

 <b>Usine de Lacq – Mourenx</b>	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage d’oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapport de modélisations</b>	<b>Page 1 / 16</b>

**OBJET** : Simulation de scénarios pour l’étude de dangers concernant le projet d’augmentation de la capacité de stockage d’oléum sur le site

## **SOMMAIRE**

<b>1. METHODES ET CODES UTILISES.....</b>	<b>2</b>
<b>2. CRITERES RETENUS.....</b>	<b>2</b>
<b>3. FICHES SCENARIOS.....</b>	<b>3</b>
<b>Scénario n°OLEUM_D : Rupture catastrophique du bac d’oléum T9711A dans la cuvette de rétention .....</b>	<b>5</b>
<b>Scénario n°OLEUM_E : débordement du bac d’oléum T9711A dans la cuvette de rétention7</b>	
<b>Scénario n°OLEUM_F : Fuite 100% sur la ligne (DN50)de fond du bac d’oléum T9711A dans la cuvette de rétention.....</b>	<b>9</b>
<b>Scénario n°OLEUM_G : Rupture 100% sur la ligne de fond (DN50) du stockage d’oléum hors de la cuvette de rétention.....</b>	<b>11</b>
<b>Scénario n°OLEUM_H : Rupture catastrophique d’un camion-citerne .....</b>	<b>13</b>
<b>Scénario n°OLEUM_I : Fuite suite à la rupture franche de la ligne du camion-citerne vers le bac de stockage en dehors de la cuvette de rétention.....</b>	<b>14</b>
<b>Scénario n°OLEUM_J :Fuite suite à la rupture franche de la ligne du camion citerne vers le bac de stockage dans la cuvette de rétention .....</b>	<b>15</b>

 <b>Usine de Lacq – Mourenx</b>	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 2 / 16</b>

## **1. METHODES ET CODES UTILISES**

Les calculs de distance d'effets ont été réalisés à l'aide du programme PHAST version 6.6 développé par la société DNV. Ce logiciel comprend différents modèles numériques intégrés permettant de prendre en compte les phénomènes de rejets (dispersion au rejet, formation et évaporation des gouttelettes et des flaques de liquide) et de dispersion (dispersion du jet, modèle intégral de dispersion de gaz lourd et modèle gaussien de dispersion passive). PHAST a été notamment validé dans le cadre du projet européen SMEDIS (Scientific Model Evaluation of Dense gas dispersion models).

En cas de formation d'une nappe de produit, la quantité de gaz émise à l'atmosphère a été calculée selon la méthode décrite dans le cahier de sécurité n° 11 de l'UIC pour les produits à haut point d'ébullition. Les tensions de vapeur ont été déterminées par des modèles thermodynamiques adaptés.

## **2. CRITERES RETENUS**

### **2.1. Critères de conditions atmosphériques**

Les conditions atmosphériques retenues, conformément à la circulaire du 10 mai 2010, pour le calcul de dispersion des nuages gazeux dus à un rejet horizontal au sol correspondent :

- d'une part à un vent de 3 m/s avec une atmosphère caractérisée par une classe de stabilité F (atmosphère stable) au sens de Pasquill,
- d'autre part à un vent de 5 m/s avec une atmosphère caractérisée par une classe de stabilité D (atmosphère neutre) au sens de Pasquill.

### **2.2. Critère de toxicité du SO<sub>3</sub> (toxicité H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)**

Les valeurs de toxicité aiguë du SO<sub>3</sub> pour une durée d'exposition d'1h, sont les suivantes (fiche toxicologique de l'INERIS – valeurs septembre 2003) :

- SEI : 9 ppm
- SEL : 83 ppm
- SELS : 117 ppm.

 <b>Usine de Lacq – Mourenx</b>	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 3 / 16</b>

### 3. FICHES SCENARIOS

L'ensemble des fiches sont regroupées dans l'annexe ci-après.

<b>ARKEM</b>  Usine de Lacq – Mourenx	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 4 / 16</b>

## **ANNEXE**

 <b>Usine de Lacq – Mourenx</b>	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 5 / 16</b>

**Scénario n°OLEUM D : Rupture catastrophique du bac d'oléum T9711A dans la cuvette de rétention**

Nature du risque :

Emission d'un nuage toxique de SO<sub>3</sub>.

Conditions opératoires :

Nature du fluide	:	Oléum 24 composé de 24% pds de SO <sub>3</sub> et 76% pds d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Etat physique	:	Liquide
Température	:	30°C
Pression	:	Atmosphérique
Volume du bac	:	200 m <sup>3</sup> avec une capacité de 300 tonnes de produit

Description :

L'origine de la fuite serait la vidange totale et instantanée du bac T9711A (300 t) dans la cuvette de rétention du stockage, de surface égale à 190 m<sup>2</sup>.

Débit et durée de fuite :

La fuite entraînerait la vidange instantanée de l'oléum contenu, soit 300 tonnes.

La température du produit étant inférieure à sa température d'ébullition, il n'y aurait pas de vaporisation à la brèche. La totalité du produit s'écoulerait dans la cuvette de rétention de surface égale à 190 m<sup>2</sup> et formerait une flaque qui s'évaporerait au débit constant de 0,0071 kg/s en 3F et 0,0106 kg/s en 5D.

Les vapeurs seraient composées de SO<sub>3</sub> avec des traces d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Effets sur l'environnement

Les distances maximales, par rapport au centre de la rétention, auxquelles serait ressenti un effet toxique à 1,5 m du sol, pour une durée d'exposition d'une heure, seraient les suivantes :

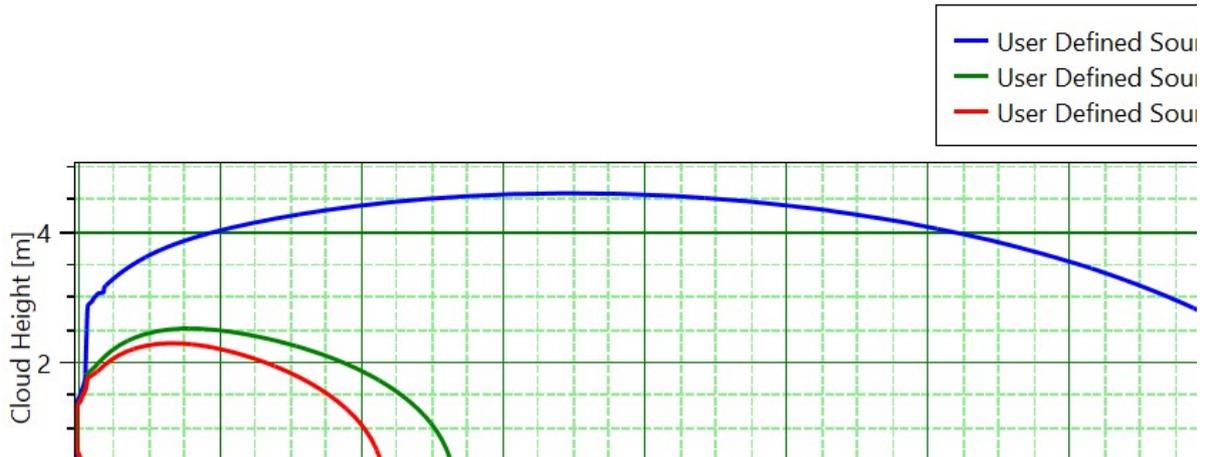
Vitesse du vent (m/s)		3	5
Stabilité atmosphérique		F	D
Distance maximale des effets toxiques (m)	SELS	36	12
	SEL	46	15
	SEI	176	49

<b>ARKEM</b> Usine de Lacq – Mourenx	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage          d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 6 / 16</b>

**Vent de 3 m/s**

**Side View**

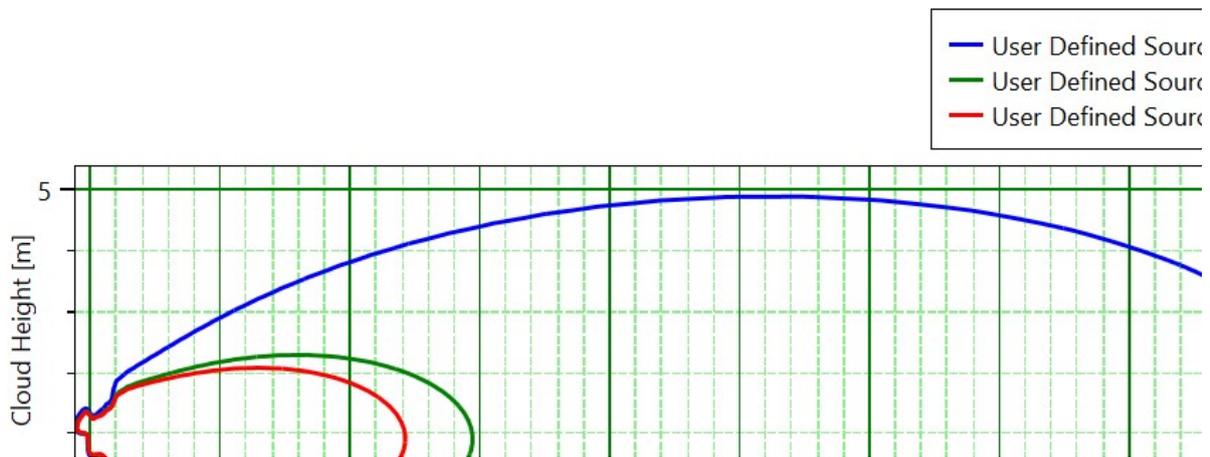
Category 3/F



**Vent de 5 m/s**

**Side View**

Category 5/D



 <b>Usine de Lacq – Mourenx</b>	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 7 / 16</b>

### **Scénario n°OLEUM E : débordement du bac d'oléum T9711A dans la cuvette de rétention**

Emission d'un nuage toxique de SO<sub>3</sub>.

#### Conditions opératoires :

Nature du fluide	:	Oléum 24 composé de 24% pds de SO <sub>3</sub> et 76% pds d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Etat physique	:	Liquide
Température	:	30°C
Pression	:	Atmosphérique
Volume du bac	:	200 m <sup>3</sup> avec une capacité de 300 tonnes de produit
Débit pompe G9712	:	12,5 m <sup>3</sup> /h (à contre pression nulle)

#### Description :

L'origine de la fuite serait la rupture de la ligne de fond (DN50) du bac T9711A (300 t) hors de la cuvette de rétention sur un sol moyen.

#### Débit et durée de fuite :

En amont de la brèche, la fuite serait alimentée par la vidange du bac d'oléum au débit maxi de la pompe G9712 à contre pression nulle, soit 12,5 m<sup>3</sup>/h (6,6 kg/s), constant pendant 1800 s.  
L'aval de la brèche est constitué de 200l de produit. On considère qu'il n'y a pas de retour possible depuis la colonne C9803.

La température du produit étant inférieure à sa température d'ébullition, il n'y aurait pas de vaporisation à la brèche. La totalité du produit s'écoulerait sur le sol et formerait une flaque qui s'évaporerait au débit constant de 0,0069 kg/s en 3F et 0,0103 kg/s en 5D.

Les vapeurs seraient composées de SO<sub>3</sub> avec des traces d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

La surface maximale atteinte par la nappe en 3600 s serait de 181 m<sup>2</sup>.

#### Effets sur l'environnement

Les distances maximales, par rapport à la brèche, auxquelles serait ressenti un effet toxique à 1,5 m du sol, pour une durée d'exposition d'une heure, seraient les suivantes :

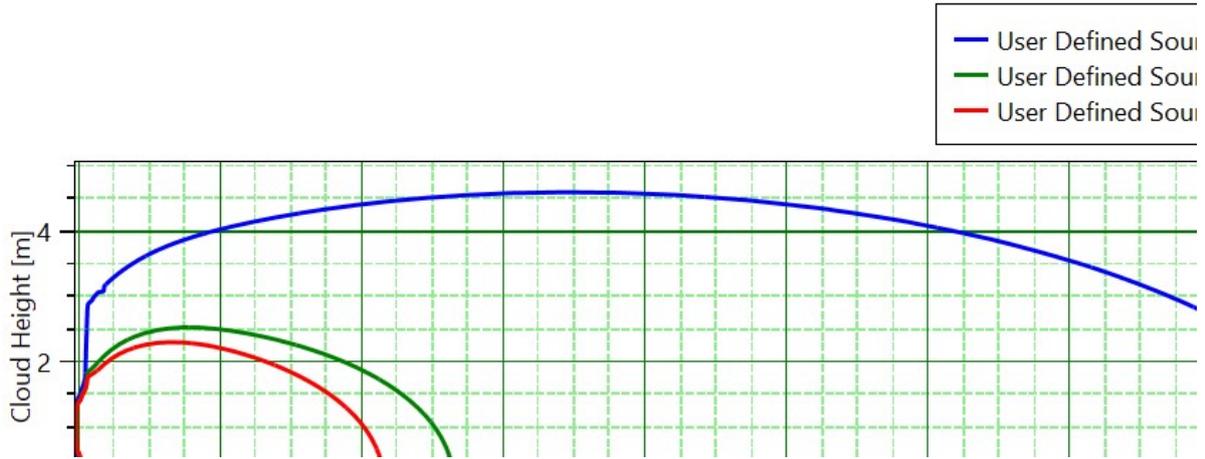
Vitesse du vent (m/s)		3	5
Stabilité atmosphérique		F	D
Distance maximale des effets toxiques (m)	SELS	36	12
	SEL	46	15
	SEI	176	49

<b>ARKEM</b> Usine de Lacq – Mourenx	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage          d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 8 / 16</b>

**Vent de 3 m/s**

**Side View**

Category 3/F



**Vent de 5 m/s**

**Side View**

Category 5/D



 <b>Usine de Lacq – Mourenx</b>	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 9 / 16</b>

**Scénario n°OLEUM F : Fuite 100% sur la ligne (DN50)de fond du bac d'oléum T9711A dans la cuvette de rétention**

Nature du risque :

Emission d'un nuage toxique de SO<sub>3</sub>.

Conditions opératoires :

Nature du fluide	:	Oléum 24 composé de 24% pds de SO <sub>3</sub> et 76% pds d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Etat physique	:	Liquide
Température	:	30°C
Pression	:	Atmosphérique
Volume du bac	:	200 m <sup>3</sup> avec une capacité de 300 tonnes de produit
Diamètre du bac	:	6 m (extérieur)
Hauteur du bac	:	7765 mm

Description :

L'origine de la fuite serait la rupture de la ligne de fond (DN50) du bac T9711A (300 t) dans la cuvette de rétention du stockage, de surface égale à 190 m<sup>2</sup>.

Débit et durée de fuite :

En amont de la brèche, la fuite serait alimentée par la vidange du bac d'oléum à un débit moyen de 37 kg/s sur 1800 s.

La vidange de l'en-cours côté unité sera négligée devant le débit côté bac.

La température du produit étant inférieure à sa température d'ébullition, il n'y aurait pas de vaporisation à la brèche. La totalité du produit s'écoulerait dans la cuvette de rétention de surface égale à 190 m<sup>2</sup> et formerait une flaque qui s'évaporerait au débit constant de 0,0071 kg/s en 3F et 0,0106 kg/s en 5D.

Les vapeurs seraient composées de SO<sub>3</sub> avec des traces d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Effets sur l'environnement

Les distances maximales, par rapport au centre de la rétention, auxquelles serait ressenti un effet toxique à 1,5 m du sol, pour une durée d'exposition d'une heure, seraient les suivantes :

Les distances maximales, par rapport à la brèche, auxquelles serait ressenti un effet toxique à 1,5 m du sol, pour une durée d'exposition d'une heure, seraient les suivantes :

Vitesse du vent (m/s)		3	5
Stabilité atmosphérique		F	D
Distance maximale des effets	SELS	36	12

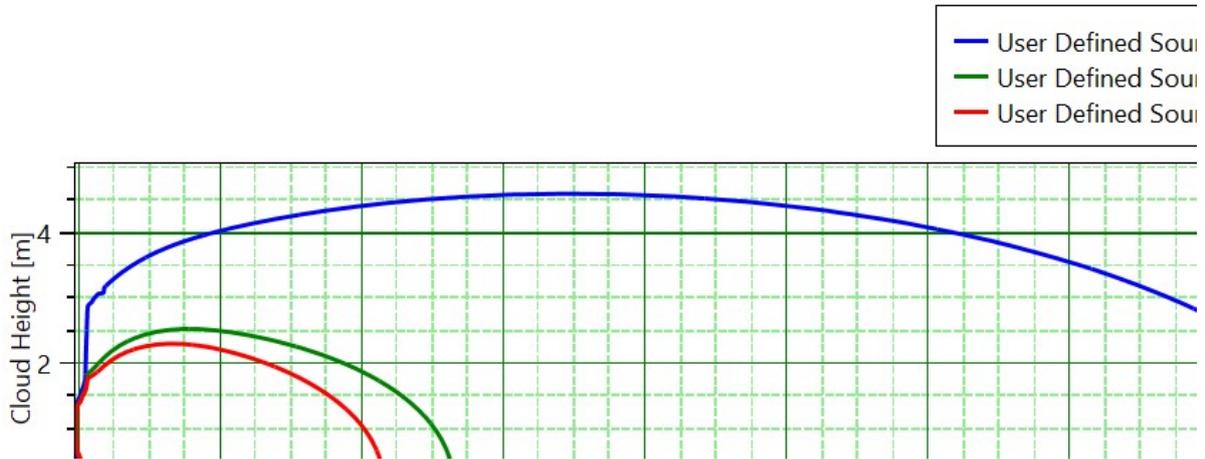
<b>ARKEM</b> Usine de Lacq – Mourenx	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage          d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 10 / 16</b>

toxiques (m)	SEL	46	15
	SEI	176	49

**Vent de 3 m/s**

**Side View**

Category 3/F



**Vent de 5 m/s**

**Side View**

Category 5/D



 <b>Usine de Lacq – Mourenx</b>	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 11 / 16</b>

**Scénario n°OLEUM G : Rupture 100% sur la ligne de fond (DN50) du stockage d'oléum hors de la cuvette de rétention**

Nature du risque :

Emission d'un nuage toxique de SO<sub>3</sub>.

Conditions opératoires :

Nature du fluide	:	Oléum 24 composé de 24% pds de SO <sub>3</sub> et 76% pds d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Etat physique	:	Liquide
Température	:	30°C
Pression	:	Atmosphérique
Volume du bac	:	200 m <sup>3</sup> avec une capacité de 300 tonnes de produit
Débit pompe G9712	:	12,5 m <sup>3</sup> /h (à contre pression nulle)

Description :

L'origine de la fuite serait la rupture de la ligne de fond (DN50) du bac T9711A (300 t) hors de la cuvette de rétention sur un sol moyen.

Débit et durée de fuite :

En amont de la brèche, la fuite serait alimentée par la vidange du bac d'oléum au débit maxi de la pompe G9712 à contre pression nulle, soit 12,5 m<sup>3</sup>/h (6,6 kg/s), constant pendant 1800 s.

L'aval de la brèche est constitué de 200l de produit. On considère qu'il n'y a pas de retour possible depuis la colonne C9803.

La température du produit étant inférieure à sa température d'ébullition, il n'y aurait pas de vaporisation à la brèche. La totalité du produit s'écoulerait sur le sol et formerait une flaque qui s'évaporerait au débit constant de 0,0069 kg/s en 3F et 0,0103 kg/s en 5D.

Les vapeurs seraient composées de SO<sub>3</sub> avec des traces d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

La surface maximale atteinte par la nappe en 3600 s serait de 181 m<sup>2</sup>.

Effets sur l'environnement

Les distances maximales, par rapport à la brèche, auxquelles serait ressenti un effet toxique à 1,5 m du sol, pour une durée d'exposition de 30 minutes, seraient les suivantes :

Les distances maximales, par rapport à la brèche, auxquelles serait ressenti un effet toxique à 1,5 m du sol, pour une durée d'exposition d'une heure, seraient les suivantes :

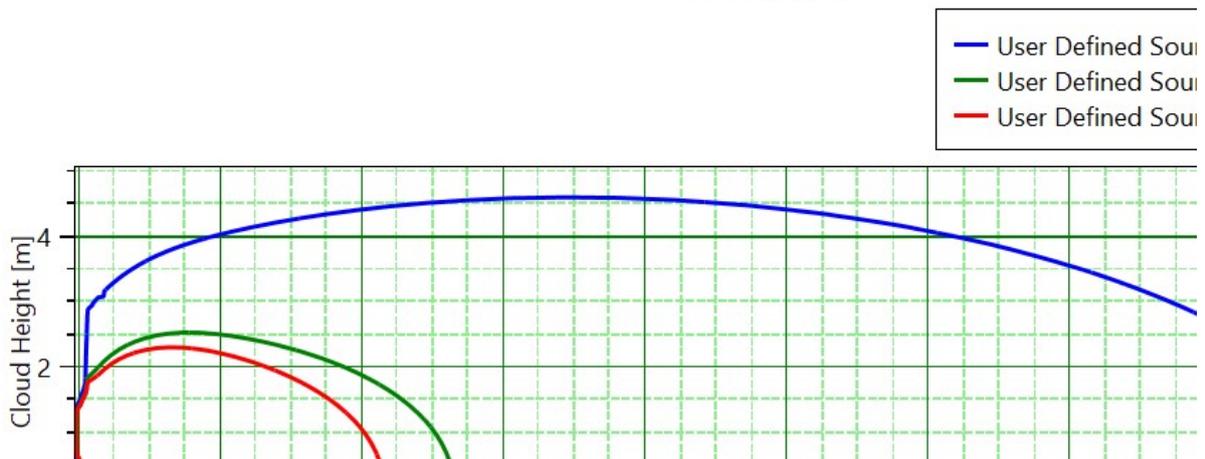
<b>ARKEM</b> Usine de Lacq – Mourenx	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage          d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 12 / 16</b>

Vitesse du vent (m/s)		3	5
Stabilité atmosphérique		F	D
Distance maximale des effets toxiques (m)	SELS	36	12
	SEL	46	15
	SEI	176	49

**Vent de 3 m/s**

**Side View**

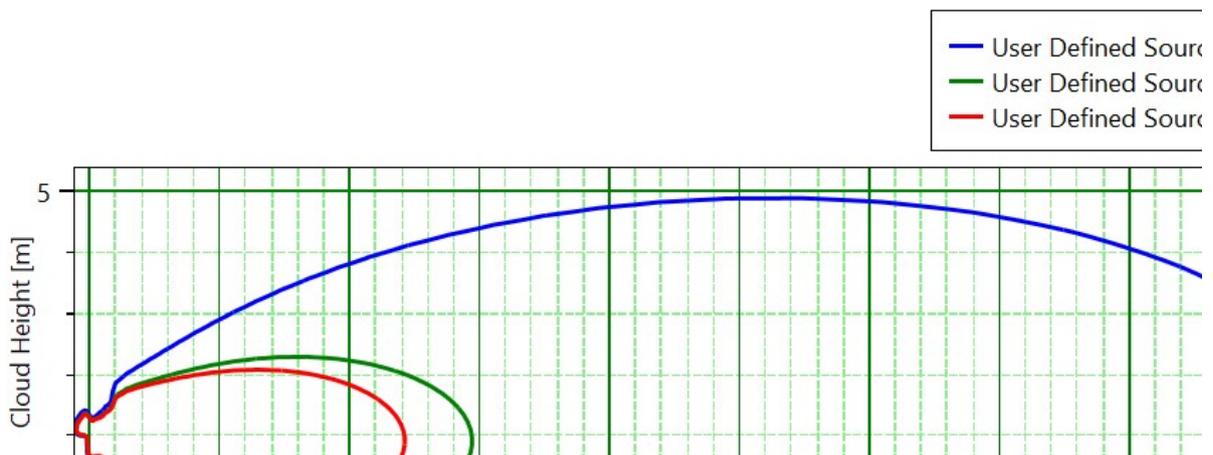
Category 3/F



**Vent de 5 m/s**

**Side View**

Category 5/D



 <b>Usine de Lacq – Mourenx</b>	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 13 / 16</b>

### Scénario n°OLEUM H : Rupture catastrophique d'un camion-citerne

#### Nature du risque :

Emission d'un nuage toxique de SO<sub>3</sub>.

#### Conditions opératoires :

Nature du fluide	:	Oléum 24 composé de 20% pds de SO <sub>3</sub> et 80% pds d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Etat physique	:	Liquide
Température	:	20°C
Pression	:	Atmosphérique
Capacité de la citerne	:	25 tonnes de produit

#### Description :

L'origine de la fuite serait la vidange totale et instantanée de la citerne routière (25 t) hors de la cuvette de rétention sur un sol moyen.

#### Débit et durée de fuite :

La fuite entraînerait la vidange instantanée de l'oléum contenu, soit 25 tonnes.

La température du produit étant inférieure à sa température d'ébullition, il n'y aurait pas de vaporisation à la brèche. La totalité du produit s'écoulerait au sol et formerait une flaque, d'une surface maximale de 70 m<sup>2</sup>, qui s'évaporerait au débit constant de 0,0004 kg/s en 3F.

Les vapeurs seraient composées de SO<sub>3</sub> avec des traces d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

#### Effets sur l'environnement

Les distances maximales, par rapport à la brèche, auxquelles serait ressenti un effet toxique à 1,5 m du sol, pour une durée d'exposition d'une heure, seraient les suivantes :

Vitesse du vent (m/s)		3
Stabilité atmosphérique		F
Distance maximale des effets toxiques (m)	SELS	NA
	SEL	NA
	SEI	<10

 <b>Usine de Lacq – Mourenx</b>	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 14 / 16</b>

**Scénario n°OLEUM I : Fuite suite à la rupture franche de la ligne du camion-citerne vers le bac de stockage en dehors de la cuvette de rétention**

Nature du risque :

Emission d'un nuage toxique de SO<sub>3</sub>.

Conditions opératoires :

Nature du fluide	:	Oléum 24 composé de 20% pds de SO <sub>3</sub> et 80% pds d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Etat physique	:	Liquide
Température	:	20°C
Pression	:	Atmosphérique (bac et camion)
Capacité du camion	:	25 tonnes de produit
Débit pompe G9710	:	70 m <sup>3</sup> /h (à contre pression nulle)

Description :

L'origine de la fuite serait la rupture de la ligne de déchargement d'oléum (DN80) hors de la cuvette de rétention.

Débit et durée de fuite :

En amont de la brèche, la fuite serait alimentée par la vidange du camion au débit de 37,6 kg/s pendant 11 minutes. On considère que le retour depuis le bac serait impossible.

La température du produit étant inférieure à sa température d'ébullition, il n'y aurait pas de vaporisation à la brèche. La totalité du produit s'écoulerait au sol (sol moyen) et formerait une flaque qui s'évaporerait au débit constant de 0,0052 kg/s en 3F et 0,0078 kg/s en 5D.

Les vapeurs seraient composées de SO<sub>3</sub> avec des traces d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

La surface maximale de la nappe serait de 109 m<sup>2</sup>.

Effets sur l'environnement

Les distances maximales, par rapport à la brèche, auxquelles serait ressenti un effet toxique à 1,5 m du sol, pour une durée d'exposition d'une heure, seraient les suivantes :

Vitesse du vent (m/s)		3	5
Stabilité atmosphérique		F	D
Distance maximale des effets toxiques (m)	SELS	NA	NA
	SEL	NA	NA
	SEI	30	10

 <b>Usine de Lacq – Mourenx</b>	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 15 / 16</b>

**Scénario n°OLEUM J : Fuite suite à la rupture franche de la ligne du camion citerne vers le bac de stockage dans la cuvette de rétention**

Nature du risque :

Emission d'un nuage toxique de SO<sub>3</sub>.

Conditions opératoires :

Nature du fluide	:	Oléum 24 composé de 20% pds de SO <sub>3</sub> et 80% pds d'H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Etat physique	:	Liquide
Température	:	20°C
Pression	:	Atmosphérique (bac et camion)
Capacité du camion	:	25 tonnes de produit
Débit pompe G9710	:	70 m <sup>3</sup> /h (à contre pression nulle)
Caractéristiques de la ligne	:	30 m en DN50

Description :

L'origine de la fuite serait la rupture de la ligne d'emportage (DN50) via le camion du bac T9711A (300 t) dans la cuvette de rétention de 190 m<sup>2</sup>.

Débit et durée de fuite :

En amont de la brèche, la fuite serait alimentée par la vidange du camion au débit maxi de la pompe G9710 à contre pression nulle en tenant compte de la perte de charge dans la ligne, soit 14 kg/s, constant pendant 1800 s.

On considère le retour depuis le bac négligeable devant la fuite alimentée par la pompe.

La température du produit étant inférieure à sa température d'ébullition, il n'y aurait pas de vaporisation à la brèche. La totalité du produit s'écoulerait dans la rétention de 190 m<sup>2</sup> et formerait une flaque qui s'évaporerait au débit constant de 0,001 kg/s en 3F et 0,0015 kg/s en 5D.

Les vapeurs seraient composées de SO<sub>3</sub> avec des traces d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Effets sur l'environnement

Les distances maximales, par rapport au centre de la rétention, auxquelles serait ressenti un effet toxique à 1,5 m du sol, pour une durée d'exposition d'une heure, seraient les suivantes :

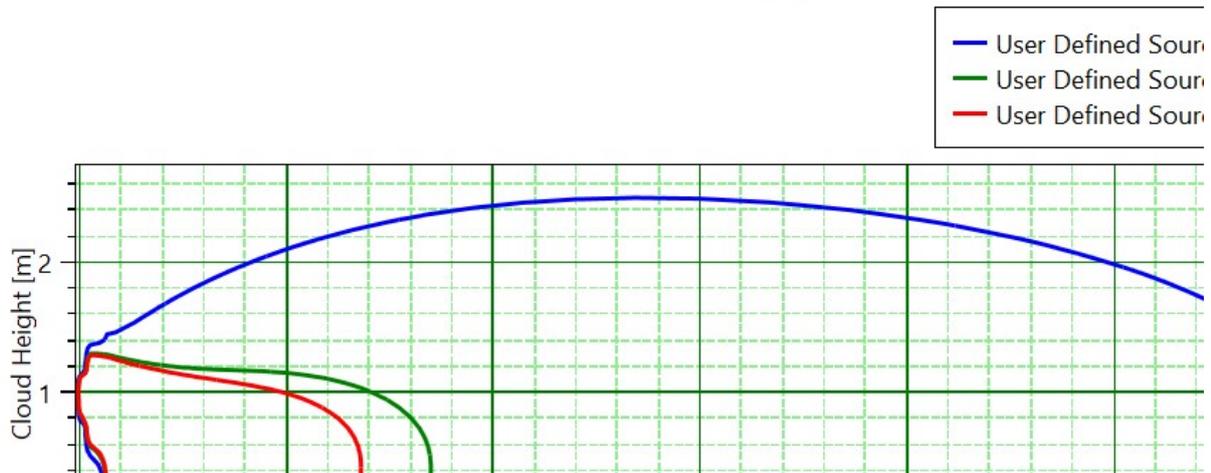
<b>ARKEM</b> Usine de Lacq – Mourenx	<b>ETUDE DE DANGERS</b> Etablissement Lacq <b>EDD Partie A – Augmentation de la capacité de stockage          d'oléum sur le site</b>	<b>Juillet 2019</b>
	<b>ANNEXE 4 : Rapports de modélisations</b>	<b>Page 16 / 16</b>

Vitesse du vent (m/s)		3	5
Stabilité atmosphérique		F	D
Distance maximale des effets toxiques (m)	SELS	14	NA
	SEL	17	NA
	SEI	57	18

**Vent de 3 m/s**

**Side View**

Category 3/F



**Vent de 5 m/s**

**Side View**

Category 5/D

