corrosif)
Positionnement	Au sommet de chaque digesteur
Efficace	OUI

TEMPS DE REPONSE	
Données fournisseurs	Ouverture de la vanne d'évent en une seconde environ
Procès verbal de tests sur site	Tests sur site seront réalisés à la Mise en Service Industrielle
Adéquation temps de réponse / cinétique du scénario considéré	OUI

NIVEAU DE CONFIANCE	
Etat du système si dispositif défaillant	Vanne d'évent fermée Evacuation de la pression par disque de rupture (taré à 220 mbar +/- 10%)
Tolérance aux anomalies matérielles	Vanne simple effet normalement ouverte forcée fermée En cas d'anomalie ouverture vanne d'évent, évacuation de la pression par disque de rupture
Accessibilité	Vanne d'évent accessible facilement
Inspection / Test (maintenance préventive)	La vanne d'évent sera testée périodiquement. Les opérations de test seront tracées.
Maintenance	Les opérations de maintenance préventive/curative seront tracées.
Niveau de confiance final	1

Capteurs de niveau déclenchant une alarme et l'arrêt de l'introduction matière avec redondances et méthodes de mesures différentes

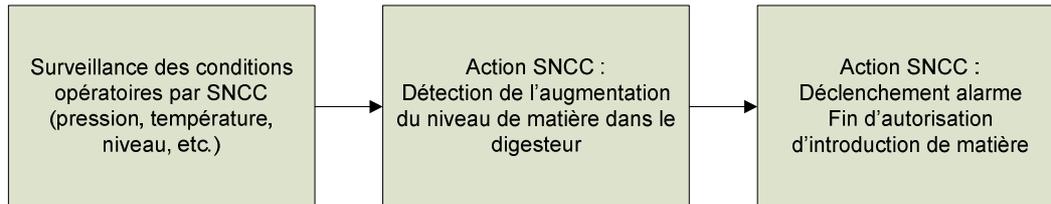
➤ Scénario(s) concerné(s)

Scénario 1 : Ruine du digesteur suite à une montée en pression à l'intérieur de la capacité

➤ Fonction de sécurité attendue

Alerter les opérateurs « procédé » et limiter l'introduction de matière fermentescible dans la capacité.

➤ Architecture



➤ Localisation

Les capteurs de niveau (sonde radar) se situent sur le toit des digesteurs. Ils sont reliés directement au SNCC.

➤ Description et évaluation du système

EFFICACITE	
Dimensionnement adapté	Déclenchement sur niveau haut
Résistance aux contraintes spécifiques	Dimensionnement adapté aux conditions du ciel gazeux à l'intérieur du digesteur
Positionnement	A l'intérieur des digesteurs
Efficace	OUI

TEMPS DE REPONSE	
Données fournisseurs	Réaction selon rafraichissement des données au SNCC (environ 1 s)
Procès verbal de tests sur site	Tests sur site seront réalisés à la Mise en Service Industrielle
Adéquation temps de réponse / cinétique du scénario considéré	OUI

NIVEAU DE CONFIANCE	
Etat du système si dispositif défaillant	Corrélation avec les capteurs de pression
Tolérance aux anomalies matérielles	En cas d'anomalie des capteurs de niveau, déclenchement sur capteurs de pression
Accessibilité	Capteurs de niveau accessibles facilement
Inspection / Test (maintenance préventive)	Les capteurs de niveau seront testés périodiquement. Les opérations de test seront tracées.
Maintenance	Les opérations de maintenance préventive/curative seront tracées.
Niveau de confiance final	2

Détecteurs de méthane et d'hydrogène sulfuré entraînant l'arrêt de l'alimentation en biogaz du digesteur

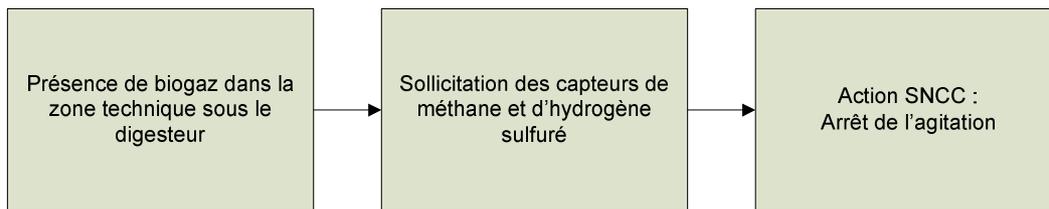
➤ Scénario(s) concerné(s)

Scénario 2 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à accumulation dans la zone technique sous le digesteur

➤ Fonction de sécurité attendue

Arrêter l'alimentation en biogaz du digesteur (arrêt de l'agitation) afin de limiter le volume de biogaz dans la zone technique.

➤ Architecture



➤ Localisation

Les détecteurs de méthane et d'hydrogène sulfuré se situent dans la zone technique sous le digesteur, et plus généralement dans les zones confinées du site comprenant des équipements de transport ou de traitement du biogaz.

➤ Description et évaluation du système

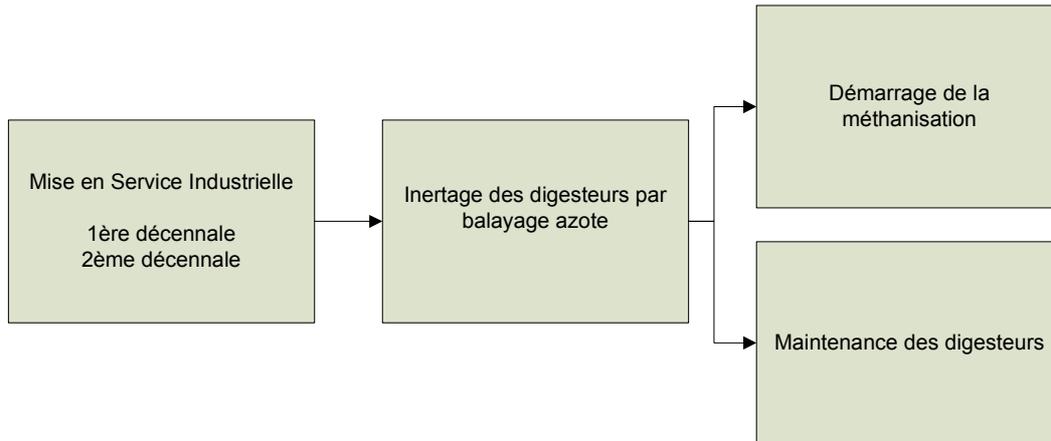
EFFICACITE	
Dimensionnement adapté	Déclenchement des capteurs de méthane sur seuil Déclenchement des capteurs d'hydrogène sulfuré sur seuil Limites d'inflammabilité du biogaz dans l'air = 8% (LIE) – 30% (LSE)
Résistance aux contraintes spécifiques	Dimensionnement adapté à la présence de biogaz (le biogaz est un mélange gazeux corrosif)
Positionnement	Zone technique sous les digesteurs
Efficace	OUI

TEMPS DE REPONSE	
Données fournisseurs	Alarme locale et report de l'information en supervision en vue de son traitement (rafraichissement des données au SNCC (environ 1 s))
Procès verbal de tests sur site	Tests sur site seront réalisés à la Mise en Service Industrielle
Adéquation temps de réponse / cinétique du scénario considéré	OUI

NIVEAU DE CONFIANCE	
Etat du système si dispositif défaillant	Multiplicité des capteurs de détection méthane et hydrogène sulfuré
Tolérance aux anomalies matérielles	-
Accessibilité	Capteurs de méthane et hydrogène sulfuré facilement accessibles
Inspection / Test (maintenance préventive)	Les capteurs de méthane et hydrogène sulfuré seront testés périodiquement. Les opérations de test seront tracées.
Maintenance	Les opérations de maintenance préventive/curative seront tracées.
Niveau de confiance final	2

Inertage du digesteur dans le cadre des phases arrêt/démarrage

- Scénario(s) concerné(s)
 Scénario 3 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (dépression)
 Scénario 4 : Explosion du digesteur suite à une entrée d'air (mise à l'air)
- Fonction de sécurité attendue
 Eviter la présence d'une atmosphère explosive à l'intérieur du digesteur.
- Architecture



- Localisation
 Injection de l'azote dans le bas du digesteur par le réseau d'agitation.
- Description et évaluation du système

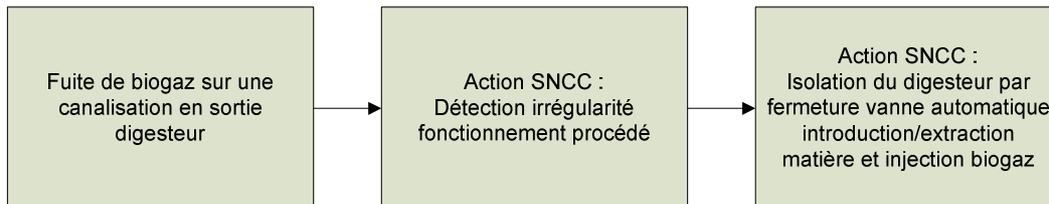
EFFICACITE	
Dimensionnement adapté	Injection azote à une pression admise par le réseau biogaz
Résistance aux contraintes spécifiques	-
Positionnement	Bas du digesteur par le réseau d'agitation
Efficace	OUI

TEMPS DE REPONSE	
Données fournisseurs	Temps nécessaire à la mise en place de l'équipement connexe
Procès verbal de tests sur site	Tests sur site seront réalisés à la Mise en Service Industrielle
Adéquation temps de réponse / cinétique du scénario considéré	OUI

NIVEAU DE CONFIANCE	
Etat du système si dispositif défaillant	Démarrage du digesteur concerné impossible
Tolérance aux anomalies matérielles	Remplacement / réparation de l'équipement défaillant
Accessibilité	Injection d'azote réalisée par le réseau aérien d'agitation (accès facile)
Inspection / Test (maintenance préventive)	Maintenance réalisée dans le cadre de la maintenance du réseau d'agitation
Maintenance	Les opérations de maintenance préventive/curative seront tracées.
Niveau de confiance final	1

Isolation du digesteur par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé

- Scénario(s) concerné(s)
 Scénario 5 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à la perte de confinement d'une canalisation sortie digesteur
- Fonction de sécurité attendue
 Arrêter l'introduction/extraction de matière et l'injection de biogaz dans le digesteur.
- Architecture



- Localisation
 Vanne d'isolement localisée sur la canalisation en sortie du digesteur.
- Description et évaluation du système

EFFICACITE	
Dimensionnement adapté	Déclenchement fermeture vanne automatique sur détection pression, composition du biogaz, etc.
Résistance aux contraintes spécifiques	Dimensionnement adapté à la circulation de biogaz (le biogaz est mélange gazeux corrosif)
Positionnement	Canalisation sortie digesteur
Efficace	OUI

TEMPS DE REPONSE	
Données fournisseurs	Réaction selon rafraichissement des données au SNCC (environ 1 s)
Procès verbal de tests sur site	Tests sur site seront réalisés à la Mise en Service Industrielle
Adéquation temps de réponse / cinétique du scénario considéré	OUI

NIVEAU DE CONFIANCE	
Etat du système si dispositif défaillant	Echappement du biogaz produit par les 6 digesteurs
Tolérance aux anomalies matérielles	Anomalie sur le digesteur incriminé + défaillance vanne automatique entraîne anomalie sur les autres digesteurs
Accessibilité	Accès à la vanne facile (sur canalisation sortie digesteur)
Inspection / Test (maintenance préventive)	La vanne sera testée périodiquement. Les opérations de test seront tracées.
Maintenance	Les opérations de maintenance préventive/curative seront tracées.
Niveau de confiance final	2

Détection fuite biogaz et isolation de la canalisation par vanne automatique commandée par SNCC sur irrégularité fonctionnement procédé

➤ Scénario(s) concerné(s)

Scénario 11 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation dans le local des groupes électrogènes

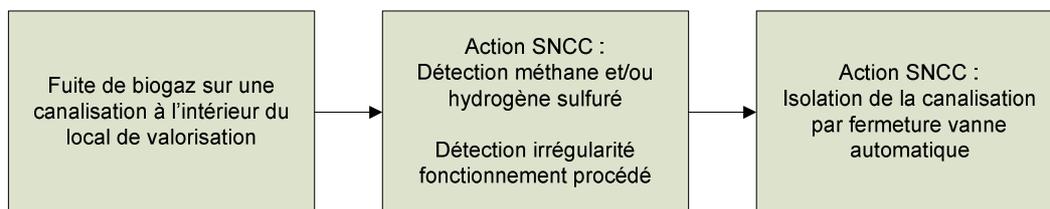
Scénario 12 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation située entre le refroidisseur et la tour de lavage

Scénario 15 : Explosion d'un nuage de biogaz suite à perte de confinement canalisation sortie tour de lavage

➤ Fonction de sécurité attendue

Arrêter l'alimentation en biogaz des groupes électrogènes (solution 1) ou des installations d'épuration (solution 2).

➤ Architecture



➤ Localisation

Détecteurs méthane et/ou hydrogène sulfuré à l'intérieur du local.

Détection cohérence conditions opératoires reportées au SNCC.

➤ Description et évaluation du système

EFFICACITE	
Dimensionnement adapté	Déclenchement fermeture vanne automatique sur irrégularité fonctionnement et/ou détection biogaz
Résistance aux contraintes spécifiques	Dimensionnement adapté à la présence de biogaz (le biogaz est un mélange gazeux corrosif)
Positionnement	Détecteurs CH4/H2S à l'intérieur du local de valorisation Capteurs de télémétrie reportés au SNCC positionnés sur le réseau biogaz
Efficace	OUI

TEMPS DE REPONSE	
Données fournisseurs	Réaction selon rafraichissement des données au SNCC (environ 1 s)
Procès verbal de tests sur site	Tests sur site seront réalisés à la Mise en Service Industrielle
Adéquation temps de réponse / cinétique du scénario considéré	OUI

NIVEAU DE CONFIANCE	
Etat du système si dispositif défaillant	Remplissage du local par le biogaz
Tolérance aux anomalies matérielles	Si détection CH4/H2S défaillante, redondance par détection de l'incohérence par système de télémétrie, et inversement
Accessibilité	Accès aux détecteurs (à l'intérieur du local de valorisation) facile. Facilité d'accès à la vanne automatique selon disposition de la tuyauterie. Chaque local contenant des équipements de transport/traitement du biogaz disposera d'une vanne manuelle type 'vanne pompier' à l'extérieur du bâtiment permettant d'isoler complètement le local.
Inspection / Test (maintenance préventive)	Les détecteurs et la vanne seront testés périodiquement. Les opérations de tests seront tracées.
Maintenance	Les opérations de maintenance préventive/curative seront tracées.
Niveau de confiance final	2

Soupape de sécurité pression haute sur la colonne

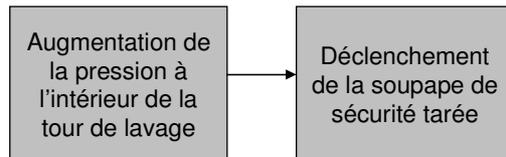
- Scénario(s) concerné(s)

Scénario 13 : Eclatement de la tour de lavage suite à une montée en pression (solution 2)

- Fonction de sécurité attendue

Limitation de la pression à l'intérieur du récipient

- Architecture



- Localisation
Soupape de sécurité en haut de colonne
- Description et évaluation du système

EFFICACITE	
Dimensionnement adapté	Déclenchement sur la limite supérieure de pression admissible en fonctionnement normal et DN permettant un dégazage rapide
Résistance aux contraintes spécifiques	Matériau de la soupape adapté au biogaz
Positionnement	Haut de colonne
Efficace	OUI

TEMPS DE REPONSE	
Données fournisseurs	Instantanée
Procès verbal de tests sur site	Vérification périodique obligatoire adaptée au facteur de service et aux conditions du procédé
Adéquation temps de réponse / cinétique du scénario considéré	OUI

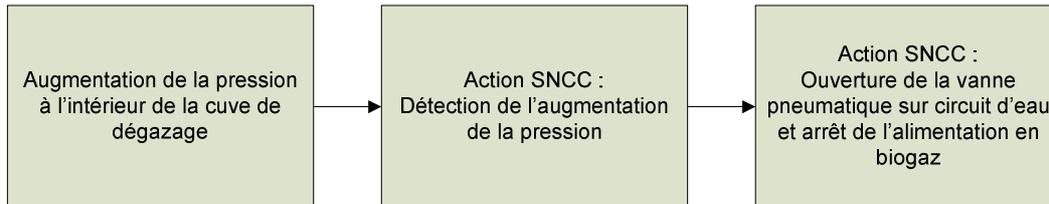
NIVEAU DE CONFIANCE	
Etat du système si dispositif défaillant	Augmentation de la pression à l'intérieur de la tour de lavage
Tolérance aux anomalies matérielles	-
Accessibilité	Accès à la soupape facile
Inspection / Test (maintenance préventive)	Vérification périodique de la soupape selon conditions de services Les vérifications seront tracées.
Maintenance	Des opérations de maintenance préventive/prédictive seront réalisées et consignées.
Niveau de confiance final	2

Régulateur de pression dans la cuve de dégazage contrôlé par SNCC entraînant l'ouverture de la vanne pneumatique sur le circuit d'eau et l'arrêt de l'alimentation

➤ Scénario(s) concerné(s)
 Scénario 14 : Eclatement de la cuve de dégazage suite à une montée en pression

➤ Fonction de sécurité attendue
 Limiter la pression à l'intérieur de la cuve de dégazage.

➤ Architecture



➤ Localisation
 Régulateur de pression à l'intérieur de la cuve de dégazage.

➤ Description et évaluation du système

EFFICACITE	
Dimensionnement adapté	Déclenchement ouverture vanne pneumatique sur circuit eau et fermeture vanne automatique réseau gaz sur détection pression
Résistance aux contraintes spécifiques	Dimensionnement adapté à la présence de biogaz (le biogaz est un gaz corrosif)
Positionnement	Intérieur de la cuve de dégazage
Efficace	OUI

TEMPS DE REPONSE	
Données fournisseurs	Non disponible à ce stade du projet
Procès verbal de tests sur site	Temps de réponse immédiat après sollicitation du capteur de pression
Adéquation temps de réponse / cinétique du scénario considéré	OUI

NIVEAU DE CONFIANCE	
Etat du système si dispositif défaillant	Augmentation de la pression à l'intérieur de la cuve de dégazage Redondance des capteurs de pression
Tolérance aux anomalies matérielles	-
Accessibilité	Capteurs de pression facilement accessibles Vanne automatique sur le circuit de biogaz accessible, et présence d'une vanne type 'vanne pompier' à l'extérieur du bâtiment
Inspection / Test (maintenance préventive)	Les capteurs de pression et la vanne automatique seront testés périodiquement. Les opérations de tests seront tracées.
Maintenance	Les opérations de maintenance préventive/curative seront tracées.
Niveau de confiance final	2