	DOSSIER INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	111
	ETUDE DE DANGERS	

6. ANALYSE DES RISQUES

6.1 METHODOLOGIE D'ANALYSE DES RISQUES

6.1.1 Définitions préalables

Le vocabulaire adopté dans l'analyse des accidents majeurs et dans le reste de l'étude de dangers est indiqué dans le tableau ci-dessous.

Désignation	Signification	Définition	Exemples
EIn	Evénement Indésirable	Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation usuelles définies.	Le sur-remplissage, le départ d'incendie à proximité d'un équipement dangereux peuvent être des événements indésirables.
EC	Evénement Courant	Evènement admis survenant de façon récurrente dans la vie d'une installation.	Les actions de test, de maintenance ou la fatigue d'équipements sont généralement des événements courants.
EI	Evénement Initiateur	Cause directe d'une perte de confinement ou d'intégrité physique.	Les agressions mécaniques, une montée en pression sont généralement des événements initiateurs.
ERC	Evénement Redouté Central	Perte de confinement sur un équipement dangereux ou perte d'intégrité physique d'une substance dangereuse.	Ruine dans le cas d'une perte d'intégrité physique.
ERS	Evénement Redouté Secondaire	Conséquence directe de l'événement redouté central, l'événement redouté secondaire caractérise le terme source de l'accident.	Formation d'une flaque ou d'un nuage lors d'un rejet d'une substance diphasique.
PhD	Phénomène Dangereux	Phénomène physique pouvant engendrer des dommages majeurs.	Incendie, Explosion, Dispersion d'un nuage toxique.
EM	Effets Majeurs	Dommages occasionnés au niveau des cibles (personnes, environnement ou biens) par les effets d'un phénomène dangereux.	Effets létaux ou irréversibles sur la population. Synergies d'accident.
Barrières ou mesures de prévention		Barrières ou mesures visant à prévenir la perte de confinement ou d'intégrité physique.	Formation du personnel, nettoyage des installations, contrôle des températures.
Barrières ou mesures de protection		Barrières ou mesures visant à limiter les conséquences de la perte de confinement ou d'intégrité physique.	Découplage des bâtiments, Moyens d'intervention...

Tableau 43 : Légende des événements figurant sur le modèle du nœud papillon

L'Arrêté ministériel du 10 mai 2000 modifié par l'Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'ICPE soumises à autorisation définit l'accident majeur comme « un événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, entraînant, pour les intérêts visés au L. 511-1 du Code de l'Environnement, des conséquences graves, immédiates ou différées et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou des préparations dangereuses ».

6.1.2 Méthodologie

La méthode d'analyse des risques retenue est basée sur une analyse ascendante de la séquence accidentelle (des conséquences vers les causes) de type arbre de défaillances. Cette méthode déductive permet depuis l'événement majeur d'identifier les combinaisons et enchaînements successifs d'événements pour remonter jusqu'aux événements initiateurs. Nous la représentons sous la forme du modèle dit « nœud de papillon ». Le nœud de papillon est un outil de représentation qui combine un (ou des) arbre(s) de défaillances et un (ou des) arbre(s) d'événements. Il peut être représenté sous la forme suivante :

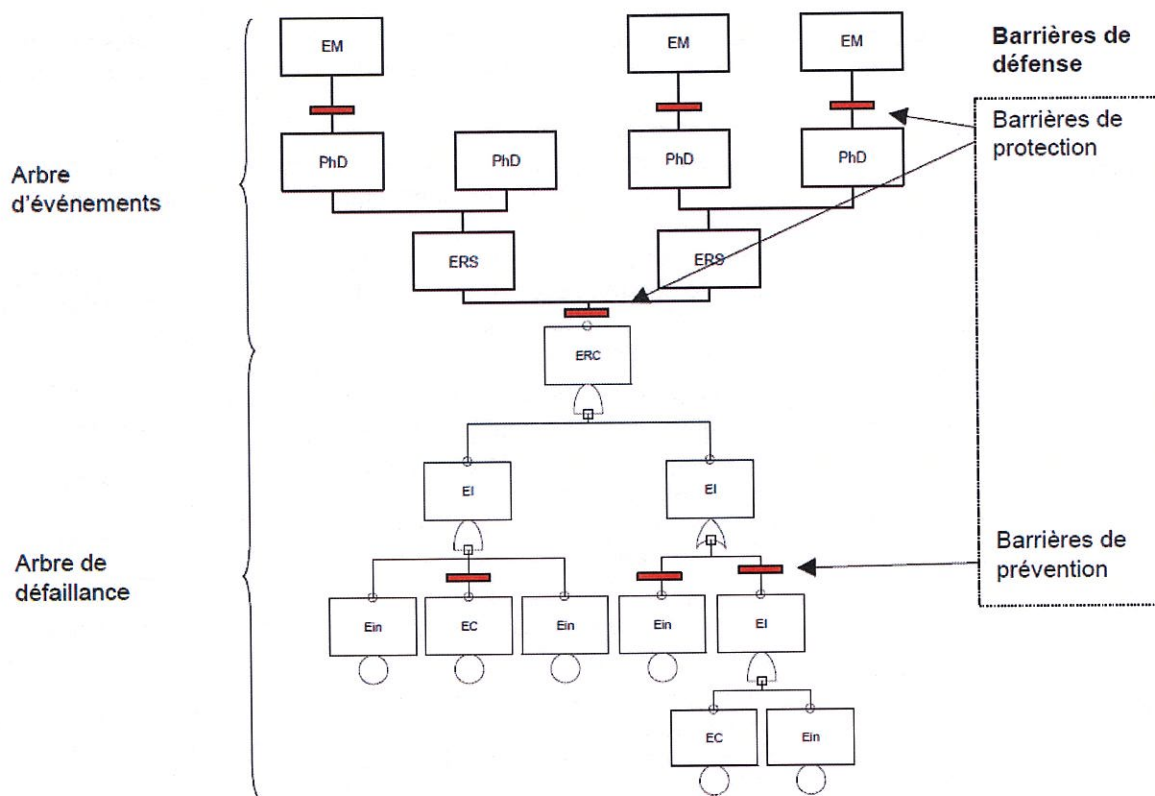


Figure 8 : Illustration d'un nœud papillon

Le point central du nœud de papillon, appelé ici Evènement Redouté Central (ERC), désigne généralement une perte de confinement ou une perte d'intégrité physique.

La partie gauche du nœud papillon s'apparente alors à un arbre de défaillances s'attachant à identifier les causes de l'évènement redouté central.

La partie droite du nœud de papillon s'attache quant à elle à déterminer les conséquences de cet évènement redouté central tout comme le ferait un arbre d'évènements.

La représentation de ces arbres passe par l'utilisation des symboles suivants :

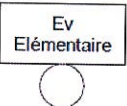
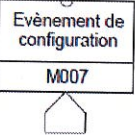
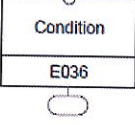
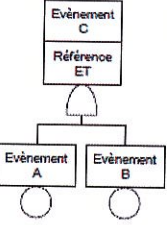
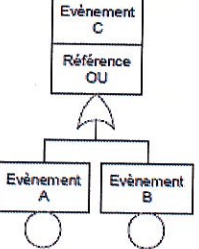
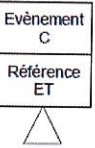

Symbole	Signification
	Evènement de base. <i>Exemple : Défaillance d'un joint</i>
	Evènement élémentaire dépendant de la configuration même du système (choix matériaux, ...) <i>Exemple : Support métallique</i>
	Evènement élémentaire de condition <i>Exemple : Allumage rapide</i>
	Porte ET L'évènement C aura lieu si et seulement si l'évènement A et l'évènement B ont lieu.
	Porte OU L'évènement C aura lieu si et seulement si l'un au moins des évènements A et B a lieu.
	Indique un renvoi identique vers une partie de l'arbre logique où les causes de cet évènement ont déjà été formalisées.

Tableau 44 : Symboles des arbres de défaillances

	DOSSIER INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	114
	ETUDE DE DANGERS	

6.2 APPLICATION AU SITE : ARBRES DE DEFAILLANCE ET D'EVENEMENTS

Les arbres de défaillances et d'événements des scénarios d'accident identifiés sur le site de Merpins, issus de la précédente étude de dangers et mis à jour par le groupe de travail (réunit le 27 avril 2010), peuvent être déclinés pour l'extension du site

Ils sont présentés sur les figures suivantes. Pour des raisons de lisibilité les arbres de défaillance peuvent-être scindés, de même les arbres d'événement ne sont pas représentés dans la continuité des arbres de défaillance.

Les barrières de sécurité sont également reportées sur ces figures.

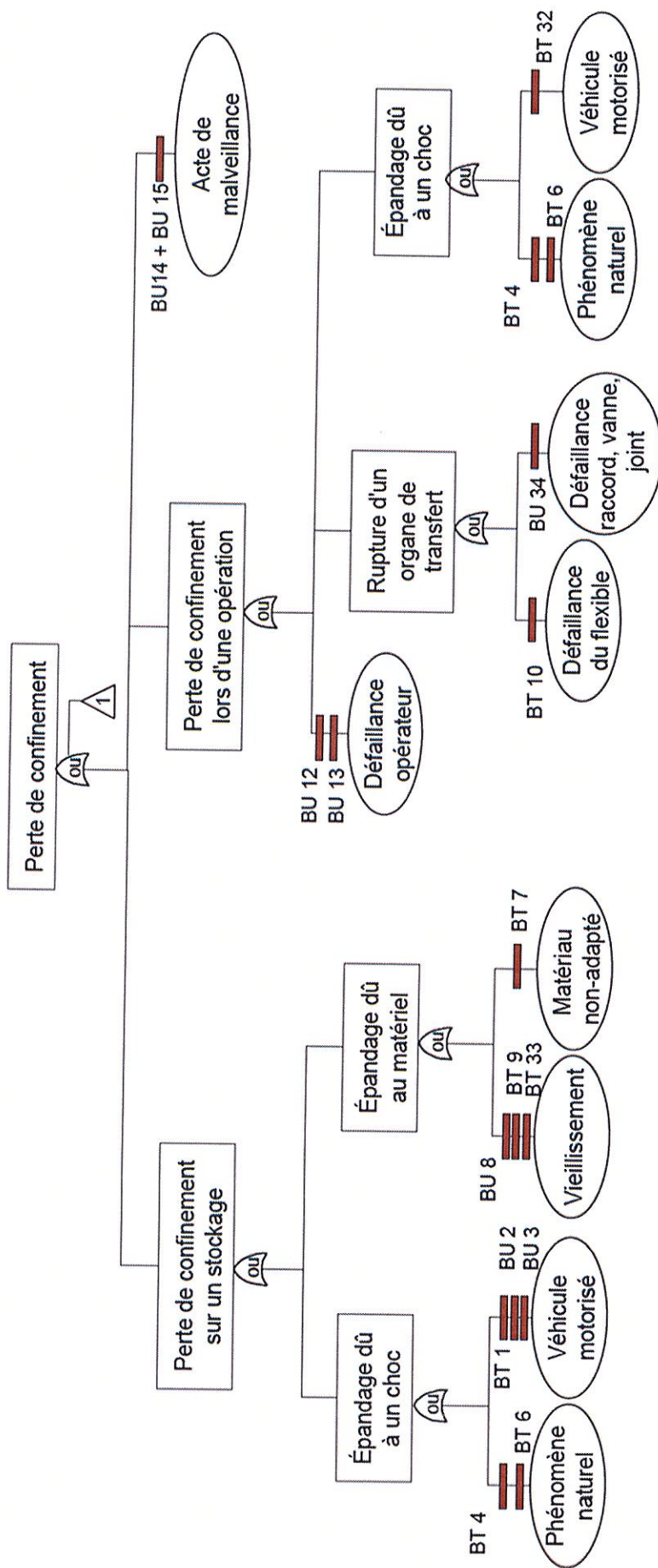



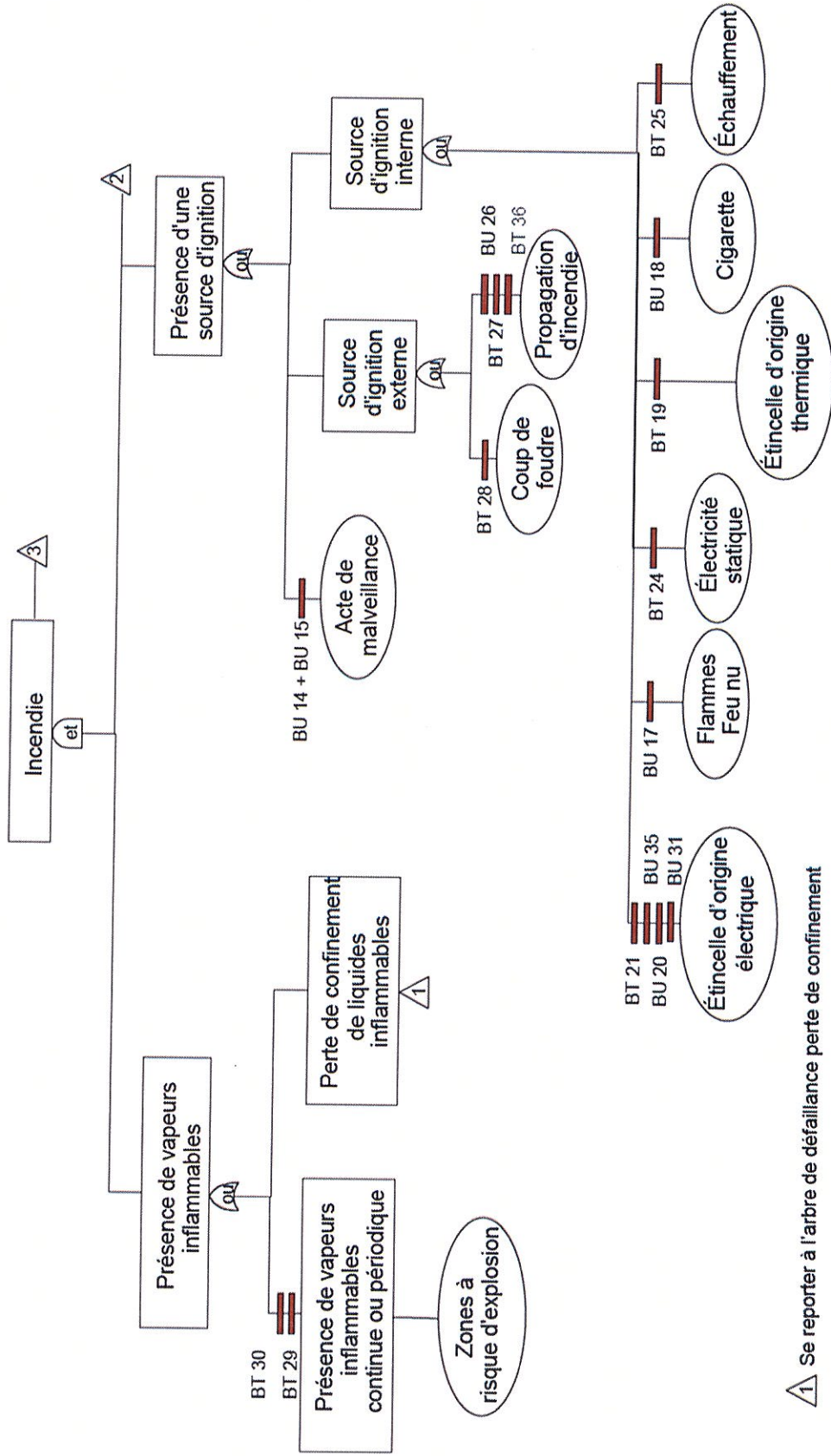
Figure 9 : Arbre de défaillances Perte de confinement

	DOSSIER INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	116
	ETUDE DE DANGERS	

N° de la barrière	BU (Barrière d'Utilisation) / BT (Barrières Techniques)
BT 1	Flexibles de transfert hors de portée des voies de circulation externe
BU 2	Vitesse limitée sur le site pour les véhicules et plan de circulation
BU 3	Cariste disposant de leur brevet d'aptitude
BT 4	Zone de sismicité 3 (modérée) – cf § 2.1.3.3 Risques naturels
BT 6	Protection foudre en conformité avec l'Arrêté du 15/01/2008
BT 7	Fûts et tonneaux en chêne – Conception utilisée dans la profession
BU 8	Contrôle visuel régulier de l'état des fûts et des tonneaux – entretien régulier
BT 9	Fûts et tonneaux stockés à l'intérieur des chais à l'abri des intempéries
BT 10	Flexibles prévus pour résister à la pression de service des pompes (agrément DREAL et date de péremption affichées)
BU 12	Opérateurs formés avant leur entrée en fonction – opérateurs régulièrement formés
BU 13	Présence obligatoire d'un opérateur pendant les opérations de transfert – Procédure d'intervention
BU 14 + BU 15	Alarme anti-intrusion + Système de gestion centralisée des alarmes (Surveillance du site 24H/24)
BT 32	Canalisations de transfert entre chais hors de portée des véhicules
BT 33	Casiers métalliques pour les chais (Sauf chais B/L/H/M/N/O/P/A/E/G/K/20/22)
BU 34	Maintenance annuelle sur les installations et Inspection de l'étanchéité


Tableau 45 : Barrières de prévention Arbre de défaillances Perte de confinement

ETUDE DE DANGERS



△ 1 Se reporter à l'arbre de défaillance perte de confinement

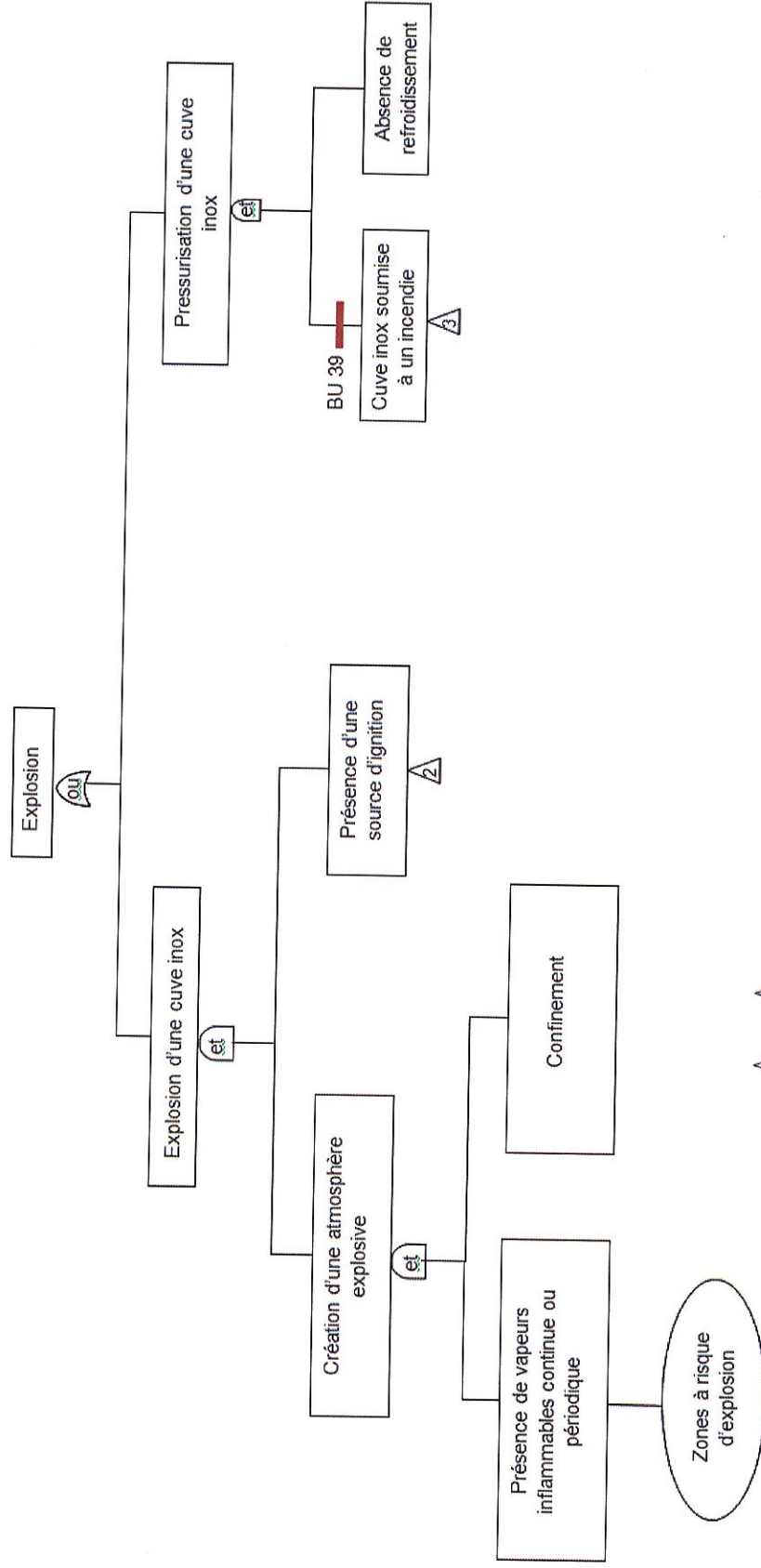
Figure 10 : Arbre de défaillances Incendie

	DOSSIER INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	118
	ETUDE DE DANGERS	

N° de la barrière	BU (Barrière d'Utilisation) / BT (Barrières Techniques)
BU 17	Ensemble des travaux susceptibles de générer des points chauds soumis à un permis feu pour une durée précise avec consignes (interdiction formelle de souder dans les chais)
BU 18	Interdiction de fumer signalisée dans les zones présentant des risques – Interdiction de fumer sur l'ensemble des zones d'exploitation
BT 19	Les chariots élévateurs sont équipés de dispositif électrique– Contrôle de conformité des engins de levage par un organisme agréé
BT 20	Contrôle périodique annuel des installations électriques par un organisme agréé – Audit des équipements électriques et non électriques en zone ATEX par un organisme agréé
BT 21	Les équipements électriques sont en adéquation avec le plan de classement de zone ATEX du site - Audit des équipements électriques et non électriques en zone ATEX par un organisme agréé
BT 24	Mise à la terre et équipotentialité de la citerne lors de chaque opération de transfert
BT 25	Pas d'équipement susceptible de s'échauffer au contact avec le produit – Equipements électriques et non électriques en adéquation avec le plan de classement de zone ATEX
BU 26	Végétation entretenue régulièrement à proximité immédiate des bâtiments
BT 27	Chais séparés par des murs coupe-feu (chais A à P) et/ou par des distances suffisantes (Chais 1 à 35) – Cf. 4.2.3.1 Analyse des effets dominos traités dans la présente étude
BT 28	Protection foudre en conformité avec l'Arrêté ministériel du 15/01/2008
BT 29	La température des chais de stockage de l'eau de vie inférieure ou égale à son point éclair (températures maximales des chais variant de 7 à 21°C)
BT 30	Les fûts et les tonneaux ne disposent pas d'évents de respiration (débit d'évaporation faible avec émissions diffuses)
BU 14 + BU 15	Alarme anti-intrusion + Système de gestion centralisée des alarmes+Video surveillance
BU 31	Thermographie infrarouge – Inspection annuelle réalisée par un organisme agréé
BT 36	<ul style="list-style-type: none"> • Pour les chais 1 à 9, et A à P: détecteurs de fumées et chaleur double optique et thermique (88 par chai) ; • Pour les chais de 10 à 35 : Détection incendie par le système sprinkler (300 têtes par chai). <p>Chaîne de détection avec transmission au système d'alarme reliée à une télésurveillance, et vérifiée périodiquement (maintenance et tests) par un organisme de contrôle.</p>


Tableau 46 : Barrière de prévention Arbre de défaillances Incendie

ETUDE DE DANGERS




2 et 3 Se reporter à l'arbre de défaillance incendie

Figure 11 : Arbre de défaillances Explosion

	DOSSIER INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	120
	ETUDE DE DANGERS	

N° de la barrière	BU (Barrière d'Utilisation) / BT (Barrières Techniques)
BT 39	Utilisation des moyens de protection incendie : Extincteurs, PIA au niveau de chaque chai. Formation du personnel à la manipulation des moyens incendie.

Tableau 47 : Barrière de prévention Arbre de défaillances Explosion

	DOSSIER INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	121
	ETUDE DE DANGERS	

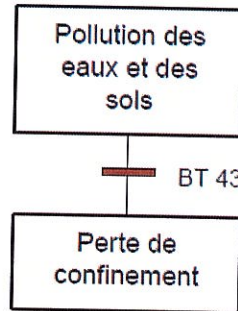


Figure 12 : Arbre d'événement Perte de confinement

N° de la barrière	BU (Barrière d'Utilisation) / BT (Barrières Techniques)
BT 43	Sol étanche + Réseau de récupération des eaux-de-vie enflammées ou non enflammées + rétention totale de 8800 m ³ + Vanne d'isolement entre la liaison rétention / puisard d'infiltration

Tableau 48 : Barrière de prévention Arbre de défaillances Perte de confinement

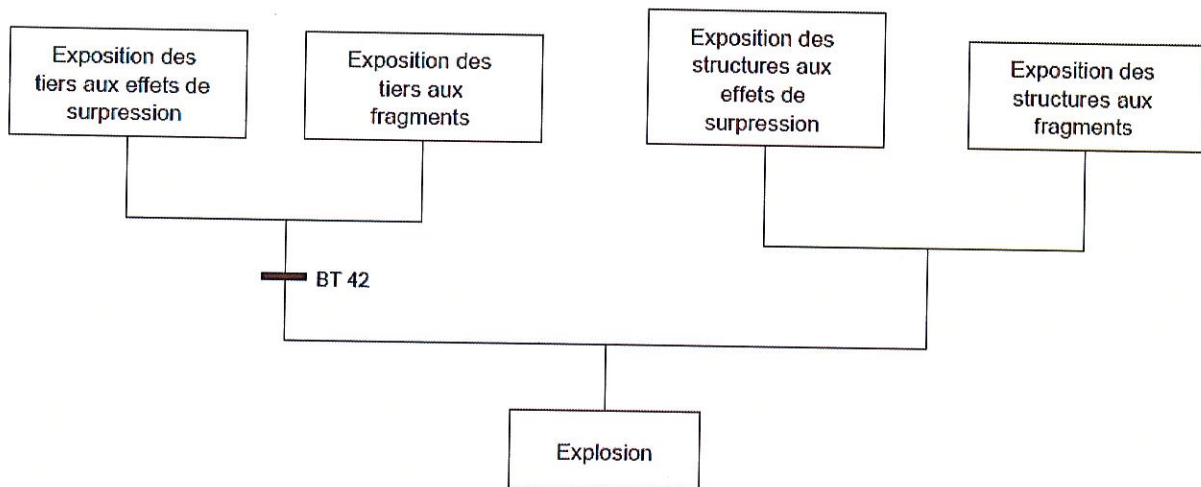



Figure 13 : Arbre d'événement Explosion

N° de la barrière	BU (Barrière d'Utilisation) / BT (Barrières Techniques)
BT 42	Eloignement des installations vis à vis des tiers

Tableau 49 : Barrière de protection Arbre d'événement Explosion

	DOSSIER INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	122
	ETUDE DE DANGERS	

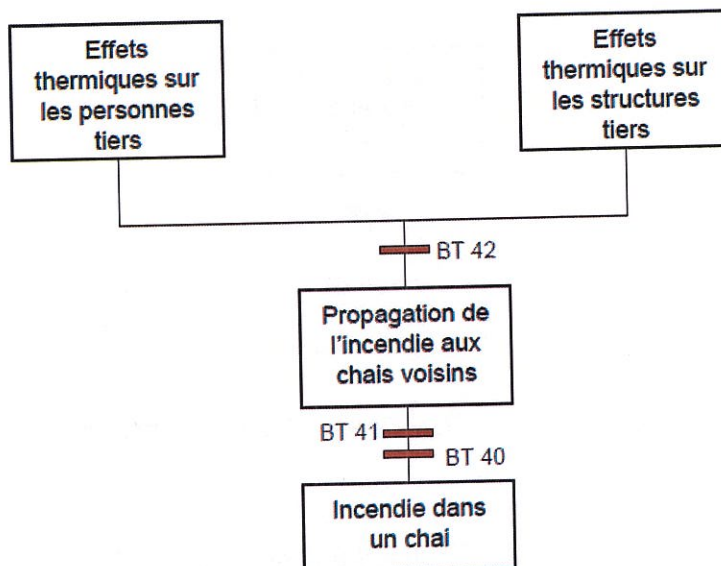



Figure 14 : Arbre d'événement Incendie

N° de la barrière	BU (Barrière d'Utilisation) / BT (Barrières Techniques)
BT 40	Mur coupe-feu REI 240 et espacement des chais. Ouvrages de récupération / extinction / rétention des effluents enflammés : - Etouffoirs (type regards siphoniques) - Bassin d'extinction (bassin de dilution)
BT 41	Moyens de protection incendie : <ul style="list-style-type: none"> • Réserve incendie de 400, 1500, 2000 et 1000 m³, • Extincteurs, • PIA au niveau de chaque chai (Les PIA des chais 1 à 35 équipés en dispositif à mousse avec émulseur), • Système fixe d'extinction automatique à eau (avec émulseur) de type sprinklers. Maintenance et vérification au minimum une fois par an par un organisme agréé.
BT 42	Eloignement des installations vis à vis des tiers (agencement entre les chais et agencement des aires de dépotage)

Tableau 50 : Barrière de protection Arbre d'événement Incendie

	DOSSIER INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	123
	ETUDE DE DANGERS	

7. ESTIMATION DES CONSEQUENCES DES PHENOMENES DANGEREUX TENANT COMPTE DE L'EFFICACITE DES MESURES INTERNES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

7.1 IDENTIFICATION DES PHENOMENES DANGEREUX RESIDUELS ASSOCIES AUX INSTALLATIONS

Les phénomènes dangereux résiduels associés aux installations sortant des limites de propriété sont les suivants :

- Explosion d'une citerne en cours de chargement ou de dépotage au niveau du chai M (PhD 2.1),
- Explosion d'une citerne en cours de chargement ou de dépotage au niveau du chai A (PhD 2.2),
- Explosion d'une citerne en cours de chargement ou de dépotage au niveau du chai F (PhD 2.3),
- Explosion d'une citerne en cours de chargement ou de dépotage au niveau du chai 14 (PhD 2.4),

Les résultats trouvés au § 4.2.2.3 - restent valides.

D'autre part, le risque de pollution des eaux et des sols par les eaux d'extinction est limité. En effet, le site dispose d'une rétention déportée totale de 8800 m³ (fosse de dilution + bassins de rétention) pour un besoin en eau d'extinction de 3400 m³ au maximum évitant ainsi tout risque de débordement.


7.2 DETERMINATION DE LA GRAVITE ET EVALUATION DE LA CINETIQUE CORRESPONDANTE

Au vu des tracés présentés en annexe 14, les zones de dangers sortant des limites de propriété correspondent aux zones des effets indirects par bris de vitre sur l'homme pour les effets de surpression (20 mbars) et aux zones des premières blessures notables dues à l'onde de choc (50 mbars).

Les cibles impactées par ces zones de dangers pour les phénomènes dangereux d'explosion d'une citerne en cours de dépotage ou de chargement au niveau des chais M, A, F:

- Au niveau du chai A, F et M, des terrains dédiés à l'agriculture ; le parking salariés et l'avenue des Torulas

La cotation du niveau de gravité correspondant à l'exposition des tiers aux zones de danger des phénomènes dangereux retenus est réalisée en utilisant comme référentiel l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident, à l'extérieur des

	DOSSIER INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	124
	ETUDE DE DANGERS	

installations donnée en annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005. L'analyse est donnée dans le tableau ci-dessous.

Phénomène dangereux		Exposition des tiers aux effets thermiques / toxiques			Niveau de gravité	Cinétique**
		Effets létaux significatifs	Effets létaux	Effets irréversibles		
PhD 2.1 PhD 2.2 PhD 2.3 PhD 2.4	Explosion d'une citerne en cours de chargement ou de dépotage au niveau des aires de dépotage des chais A, F, M	Non exposés à l'extérieur des limites du site (20 mbars à l'extérieur)	Non exposés à l'extérieur des limites du site (20 mbars à l'extérieur)	Non exposés à l'extérieur des limites du site (20 mbars à l'extérieur)	MODERE*	RAPIDE

*Le niveau de gravité est considéré comme modéré par rapport au seuil de 20 mbars, seuil des effets indirects.

**La cinétique est qualifiée de lente ou rapide ; sachant que s'il n'est pas possible de mettre à l'abri les personnes, la cinétique est considérée comme rapide.

Tableau 51 : Détermination du niveau de gravité de chaque phénomène dangereux

8. EVALUATION DES RISQUES

8.1 REFERENTIEL D'EVALUATION RETENU

L'évaluation des risques précédemment analysés en termes de causes et conséquences, de mesures de prévention ou de protection, est ensuite menée par application des grilles de probabilité et de gravité issues de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

Cette évaluation n'est conduite que pour les scénarios d'accidents majeurs identifiés et susceptibles d'entraîner des conséquences graves, immédiates ou différées pour les intérêts visés au L. 511-1 du code de l'environnement.

Afin de décliner complètement la méthodologie d'évaluation des risques, la probabilité des phénomènes dangereux est évaluée.

8.2 EVALUATION DE LA CLASSE DE PROBABILITE

Compte tenu des résultats de l'estimation des conséquences des phénomènes dangereux étudiés pour le site ORECO dans sa configuration actuelle et future, le niveau de probabilité du phénomène dangereux résiduel d'explosion d'une citerne en cours de dépotage ou de chargement est définie de manière qualitative en s'appuyant sur l'accidentologie et les mesures de maîtrises des risques (barrières de sécurité) recensées lors de l'analyse des risques.

La classe de probabilité est estimée en fonction des définitions données dans la grille de probabilité de l'annexe 1 de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

Les phénomènes dangereux résiduels d'explosion d'une citerne en cours de dépotage ou de chargement (*PhD 2.1 à 2.2*) qui ne se sont jamais produits sur le site et n'ont pas à notre connaissance été recensés dans la région ni dans le secteur d'activité, sont qualifiés avec un indice de probabilité D (événement très improbable).

8.3 EVALUATION DE LA CRITICITE ET CONCLUSION

La situation des phénomènes dangereux est ensuite reportée dans la grille de criticité suivante issue de la circulaire du 29 septembre 2005.


PROBABILITE \ GRAVITE	Extrêmement peu probable E	Très improbable D	Improbable C	Probable B	Courant A
V-Désastreux					
IV-Catastrophique					
III-Important					
II-Sérieux					
I-Modéré					

Tableau 52 : Classement des Phénomènes dangereux dont les effets sortent des limites de propriété sur la grille de criticité retenue

Légende :

- Zones de risque inacceptable (non)
- Zones de risque critique
- Zones de risque acceptable

Au vu des résultats présentés dans la grille de criticité, toutes les mesures de maîtrise des risques prévues pour le projet d'extension du site (distance d'éloignement, agencement des aires de dépotage et des chais) permettent de maintenir la criticité du risque potentiel à un niveau résiduel acceptable.

	DOSSIER INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	126
	ETUDE DE DANGERS	

9. DETERMINATION DES EIPS

Les EIPS (Mesures de Maîtrise des Risques permettant de réduire la criticité des phénomènes dangereux) ont été définis lors des réunions réalisées pour l'analyse de risque (construction des arbres de défaillance et d'événement). La détermination des EIPS ne s'est pas limitée uniquement aux PhD dont les seuils d'effets réglementaires (effets indirects de 20 mbar) sont atteints en dehors des limites de propriété. En effet, des EIPS ont été définis notamment pour les phénomènes dangereux suivants :


- PhD1 : Incendie de chai de stockage des eaux de vie,
- PhD3 : Epanchage de produits polluants / eaux d'extinction.

Ces EIPS permettent de garantir le maintien de la criticité de ces phénomènes dangereux à un niveau acceptable voire nul.

9.1 LISTE DES EIPS

Le tableau ci-dessous indique la liste des EIPS choisis parmi les barrières de prévention et de protection qui seront en place sur le site. Ces EIPS permettront de maîtriser une dérive, dans toutes les phases d'exploitation des installations, susceptible d'engendrer des conséquences graves pour l'homme et l'environnement.

N° de la barrière	BU (Barrière d'Utilisation) / BT (Barrières Techniques)	Commentaires
BT 36	<ul style="list-style-type: none"> • Pour les chais 1 à 9, A à P : détecteurs de fumées et chaleur double optique et thermique (88 par chai) ; • Pour les chais de 10 à 35 : Détection incendie par le système sprinkler (300 têtes par chai). Chaîne de détection avec transmission au système d'alarme reliée à une télésurveillance, et vérifiée périodiquement (maintenance et tests) par un organisme de contrôle.	Scénario incendie dans un chai
BT 40	Mur coupe-feu REI 240 et espacement des chais. Ouvrages de récupération / extinction / rétention des effluents enflammés : <ul style="list-style-type: none"> - Etouffoirs (type regards siphoniques) - Bassin d'extinction (bassin de dilution) 	Scénario incendie dans un chai

	DOSSIER INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	127
	ETUDE DE DANGERS	

N° de la barrière	BU (Barrière d'Utilisation) / BT (Barrières Techniques)	Commentaires
BT 41	<p>Moyens de protection incendie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réserve incendie de 400, 1500, 1000 et 2000 m³, • Extincteurs, • PIA au niveau de chaque chai (Les PIA des chais 1 à 35 équipés en dispositif à mousse avec émulseur), • Système fixe d'extinction automatique à eau (avec émulseur) de type sprinklers. <p>Maintenance et vérification au minimum une fois par an par un organisme agréé.</p>	Scénario incendie dans un chai
BT 42	Eloignement des installations vis à vis des tiers (agencement entre les chais et agencement des aires de dépotage)	<p>Scénario incendie dans un chai</p> <p>Explosion d'un camion-citerne</p>
BT 43	Sol étanche + Réseau de récupération des eaux-de-vie enflammées ou non enflammées + rétention totale de 8800 m ³ + Vanne d'isolement entre la liaison rétention / puisard d'infiltration	Perte de confinement
BT 44	Exutoires de désenfumage (évacuer les fumées en cas d'incendie)	Scénario incendie dans un chai
BT 45	Détection de débordement des cuves inox (éviter le débordement lors du remplissage ou le transfert d'eau de vie)	Perte de confinement
BT 46	Protection foudre (cages maillées)	Scénario incendie dans un chai
BT 47	POI (manuel + exercice annuel avec les pompiers)	<p>Scénario incendie dans un chai</p> <p>Explosion d'un camion-citerne</p>
BT 48	Formation pour assurer la sécurité du site de Merpins (SEVESO Haut) : SGS	<p>Scénario incendie dans un chai</p> <p>Explosion d'un camion-citerne</p>

Tableau 53 : Liste des EIPS retenus en fonction des scénarios

)

)

)

)