

ANNEXE 3.5 :
Fiche scénario

SOMMAIRE

I.1	LOCALISATION DU SCENARIO.....	5
I.2	CARACTERISTIQUES DU REJET.....	6
I.3	CARACTERISTIQUE DU PRODUIT : JET A-1.....	6
I.4	ETUDE DU SCENARIO.....	7
I.4.1	Déroulement du Scénario	7
I.4.2	Description des phénomènes dangereux.....	7
I.4.3	Hypothèses de modélisation.....	7
I.4.3.1	Données météo	7
I.4.3.2	Données Produits	8
I.4.3.3	Temps de fuite.....	8
I.4.3.4	Inventaire relâché	8
I.5	MODELE UTILISE POUR LA MODELISATION D'UN INCENDIE	8
I.6	DISTANCES D'EFFETS	9
I.6.1	Zones d'effets thermiques	9
I.6.2	Cartographie des zones de dangers	9
I.7	ANALYSE ENVIRONNEMENTALE.....	11
I.8	CONCLUSION PARTIELLE	11
I.9	DESCRIPTION DU NŒUD PAPILLON	11
I.10	ESTIMATION DE LA FREQUENCE ASSOCIEE AU SCENARIO.....	14
I.10.1	Probabilité d'ignition.....	14
I.10.2	Fréquences	14
I.10.3	Fréquences des phénomènes dangereux	15
I.11	DETERMINATION DU NIVEAU DE RISQUE BRUT	15
I.12	DETERMINATION DU NIVEAU DE RISQUE RESIDUEL.....	15

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation du scénario d'accident.....	5
Figure 2 : Schéma des scénarios de fuite	7
Figure 3 : Plan des effets thermiques du scénario 1.....	10
Figure 4 : Nœud papillon du scénario 1.....	12
Figure 5 : Diagramme détaillé des causes des agressions externe.....	13
Figure 6 : Diagramme détaillé des sources d'ignition	13
Tableau 1 : Caractéristiques du rejet	6
Tableau 2 : Paramètre de combustion du JET A-1	8
Tableau 3 : Zones d'effets thermiques.....	9
Tableau 4 : fréquences de perte de confinement.....	14
Tableau 5 : Fréquences d'occurrence des phénomènes dangereux	15
Tableau 6 : Conclusion de l'étude du scénario : niveau de risque brut	15
Tableau 7 : Conclusion de l'étude du scénario : niveau de risque résiduel	15

INTRODUCTION

Présentation des fiches scénario

Cette fiche scénario vise en premier lieu à quantifier les distances d'effets de plusieurs phénomènes dangereux identifiés dans l'étude de danger. Elle s'articule de la manière suivante :

1. Localisation schématique du scénario : le scénario étudié est repéré explicitement sur un schéma simplifié.
2. Données de l'équipement : les caractéristiques des équipements concernés ainsi que la composition et les propriétés du fluide véhiculé dans cet équipement sont détaillés.
3. Description du/des scénario(s) : le déroulement du/des scénario(s) est expliqué ainsi que les différents phénomènes à quantifier (UVCE, feu de nappe, flash fire, dispersion toxique...)
4. Modélisation du scénario,
5. Choix des scénarios retenus pour l'analyse détaillée,
6. Présentation des nœuds papillons,
7. Détermination du niveau de probabilité : la fréquence d'occurrence du scénario étudié est déterminée ainsi que le niveau de probabilité associé,
8. Détermination du niveau de gravité : le niveau de gravité du scénario pour chaque phénomène quantifié est défini,
9. Détermination du niveau de risque et conclusion : le niveau de risque pour chaque phénomène quantifié est défini.

SCENARIO 1 : Déversement de JET-A1 dans la rétention du poste de chargement/déchargement

I.1 LOCALISATION DU SCENARIO

Le scénario considéré consiste en une perte de confinement sur l'un des équipements suivants :

- Rupture du flexible de chargement lors du remplissage de l'avitailleur ;
- Fuite sur la citerne de bridgeur (cas défavorable fuite sur la citerne orifice de 1" soit 2,5cm) ;
- Rupture flexible de dépotage bridgeur ;
- Débordement par le dôme d'un avitailleur .

La perte de confinement est ainsi localisée au niveau de l'aire de dépotage comme présenté ci-dessous :

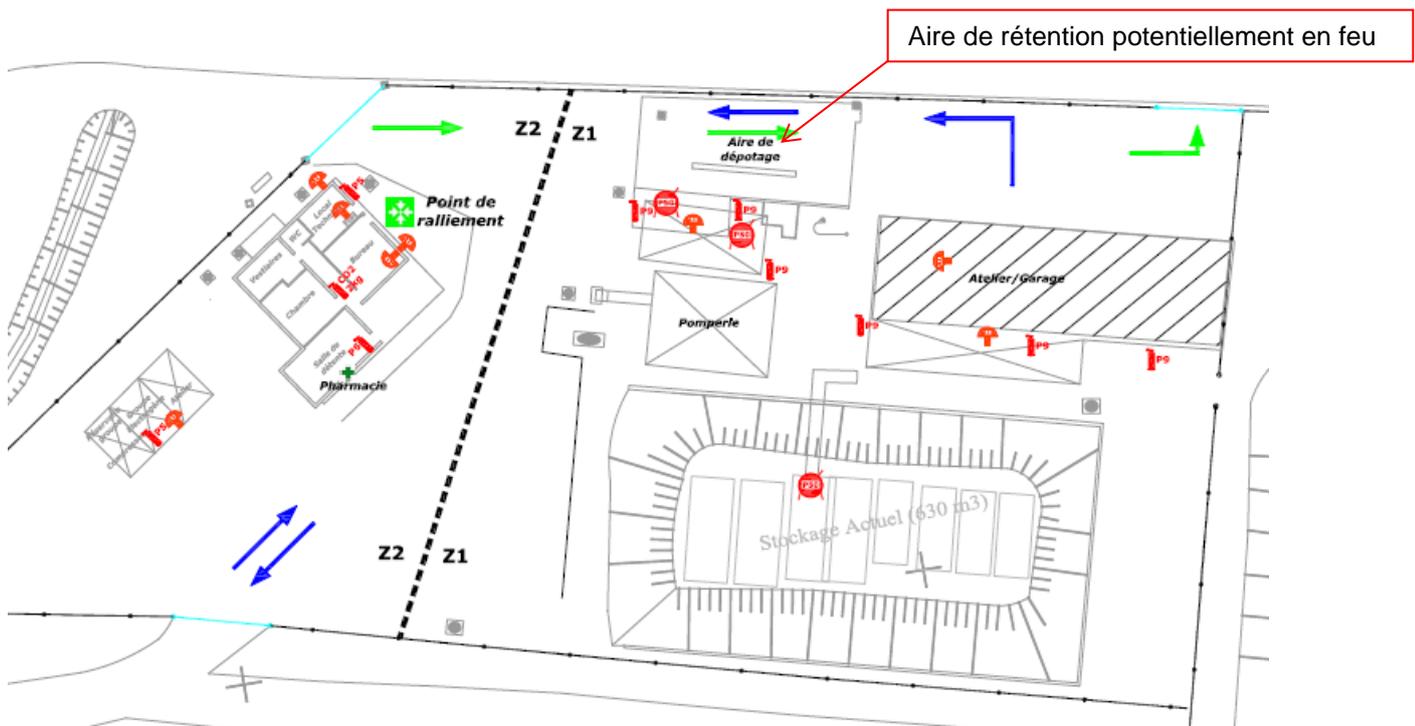


Figure 1 : Localisation du scénario d'accident

I.2 CARACTERISTIQUES DU REJET

Les données et hypothèses retenues pour l'étude de ce scénario sont les suivantes :

	Rupture flexible de dépotage bridger	Rupture du flexible de chargement de l'avitailleur	Débordement par le dôme de l'avitailleur	Fuite sur la citerne de bridger
Débit	50m3/h	70m3/h	70m3/h	20m3/h
Rupture flexible	Evènement redouté	Evènement redouté	Evènement redouté	Evènement redouté
Temps de réaction opérateur (arrêt d'urgence + inertie pompe)	30 secondes	30 secondes	30 secondes	30 secondes
Volume libéré sur la dalle de dépotage	Environ 420litres (416.6)	Environ 600 litres (583.3)	Environ 600 litres (583.3)	Environ 170 litres (166.6)
Moyen absorbant	Spill Kit			
Moyen de lutte contre incendie	Extincteur 50kg ABC (x2) Extincteurs 9kg ABC (x6)			
Moyen de lutte contre les incendies (brigade de pompiers aéroport)	Délais intervention, moins de 3 minutes			
Capacité de rétention du séparateur	1960 litres			
Moyen de repompage produit	Camion hydrocureurs (délais 1h30)			

Tableau 1 : Caractéristiques du rejet

L'aire de rétention de la zone de dépotage recouvre une surface d'environ 100m², le volume maximal calculé et présenté dans le tableau ci-dessus étant de 0,6m³ et en considérant une épaisseur de nappe de 1cm, l'épandage s'étalerait sur une surface de 60m², et resterait donc localisé sur la zone de rétention de l'aire de dépotage.

I.3 CARACTERISTIQUE DU PRODUIT : JET A-1

Le JET A-1 est considéré comme un kérosène, c'est une combinaison complexe d'hydrocarbures dont le nombre de carbones se situe en majorité dans la gamme C9-C16 et dont le point éclair est supérieur ou égal à 38°C. Il peut également contenir des additifs homologués aviation.

Les caractéristiques physico-chimiques sont les suivantes :

- Masse molaire : 154 kg/mol
- Point d'ébullition : 130 à 300°C.
- Température auto-inflammation : > 230°C
- Densité (D₄²⁰) : 0,775 – 0,840
- Densité de vapeur (air = 1) : > 1
- Pression de vapeur : < 8 hPa
- Point éclair : >= 38 °C
- Limite d'inflammabilité – inférieure (%) : 1,2
- Limite d'inflammabilité – supérieure (%) : 8,8

I.4 ETUDE DU SCENARIO

I.4.1 Déroulement du Scénario

Le scénario étudié consiste en l'épandage de JET A-1 dans la rétention du poste de chargement et déchargement suivie d'une inflammation.

Il sera pris en considération que lors de l'épandage, les dispositifs d'obturation et de vidange soient en position fermés et étanches. Les produits répandus sont alors confinés dans la zone de rétention.

Le JET A-1 mis en œuvre sur le dépôt TOTALENERGIES MARKETING PACIFIQUE étant opéré à température ambiante (25°C) soit 13°C en dessous de son point éclair (>38°C), son inflammation ne pourrait être consécutive qu'à la présence d'une source de chaleur suffisante pour la porter, au moins localement, au-dessus de ce point éclair.

Le schéma suivant localise les points de fuite envisagés.

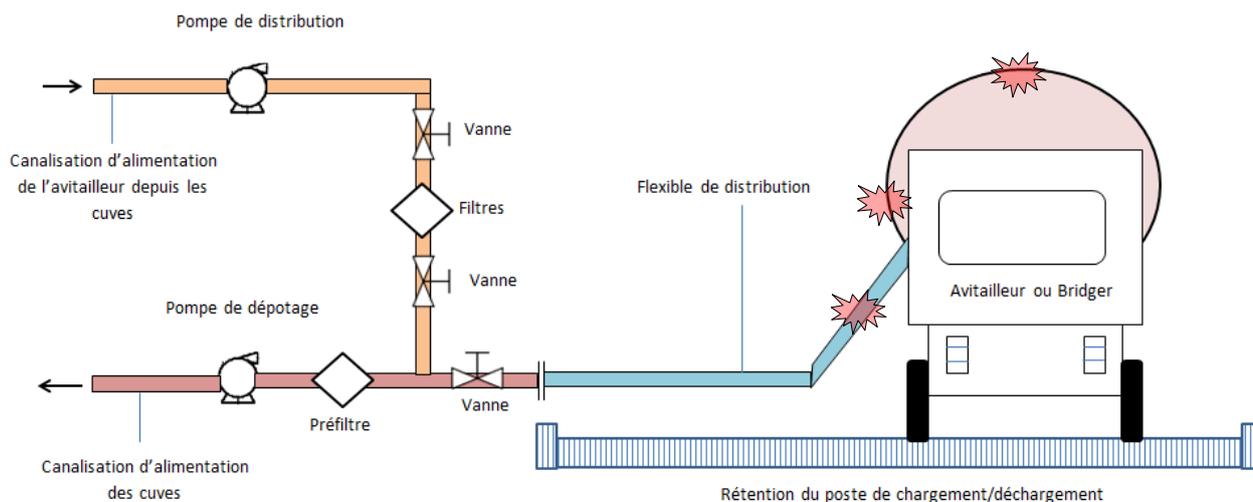


Figure 2 : Schéma des scénarios de fuite

I.4.2 Description des phénomènes dangereux

Un seul phénomène est à redouter suite à la perte de confinement de JET A-1 :

- **l'incendie de rétention (feu de nappe).**

Les zones où circule le JET A-1 sont imperméabilisées ainsi aucune pollution n'est à envisager. En outre, un déboureur-séparateur est installé sur site et permet le traitement des éventuelles égouttures sur les zones de rétention.

I.4.3 Hypothèses de modélisation

Tous les paramètres sont fixés dans le modèle excepté les dimensions de la nappe en feu.

I.4.3.1 Données météo

- Humidité relative de l'air : 80 %
- Température 25° C
- Vitesse de vent : 5 m/s
- Masse volumique de l'air : 1,161 kg/m³

1.4.3.2 Données Produits

Le JET A-1 est considéré comme un kérosène. La littérature spécialisée (guide *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering* 3ème édition, Rapport oméga2 INERIS sur les feux de nappe ou encore le guide UFIP) permettent de déterminer les paramètres de combustion du produit.

Les paramètres représentatifs de la combustion du JET A-1 qui seront utilisés pour l'évaluation des zones de danger sont les suivants :

Paramètre	Valeur	Unité
Vitesse surfacique de combustion	39	g/m ² .s
Emittance de la flamme	29	kW/m ²
Chaleur de combustion	4.32 x 10 ⁷	J/kg

Tableau 2 : Paramètre de combustion du JET A-1

1.4.3.3 Temps de fuite

Le temps de fuite représente le temps nécessaire à l'intervention des opérateurs suite à détection de la fuite et arrêt des pompes ou encore l'isolement de la fuite.

Ce temps est estimé à 30 secondes par TOTALENERGIES MARKETING PACIFIQUE.

1.4.3.4 Inventaire relâché

L'inventaire relâché est présenté dans le Tableau 1 : Caractéristiques du rejet et est estimé à 0,6m³ dans le cas le plus défavorable.

I.5 MODELE UTILISE POUR LA MODELISATION D'UN INCENDIE

Les calculs de flux thermiques générés par les feux de nappe ont été réalisés au moyen d'une feuille de calcul basée sur les corrélations de la fiche « *Méthodes pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels (DRA-006) – Oméga-2 – Feux de Nappes* » (INERIS – Direction des Risques Accidentels – Octobre 2002). Celle-ci reprend les éléments de calcul des feuilles mises à disposition par INERIS/GTDLI en permettant la saisie de données propre à chaque gamme de produits.

En l'occurrence pour les besoins de cette étude, les données propres au JETA1 fournies par ailleurs dans l'Oméga 2 de l'INERIS, au lieu de valeurs génériques applicables à tous les hydrocarbures liquides (ex : les feuilles de calcul INERIS/GTDLI propose un forfait de 0,055 kg/m².s pour les débits massique surfacique de combustion alors que pour un kérosène, l'oméga 2 de l'INERIS indique une valeur de 0,039 kg/m².s).

D'une manière générale, deux approches existent pour modéliser les flux thermiques rayonnés par un foyer:

- Un modèle à source ponctuelle, où l'ensemble de la puissance rayonnée par l'incendie est supposé être émise par une source ponctuelle. Dans ce cas, l'intensité des radiations est supposée décroître de façon inversement proportionnelle au carré de la distance entre la source et la « cible »,
- Un modèle à flamme solide, où la flamme est assimilée à un volume opaque de géométrie simple dont les surfaces rayonnent uniformément. La fraction radiative reçue par la cible est alors fonction de la surface en feu qui est visible.

L'utilisation du premier modèle suppose que la cible soit suffisamment éloignée pour pouvoir considérer la flamme comme ponctuelle. En pratique, il faut que la cible soit à une distance au moins 5 fois supérieure au diamètre du feu. Nous utiliserons donc un modèle à flamme solide afin d'obtenir des résultats plus fins.

Celui-ci consiste :

- à déterminer les paramètres de la flamme (diamètre équivalent, hauteur, émittance),
- à calculer le facteur de vue perçu par une cible potentielle : plus la surface visible de flamme est importante, plus le flux thermique reçu est grand,
- à définir à quelles distances, les seuils d'effets envisagés sont atteints.

Dans le cas d'un épandage dans la zone de rétention de l'aire de dépotage, la surface recouverte par le liquide étant inférieure à la surface de cette zone, il sera considéré une nappe libre de 60m² assimilée à une nappe circulaire d'un diamètre équivalent de 8,74m centrée sur la zone de rétention.

Les distances calculées seront systématiquement arrondies à la demi-décade supérieure.

I.6 DISTANCES D'EFFETS

I.6.1 Zones d'effets thermiques

La quantification de l'effet thermique nous donne les distances suivantes :

Seuils	Distance maximale atteinte par les flux thermiques	
	A partir du bord de la nappe	A partir du centre de la nappe
SEI : flux de 3 kW/m ²	15m	20m
SEL : flux de 5 kW/m ²	15m	20m
SELS : flux de 8 kW/m ²	10m	15m

Tableau 3 : Zones d'effets thermiques

La cartographie en page suivante représente ces distances d'effet associées à l'inflammation d'une nappe de JET A-1 sur la rétention du poste de chargement / déchargement.

Les équipements qui se trouveraient exposés aux flux thermiques seraient :

- Le camion-citerne,
- La pomperie et tuyauterie de JET A-1,
- L'abri avitailleur,
- La route située au Nord de la zone de chargement / déchargement.

Seul le camion-citerne représenterait un risque de sur-accident puisqu'il se situerait directement dans les flammes. C'est pourquoi la présence permanente du chauffeur livreur et de l'opérateur TOTALENERGIES MARKETING PACIFIQUE en charge de la surveillance de la manœuvre, et la formation de ces derniers à la procédure de chargement ou encore à la manipulation d'extincteurs, sont des barrières de sécurité importantes. La maîtrise d'un incendie étant en effet d'autant plus simple à assurer lorsque le feu est attaqué dès le départ.

I.6.2 Cartographie des zones de dangers

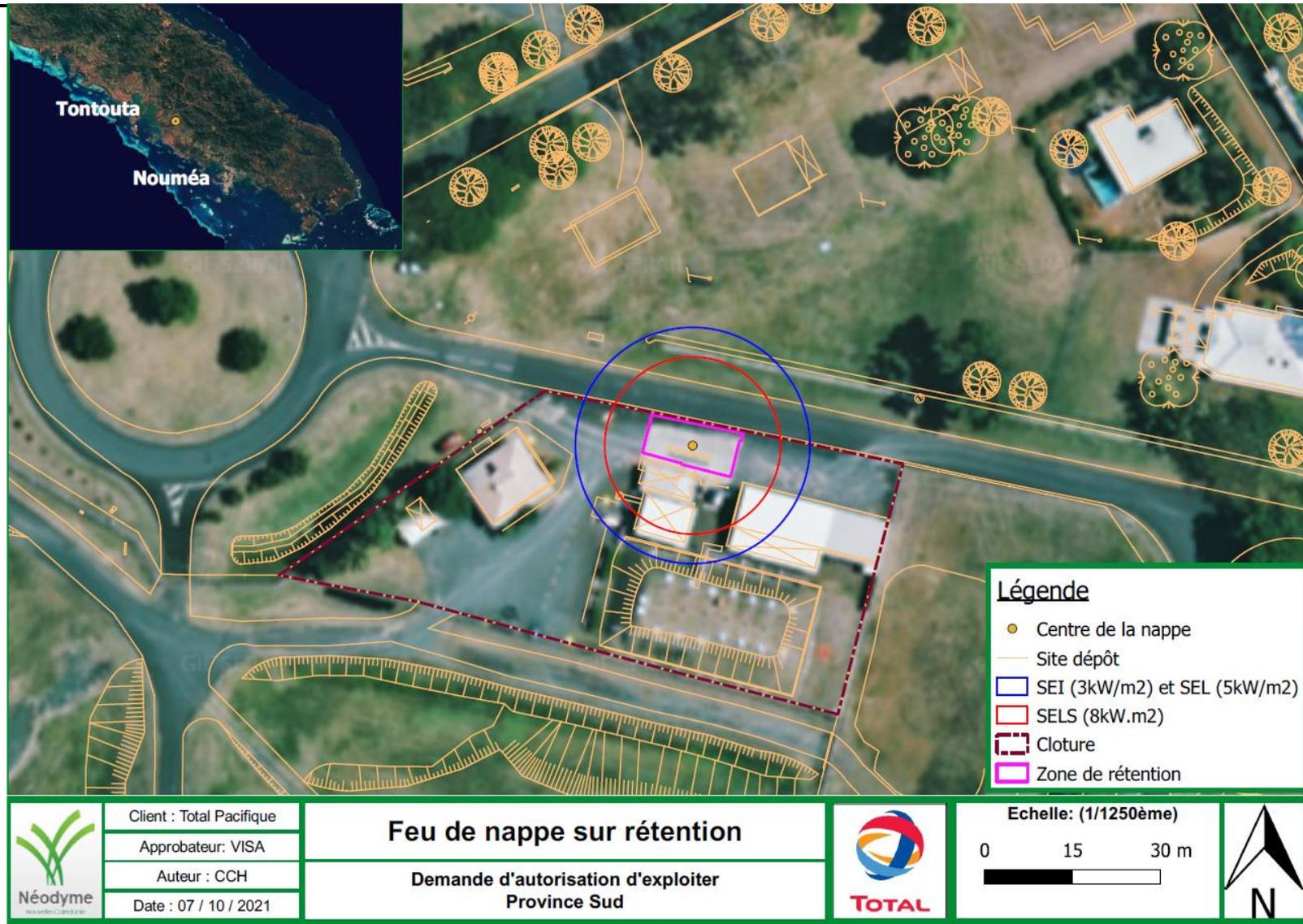


Figure 3 : Plan des effets thermiques du scénario 1

I.7 ANALYSE ENVIRONNEMENTALE

En cas de perte d'intégrité d'un équipement au niveau du poste de chargement/déchargement, l'intégralité de l'épandage pourra être récupérée au niveau de la cuvette de rétention du poste de chargement/déchargement.

En outre, TOTALENERGIES MARKETING PACIFIQUE a imperméabilisé toutes les zones où circule le JET A-1 afin d'éliminer le risque de pollution des sol.

Aucune conséquence majeure vis-à-vis des enjeux environnementaux n'est donc envisagée en cas de fuite ou de débordement notable des équipements du poste de chargement/ déchargement.

I.8 CONCLUSION PARTIELLE

Le phénomène dangereux modélisé sort des limites de site. Il est donc nécessaire de mener une investigation plus détaillée sur ce scénario. Celle-ci présentera la gravité et la probabilité associées au phénomène dangereux, ainsi que son arbre de défaillance et arbre d'évènement, représentés par un diagramme nœud papillon.

I.9 DESCRIPTION DU NŒUD PAPILLON

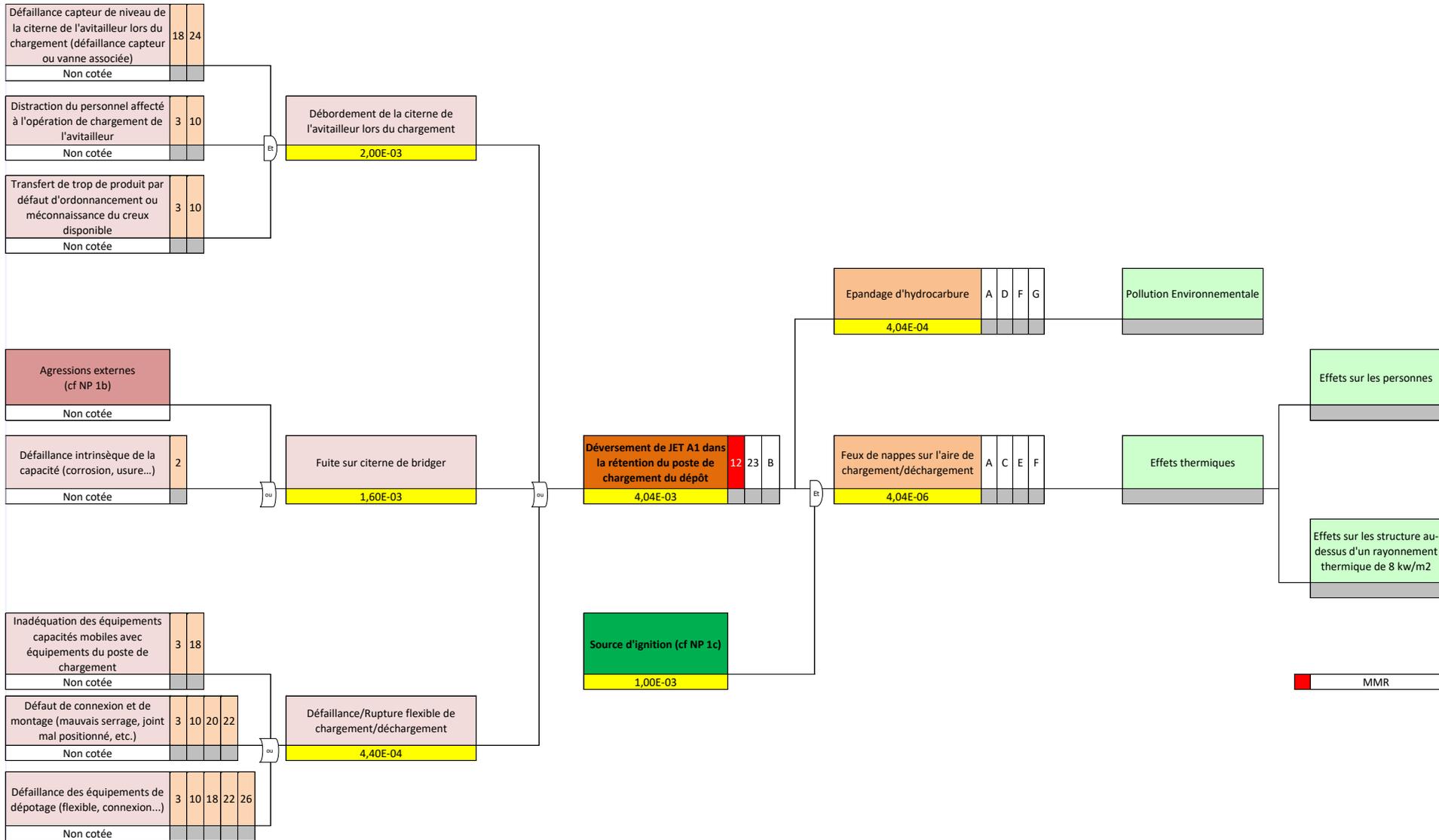


Figure 4 : Nœud papillon du scénario 1

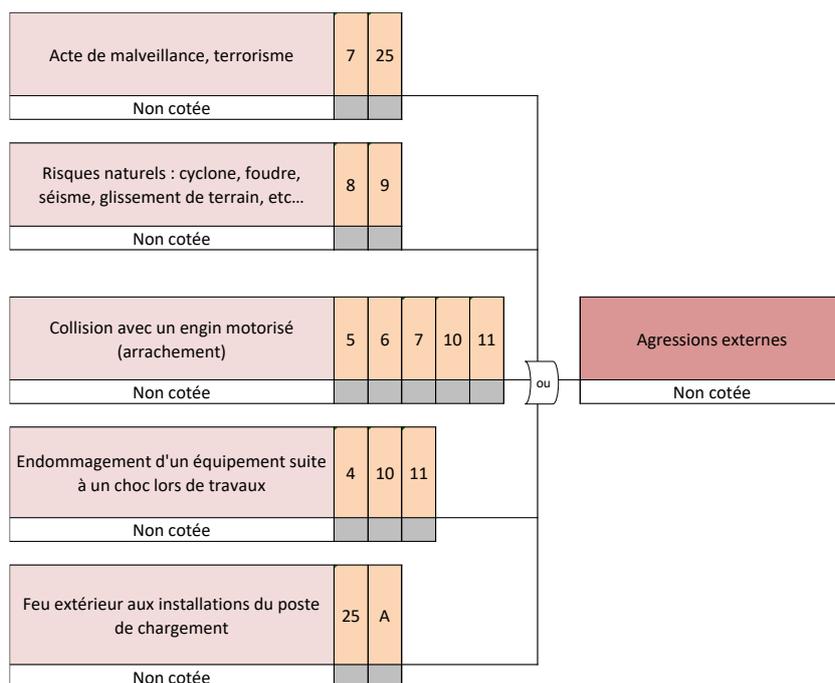


Figure 5 : Diagramme détaillé des causes des agressions externe

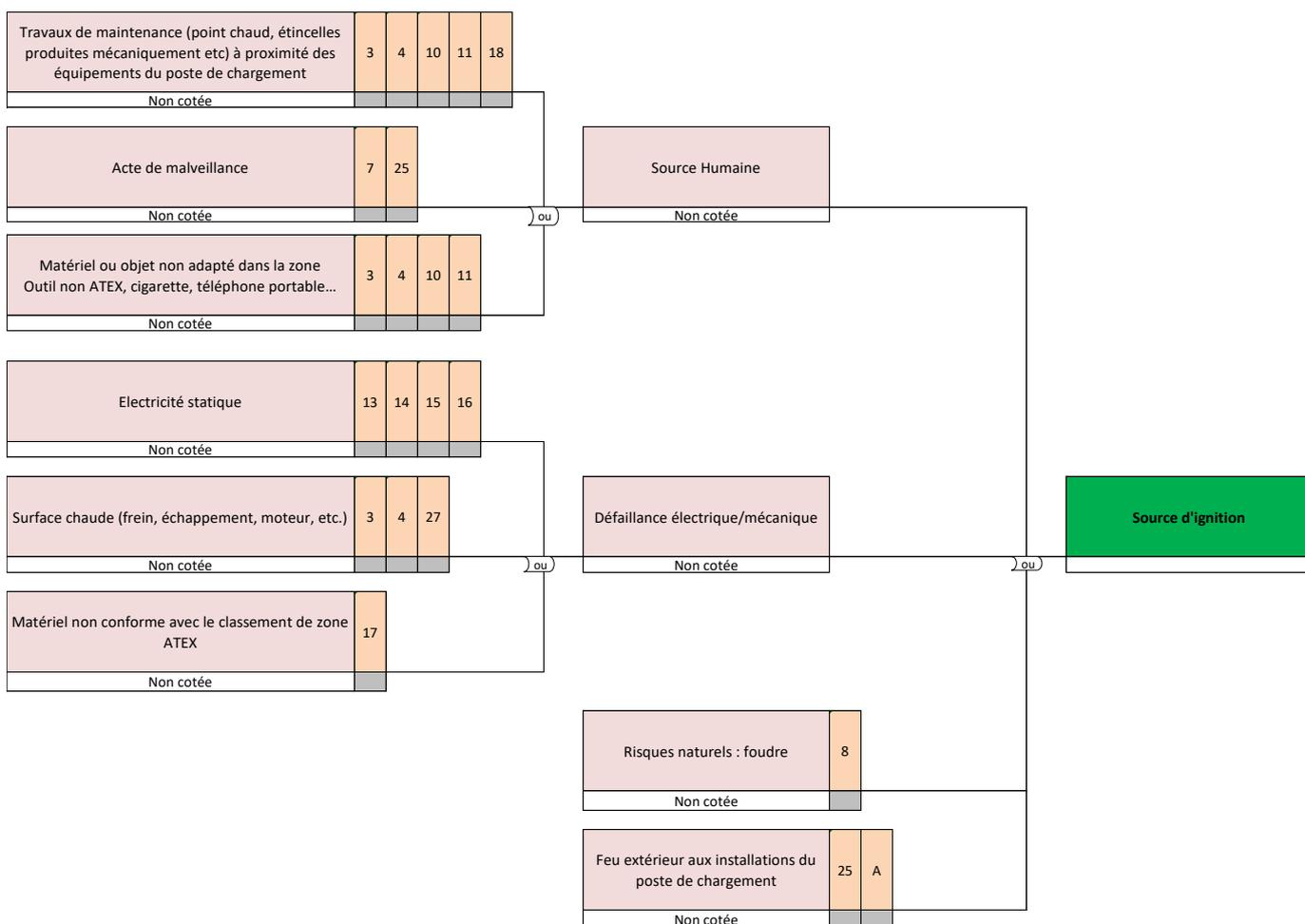


Figure 6 : Diagramme détaillé des sources d'ignition

I.10 ESTIMATION DE LA FREQUENCE ASSOCIEE AU SCENARIO

I.10.1 Probabilité d'ignition

La probabilité d'ignition d'un épandage de JET A-1 considérée est issue du projet européen ARAMIS, qui donne pour, un produit inflammable de catégorie C, dans une zone classée ATEX, une probabilité d'ignition de 0,001, soit une probabilité faible due au point éclair relativement élevé du produit.

I.10.2 Fréquences

Les calculs de fréquences sont présentés dans le tableau suivant :

Evenement	Evènement	Equipements concernés	Fréquence par an de l'évènement	Sources
EVENEMENTS INDESIRABLES 1	Perte d'intégrité d'un bridger ou d'un avitailleur	Robe ou accessoire du bridger ou avitailleur	1,6E-03	Guide GDLI (p167) (Fuite sur robe accessoire - 1 avitailleur et 1 bridger considérés) 8×10^{-4} / reservoir Pas de données spécifique pour une citerne
	Défaillance/rupture flexible	Flexibles et connexions	4,4E-04	HSE UK (Failure Rate and Event Data for use within Risk Assessments (28/06/2012)) Item FR 1.2.3 Hoses and Couplings 10 opérations de transfert par jour considérées ($1,2 \times 10^{-7}$ / opération)
	Débordement de la citerne de l'avitailleur lors du chargement	Débordement de cuve par l'overflow Débordement de bac (avec niveau : ie report d'information et action)	2,0E-03	Guide GDLI (p167) (Débordement de bac - 4 avitailleurs considéré) 5×10^{-4} / reservoir Pas de données spécifique pour une citerne

Tableau 4 : fréquences de perte de confinement

I.10.3 Fréquences des phénomènes dangereux

La fréquence des phénomènes dangereux est ainsi obtenue à partir :

- De la somme des fréquences d'occurrence des événements redoutés intermédiaires identifiés dans le nœud papillon, issues des références bibliographiques présentées ci-dessus ;
- De la probabilité d'ignition pour l'incendie de la rétention ;
- De la probabilité de non-ignition pour la pollution due au déversement d'hydrocarbure.

Les fréquences d'occurrence des phénomènes dangereux ainsi obtenues sont les suivantes :

	Scénario	Effets	Fréquence (/an)
S1	Incendie sur l'aire de dépotage	Thermique	4,04 ^E -06

Tableau 5 : Fréquences d'occurrence des phénomènes dangereux

ESTIMATION DE LA GRAVITE VIS-A-VIS DES RISQUES HUMAINS ASSOCIEE AU SCENARIO

L'échelle de gravité utilisée est présentée dans le corps de l'étude, au niveau du chapitre V.1.5.

Dans le cas étudié précédemment, les seuils d'effets létaux et létaux significatifs sortent des limites de propriétés, en raison de la localisation du poste de chargement / déchargement le long de la clôture du site. Ainsi, les niveaux de gravité de ce scénario sont :

- Présence humaine exposée à des effets létaux significatifs égale au plus à 1 personne : Important
- Atteinte environnementale réversible mineure et limitée au site : Modéré

I.11 DETERMINATION DU NIVEAU DE RISQUE BRUT

Le niveau de risque ainsi obtenu est le suivant :

	Scénario	Effets	Probabilité	Gravité	Position MMR
S1	Incendie sur l'aire de dépotage	Thermique	4,04 ^E -06	I	MMR rang1

Tableau 6 : Conclusion de l'étude du scénario : niveau de risque brut

I.12 DETERMINATION DU NIVEAU DE RISQUE RESIDUEL

Pour limiter l'impact potentiel d'un incendie d'aire de dépotage, TOTALENERGIES MARKETING PACIFIQUE s'est engagé à installer une barrière au niveau de la route longeant le Nord du site et des plots béton de part et d'autre de la route, afin d'éviter la circulation et le stationnement sur cette zone. En l'absence de cible exposée aux effets létaux, la gravité résiduel serait sérieux et niveau de risque ainsi obtenu serait le suivant :

	Scénario	Effets	Probabilité	Gravité	Position MMR
S1	Incendie sur l'aire de dépotage	Thermique	4,04 ^E -06	S	Acceptable

Tableau 7 : Conclusion de l'étude du scénario : niveau de risque résiduel