

## **ANNEXE 4**

# **EVALUATION DE LA PROBABILITE D'OCCURRENCE DES SCENARIOS**

Ce document comporte 15pages

## SOMMAIRE

<b>1. METHODOLOGIE.....</b>	<b>3</b>
<b>2. SCENARIO 2-S25 : JET ENFLAMME SUITE A LA PERTE DE CONFINEMENT DE LA CANALISATION AERIEENNE ENTRE LE PUITS ET L'UNITE DE COMPRESSION .....</b>	<b>4</b>
2.1 CALCUL DES FREQUENCES D'OCCURRENCE ASSOCIEES AUX EVENEMENTS INITIATEURS .....	4
2.2 PROBABILITES DE DEFAILLANCE DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES .....	5
2.3 NŒUD PAPILLON ASSOCIE.....	6
<b>3. SCENARIO 5 : VCE SUITE A LA PERTE DE CONFINEMENT DE LA CANALISATION DANS LE CONTAINER DE COMPRESSION .....</b>	<b>7</b>
3.1 CALCUL DES FREQUENCES D'OCCURRENCE ASSOCIEES AUX EVENEMENTS INITIATEURS .....	7
3.2 PROBABILITES DE DEFAILLANCE DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES .....	7
3.3 NŒUD PAPILLON ASSOCIE.....	8
<b>4. SCENARIO 11 : VCE SUITE A LA PERTE DE CONFINEMENT DE LA CANALISATION DANS LE CONTAINER DE MOTEUR A GAZ.....</b>	<b>9</b>
4.1 CALCUL DES FREQUENCES D'OCCURRENCE ASSOCIEES AUX EVENEMENTS INITIATEURS .....	9
4.2 PROBABILITES DE DEFAILLANCE DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES .....	9
4.3 NŒUD PAPILLON ASSOCIE.....	10
<b>5. SCENARIO 14 : EXPLOSION DE LA CUVE DE RECUPERATION DES CONDENSATS .....</b>	<b>11</b>
5.1 CALCUL DES FREQUENCES D'OCCURRENCE ASSOCIEES AUX EVENEMENTS INITIATEURS .....	11
5.2 PROBABILITES DE DEFAILLANCE DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES .....	11
5.3 NŒUD PAPILLON ASSOCIE.....	12
<b>6. LISTE ET CARACTERISATION DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES .....</b>	<b>13</b>

## 1. METHODOLOGIE

**Les phénomènes dangereux dont les effets potentiels peuvent atteindre des cibles à l'extérieur du site sont quantifiés en probabilité d'occurrence.**

La détermination de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux est réalisée suivant une approche quantitative à partir de la littérature. La liste des bases de données généralistes utilisées est la suivante :

- α Guide INERIS n° 46036 DRA 34 « Intégration de la dimension probabiliste dans l'analyse de risques – partie2 : données quantifiées », mars 2006,
- α Risk analysis methodology for CPR-15 Establishments, The Hague, October 1997,
- α Purple Book, Guidelines for quantitative risk assessment, December 2005.

De manière générale, l'utilisation de ces probabilités est justifiée par le fait que les installations étudiées répondent aux standards de conception et d'exploitation fixés par la réglementation française, ce qui permet de garantir un niveau de maîtrise a minima équivalent à celui atteint sur des installations similaires.

L'évaluation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux est réalisée sur la base des éléments ci-dessous :

- α des fréquences d'occurrence des événements redoutés centraux ou des événements initiateurs,
- α de la prise en compte des mesures de maîtrise des risques participant à la limitation de la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux,
- α de la prise en compte des effets dominos potentiels.

Les séquences accidentelles sont synthétisées sous la forme de nœuds papillon. Cette représentation graphique permet une visualisation rapide des scénarios en identifiant l'ensemble des événements redoutés pouvant conduire au phénomène dangereux, ainsi que les mesures de maîtrise des risques associées.

## 2. SCENARIO 2-S25 : JET ENFLAMME SUITE A LA PERTE DE CONFINEMENT DE LA CANALISATION AERIENNE ENTRE LE PUIT ET L'UNITE DE COMPRESSION

### 2.1 CALCUL DES FREQUENCES D'OCCURRENCE ASSOCIEES AUX EVENEMENTS INITIATEURS

Les données de fréquences d'occurrence retenues pour les événements initiateurs sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Evènement initiateur	Fréquence / probabilité d'occurrence issue de la littérature	Source	Calcul de la fréquence / probabilité d'occurrence
Agression mécanique	Accident de la circulation : $1,52.10^{-6}/\text{km.an}$ Un facteur de décote de 10 est ajouté du fait des mesures de prévention prises sur le site :	INERIS DRA 34 partie 2 p33/101	La longueur parcourue par un camion susceptible de conduire à un accident est estimée à 200 m.  Nombre de véhicules présents sur site estimé à 18 (Vidange de la cuve de récupération des condensats et approvisionnement en huile pour les équipements)  <b>Fréquence retenue : <math>5,47.10^{-7} / \text{an}</math></b>
Corrosion, vieillissement, vibrations	Rupture de canalisation pour $\text{DN}>150\text{mm}$ : $1.10^{-7}/\text{m.an}$	Purple book – <i>Frequency of LOCs for pipes</i> – section 3.7	Longueur de canalisation : 35m  <b>Fréquence d'occurrence retenue : <math>3,5.10^{-6}/\text{an}</math></b>
Probabilité d'inflammation	Probabilités d'inflammation immédiate d'un rejet continu d'un gaz inflammable peu réactif : $10^{-1}$	Rapport d'étude INERIS N° DRA-13-133211-12545A	<b>Probabilité d'ignition retenue : <math>10^{-1}</math></b>
Effets de surpression provenant de la perte de confinement de la canalisation dans le container de compression	Voir Scénario 5		<b>Probabilité d'occurrence retenue : <math>3,6.10^{-9}</math></b>

Evènement initiateur	Fréquence / probabilité d'occurrence issue de la littérature	Source	Calcul de la fréquence / probabilité d'occurrence
Effets de surpression provenant de la perte de confinement de la canalisation dans le container de moteur à gaz	Voir Scénario 11		<b>Probabilité d'occurrence retenue : <math>3,6.10^{-9}</math></b>

Tableau 1 : Calcul des fréquences d'occurrence associées aux événements initiateurs

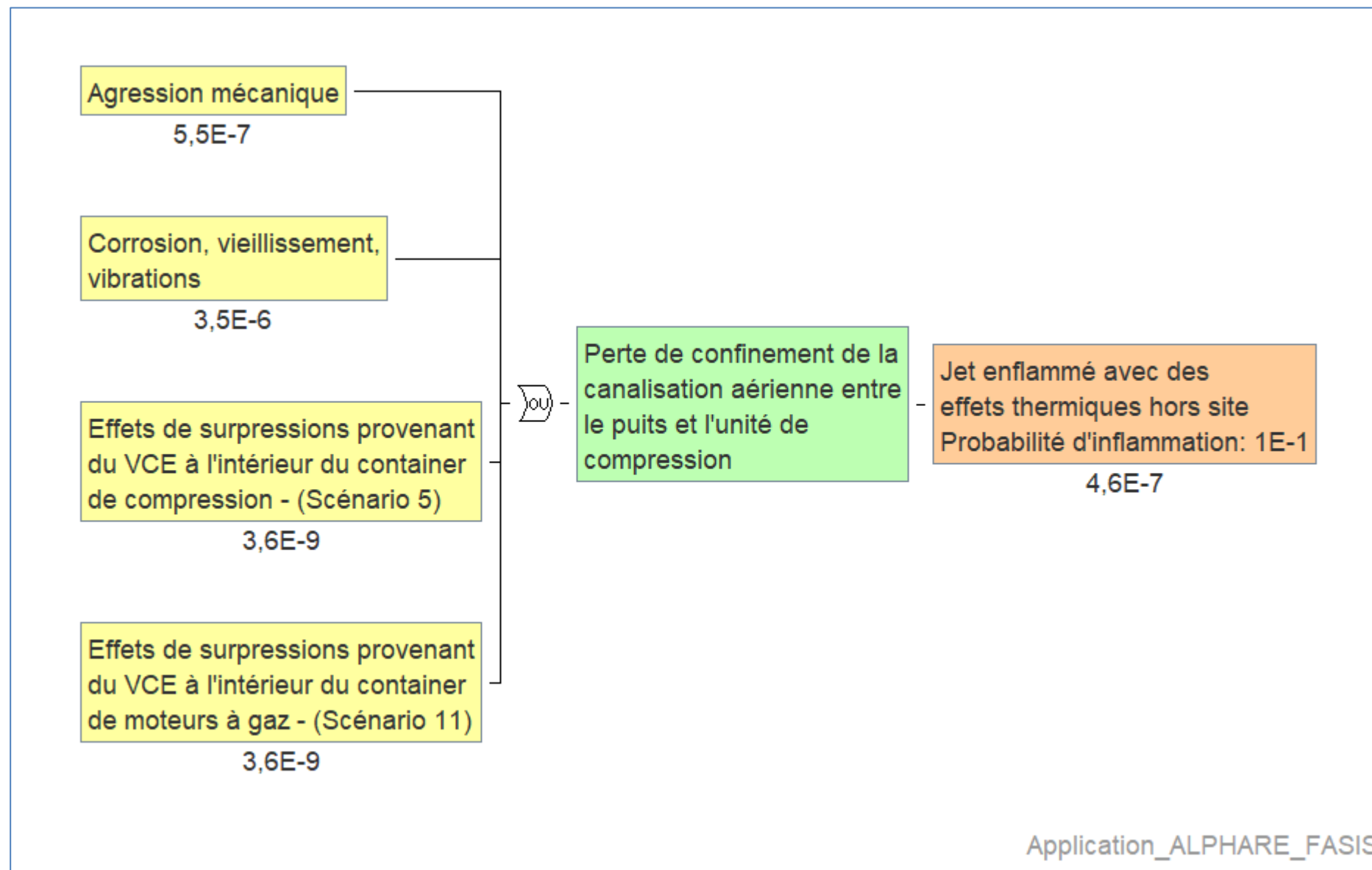
## 2.2 PROBABILITES DE DEFAILLANCE DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

Les données de probabilités de défaillance à la sollicitation des mesures de maîtrise des risques retenues dans la cotation sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Barrière de sécurité	Description de la chaîne de sécurité	Probabilité de défaillance issue de la littérature	Source	Niveau de confiance retenu pour la chaîne de sécurité
PSL interne au compresseur	<u>Détection</u> : Capteur de pression <u>Traitement</u> : <u>Action</u> : Arrêt et mise en sécurité du compresseur, Fermeture de la vanne en tête de l'installation	$\lambda : 2,8.10^{-6}/h$	INERIS DRA34 – Annexe 4 – <i>Données sur les barrières techniques</i>	Fonctionnement du PSL : 8760h/an Fréquence de maintenance : 1 /an  <b>Probabilité de défaillance retenue =</b> $\frac{\lambda \times \text{fréquence de maintenance}}{2}$ <b><math>1,2.10^{-2}</math> – NC1</b>
PSL sur la ligne entre le puits et le compresseur.	<u>Détection</u> : Capteur de pression <u>Traitement</u> : <u>Action</u> : Arrêt et mise en sécurité du compresseur, Fermeture de la vanne en tête de l'installation	$\lambda : 2,8.10^{-6}/h$	INERIS DRA34 – Annexe 4 – <i>Données sur les barrières techniques</i>	Fonctionnement du PSL : 8760h/an Fréquence de maintenance : 1 /an  <b>Probabilité de défaillance retenue =</b> $\frac{\lambda \times \text{fréquence de maintenance}}{2}$ <b><math>1,2.10^{-2}</math> – NC1</b>

Tableau 2 : Probabilités de défaillance des mesures de maîtrise des risques

2.3 NCEUD PAPILLON ASSOCIE



### 3. SCENARIO 5 : VCE SUITE A LA PERTE DE CONFINEMENT DE LA CANALISATION DANS LE CONTAINER DE COMPRESSION

#### 3.1 CALCUL DES FREQUENCES D'OCCURRENCE ASSOCIEES AUX EVENEMENTS INITIATEURS

Les données de fréquences d'occurrence retenues pour les événements initiateurs sont présentées dans le tableau ci-dessous.

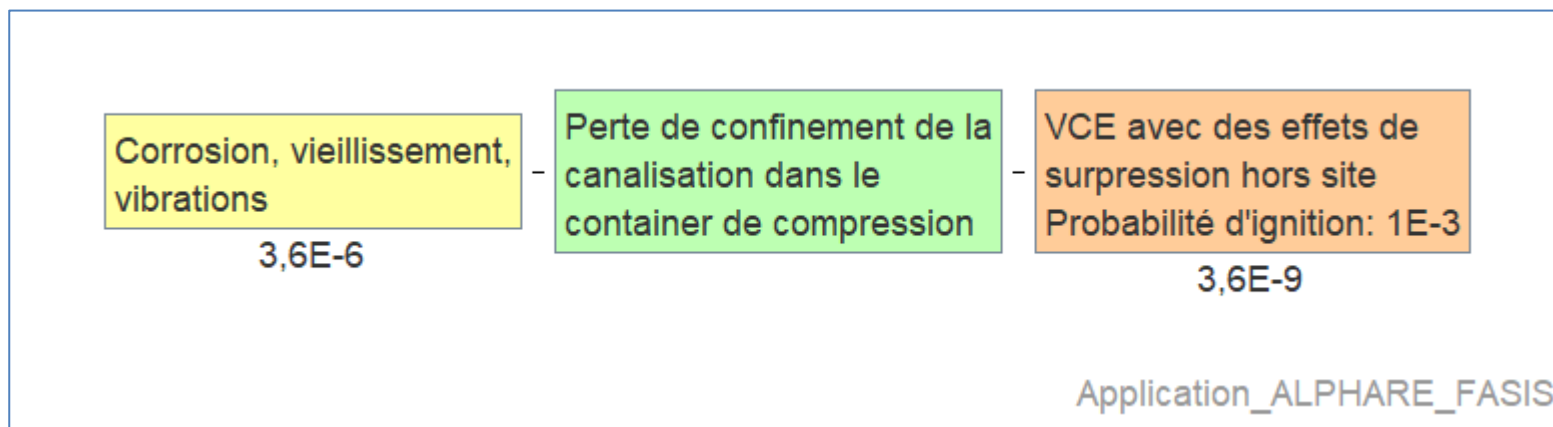
Evènement initiateur	Fréquence / probabilité d'occurrence issue de la littérature	Source	Calcul de la fréquence / probabilité d'occurrence
Corrosion, vieillissement, vibration	Rupture de canalisation pour $75\text{mm} < \text{DN} < 151\text{mm}$ : $3.10^{-7}/\text{m.an}$	Purple book – <i>Frequency of LOCs for pipes</i> – section 3.7	Longueur de canalisation : 12m <b>Fréquence d'occurrence retenue :</b> - <b><math>3,6.10^{-6}/\text{an}</math></b>
Probabilité d'inflammation	Probabilités d'inflammation retardée d'un rejet continu d'un gaz inflammable peu réactif dans une zone classée ATEX avec présence occasionnelle de personnel : $10^{-3}$	Rapport d'étude INERIS N° DRA-13-133211-12545A	<b>Probabilité d'ignition retenue : <math>10^{-3}</math></b>

**Tableau 3 : Calcul des fréquences d'occurrence associées aux événements initiateurs**

#### 3.2 PROBABILITES DE DEFAILLANCE DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

Compte tenu de la fréquence d'occurrence inférieure à  $10^{-5}$ , aucune barrière de sécurité n'est valorisée ici.

### 3.3 NCEUD PAPILLON ASSOCIE





## 4. SCENARIO 11 : VCE SUITE A LA PERTE DE CONFINEMENT DE LA CANALISATION DANS LE CONTAINER DE MOTEUR A GAZ

### 4.1 CALCUL DES FREQUENCES D'OCCURRENCE ASSOCIEES AUX EVENEMENTS INITIATEURS

Les données de fréquences d'occurrence retenues pour les évènements initiateurs sont présentées dans le tableau ci-dessous.

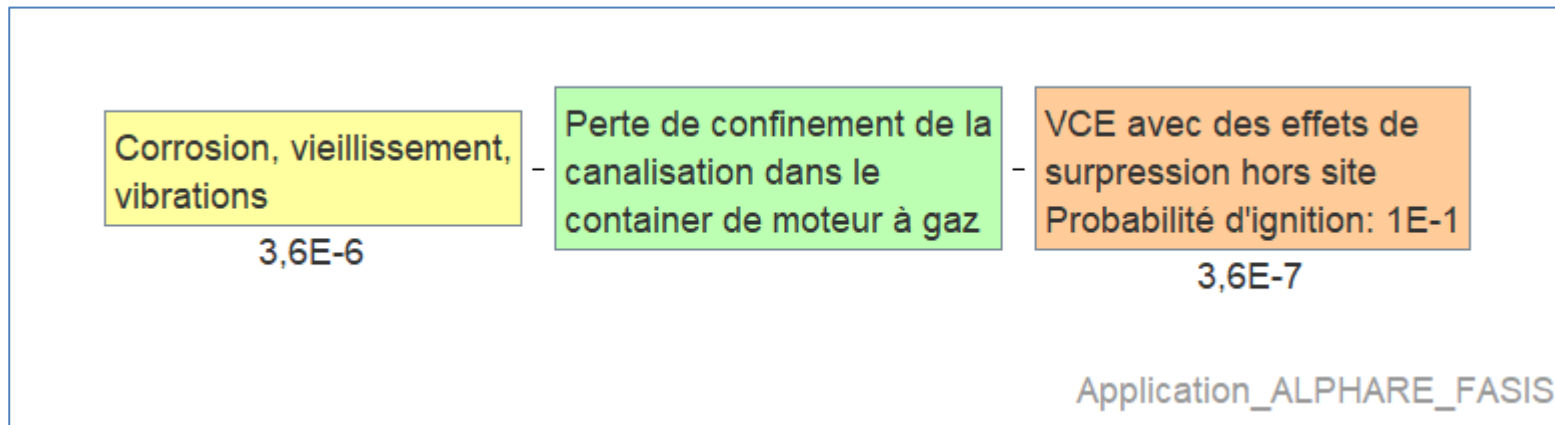
Evènement initiateur	Fréquence / probabilité d'occurrence issue de la littérature	Source	Calcul de la fréquence / probabilité d'occurrence
Corrosion, vieillissement, vibration	Rupture de canalisation pour 75mm<DN<151mm : $3.10^{-7}/m.an$	Purple book – <i>Frequency of LOCs for pipes</i> – section 3.7	Longueur de canalisation : 12m <b>Fréquence d'occurrence retenue : <math>3,6.10^{-6}/an</math></b>
Probabilité d'inflammation	Probabilités d'inflammation retardée d'un rejet continu d'un gaz inflammable peu réactif dans une zone non classée ATEX avec présence occasionnelle de personnel : $10^{-1}$	Rapport d'étude INERIS N° DRA-13-133211-12545A	<b>Probabilité d'ignition retenue : <math>10^{-1}</math></b>

**Tableau 4 : Calcul des fréquences d'occurrence associées aux événements initiateurs**

### 4.2 PROBABILITES DE DEFAILLANCE DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

Compte de la fréquence d'occurrence inférieure à  $10^{-5}$ , aucune barrière de sécurité n'est valorisée ici.

4.3 NCEUD PAPILLON ASSOCIE



## 5. SCENARIO 14 : EXPLOSION DE LA CUVE DE RECUPERATION DES CONDENSATS

### 5.1 CALCUL DES FREQUENCES D'OCCURRENCE ASSOCIEES AUX EVENEMENTS INITIATEURS

Les données de fréquences d'occurrence retenues pour les événements initiateurs sont présentées dans le tableau ci-dessous.

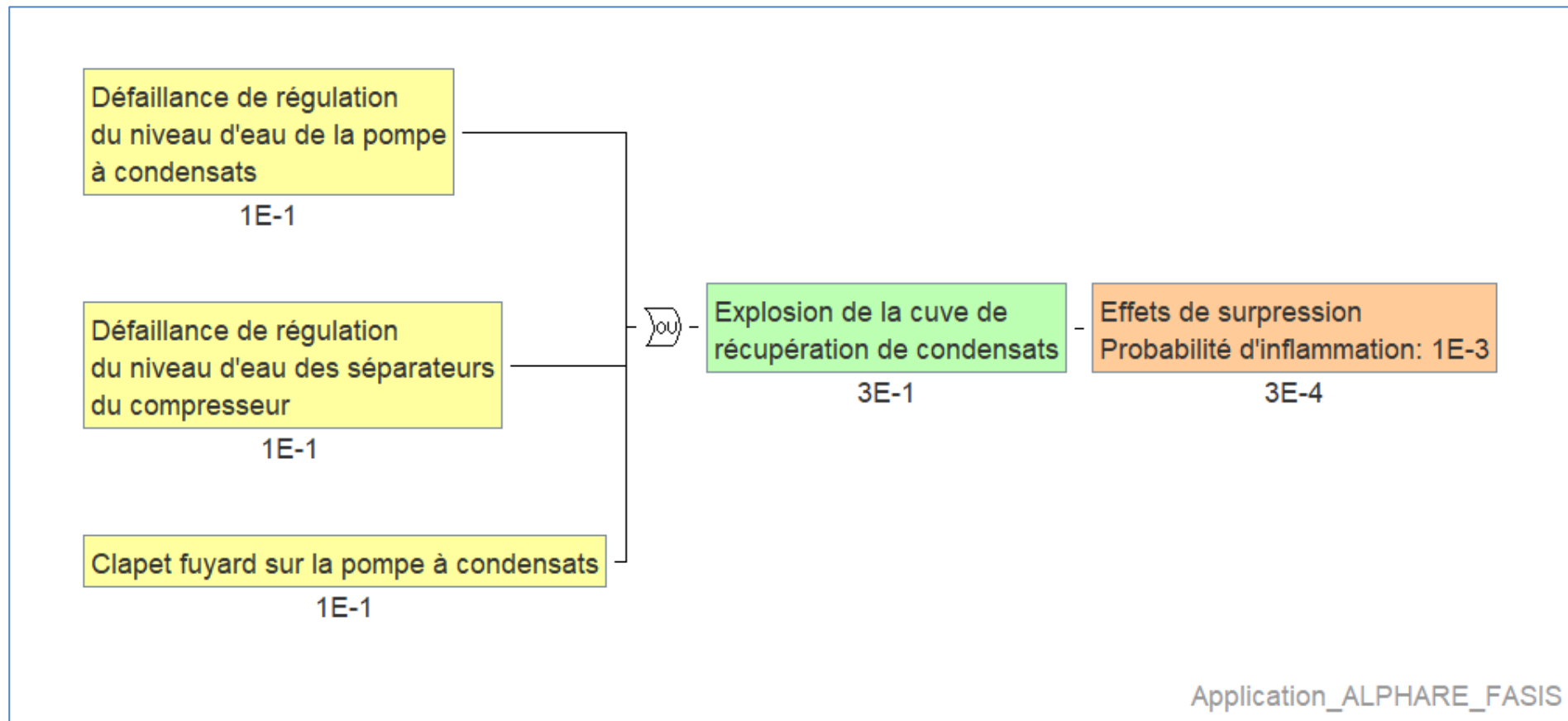
Evènement initiateur	Fréquence / probabilité d'occurrence issue de la littérature	Source	Calcul de la fréquence / probabilité d'occurrence
Défaillance de régulation du niveau d'eau de la pompe à condensats	Défaillance de régulation : $1.10^{-1}$	INERIS DRA 34 partie 2 ANNEXE 1 p2/2 -	<b>Probabilité d'occurrence retenue : <math>1.10^{-1}</math></b>
Défaillance de régulation du niveau d'eau sur les séparateurs du compresseur	Défaillance de régulation : $1.10^{-1}$		<b>Probabilité d'occurrence retenue : <math>1.10^{-1}</math></b>
Clapet fuyard sur la pompe à condensats - Défaillance dans la régulation du débit de la pompe	Défaillance de régulation : $1.10^{-1}$		<b>Probabilité d'occurrence retenue : <math>1.10^{-1}</math></b>
Probabilité d'inflammation	Probabilités d'inflammation retardée d'un rejet continu d'un gaz inflammable peu réactif dans une zone classée ATEX avec présence occasionnelle de personnel : $10^{-3}$	Rapport d'étude INERIS N° DRA-13-133211-12545A	<b>Probabilité d'ignition retenue : <math>10^{-3}</math></b>

Tableau 5 : Calcul des fréquences d'occurrence associées aux événements initiateurs

### 5.2 PROBABILITES DE DEFAILLANCE DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

Aucune barrière de sécurité n'est valorisée pour ce scénario.

5.3 NŒUD PAPILLON ASSOCIE



## 6. LISTE ET CARACTERISATION DES MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

Les mesures de maîtrise des risques valorisées pour la cotation en probabilité des accidents majeurs sont listées au sein du tableau ci-dessous avec leur caractérisation vis-à-vis des critères de l'arrêté ministériel du 29/09/05<sup>1</sup>

Nom de la barrière de sécurité	N° accident	Description de la barrière	Type de barrière	Barrière active ou passive	MMR Instrumentée	Indépendance par rapport aux autres barrières valorisées	Efficacité	Temps de réponse	Testabilité	Maintenabilité	Niveau de confiance
PSL interne au compresseur	Scénario 2-S25	<u>Détection</u> : Capteur de pression <u>Traitement</u> : <u>Action</u> : Arrêt et mise en sécurité du compresseur, Fermeture de la vanne en tête de l'installation	Technique	Passive	Oui	Oui	100%	Quelques secondes	Annuelle	Annuelle	NC 1
PSL sur la ligne entre le puits et le compresseur	Scénario 2-S25	<u>Détection</u> : Capteur de pression <u>Traitement</u> : <u>Action</u> : Arrêt et mise en sécurité du	Technique	Passive	Oui	Oui	100%	Quelques secondes	Annuelle	Annuelle	NC 1

<sup>1</sup> Arrêté du 29/09/05 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

Nom de la barrière de sécurité	N° accident	Description de la barrière	Type de barrière	Barrière active ou passive	MMR Instrumentée	Indépendance par rapport aux autres barrières valorisées	Efficacité	Temps de réponse	Testabilité	Maintenabilité	Niveau de confiance
		compresseur, Fermeture de la vanne en tête de l'installation									

Tableau 6 : Liste et caractérisation des mesures de maîtrise des risques valorisées pour la cotation en probabilité des accidents



24 avenue Georges Brassens - 31700 Blagnac  
+ 33 (0) 5 34 36 88 22

[info@alphare-fasis.fr](mailto:info@alphare-fasis.fr) – [www.alphare-fasis.fr](http://www.alphare-fasis.fr)