

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

ETUDE SCENARIO ACCIDENT FOUR F10

Site de Vénissieux

TOKAI COBEX SAVOIE

NOTE DE CALCUL

| | | | | | |
|-----------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| J | 14/02/22 | Version ultime | F.ROSSET | E.CARTON | C.GOMMY C.ROGERET |
| I | 20/01/22 | Intégration des scénarios des fours F5 / F9 / F12 | F.ROSSET | E.CARTON | C.GOMMY C.ROGERET |
| H | 28/09/21 | Intégration des commentaires TOKAI COBEX | E.CARTON | F.ROSSET | C.GOMMY C.ROGERET |
| G | 24/09/21 | Intégration de l'analyse détaillée des risques | E.CARTON | F.ROSSET | C.GOMMY C.ROGERET |
| F | 07/09/21 | Intégration des commentaires TOKAI COBEX | E.CARTON | F.ROSSET | C.GOMMY C.ROGERET |
| E | 10/08/21 | Version finale | E.CARTON | F.ROSSET | C.GOMMY C.ROGERET |
| D | 30/07/21 | Intégration des résultats de la modélisation toxique ainsi que du registre d'hypothèses concernant le scénario d'explosion du four | E.CARTON | F.ROSSET | C.GOMMY C.ROGERET |
| C | 20/07/21 | Intégration des modifications discutées au niveau de la prise en compte des COV | E.CARTON | F.ROSSET | C.GOMMY C.ROGERET |
| B | 30/06/21 | Intégration des commentaires TOKAI COBEX | E.CARTON | F.ROSSET | C.GOMMY C.ROGERET |
| A | 21/06/21 | Version préliminaire – Hypothèses de calcul | E.CARTON | F.ROSSET | C.GOMMY C.ROGERET |
| REV. | DATE JJ/MM/AA | OBJET | REDIGE (nom & visa) | VERIFIE (nom & visa) | APPROUVE (nom & visa) |
| REVISIONS DU DOCUMENT | | | | | |

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

SOMMAIRE

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| DÉFINITIONS | 4 |
| 1. OBJET | 5 |
| 2. DOCUMENTS DE REFERENCE | 5 |
| 3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS | 6 |
| 3.1 Description générale | 6 |
| 3.2 Description du four F10 | 7 |
| 3.3 Description de l'incident | 11 |
| 3.4 Cas de l'incident sur un autre four que le four F10 | 18 |
| 4. MÉTHODOLOGIE | 20 |
| 4.1 Dispersion toxique | 20 |
| 4.1.1 Modèle de dispersion atmosphérique | 20 |
| 4.1.2 Conditions environnementales | 21 |
| 4.2 Explosion de capacité | 27 |
| 4.2.1 Méthodologie | 27 |
| 4.2.2 Seuils des effets de surpression | 28 |
| 5. RÉSULTATS DES MODÉLISATIONS | 29 |
| 5.1 Incendie du four F5 entraînant l'ouverture de l'évent et la dispersion toxique des fumées | 29 |
| 5.1.1 Terme source | 29 |
| 5.1.2 Résultats | 29 |
| 5.2 Incendie du four F9 entraînant l'ouverture de l'évent et la dispersion toxique des fumées | 32 |
| 5.2.1 Terme source | 32 |
| 5.2.2 Résultats | 32 |
| 5.3 Incendie du four F12 entraînant l'ouverture de l'évent et la dispersion toxique des fumées | 34 |
| 5.3.1 Terme source | 34 |
| 5.3.2 Résultats | 35 |
| 5.4 Incendie du four F10 entraînant l'ouverture de l'évent et la dispersion toxique des fumées | 37 |

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

| | | |
|------------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.4.1 | Terme source | 37 |
| 5.4.2 | Résultats | 37 |
| 5.5 | Explosion du four F10 consécutif à l'incendie du four F10 | 40 |
| 6. | ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES | 41 |
| 6.1 | Méthodologie | 41 |
| 6.1.1 | Evaluation de la probabilité | 41 |
| 6.1.2 | Evaluation de la gravité | 42 |
| 6.1.3 | Positionnement dans la matrice des risques | 43 |
| 6.2 | Analyse détaillée des risques des scénarios | 44 |
| 6.2.1 | Détermination de la fréquence | 44 |
| 6.2.2 | Détermination de la gravité | 44 |
| 6.2.3 | Classement dans la matrice des risques | 48 |
| 7. | CONCLUSION | 49 |

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

DÉFINITIONS

| | |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AEGL1 | Acute Exposure Guideline Level -concentration d'une substance chimique dans l'air (exprimée en ppm ou mg/m ³) au-dessus de laquelle la population générale, individus sensibles inclus, pourrait présenter des signes d'inconfort notable, d'irritation ou tout autre signe non-sensoriel et asymptomatique. Ces effets sont transitoires, non-invalidants et réversibles après cessation de l'exposition. |
| AEGL2 | Acute Exposure Guideline Level -concentration d'une substance chimique dans l'air (exprimée en ppm ou mg/m ³) au-dessus de laquelle des effets irréversibles, des effets nocifs sévères ou des effets adverses à long terme pourraient être observés au sein de la population générale, individus sensibles inclus |
| AEGL3 | Acute Exposure Guideline Level -concentration d'une substance chimique dans l'air (exprimée en ppm ou mg/m ³) au-dessus de laquelle des effets potentiellement mortels ou des décès pourraient survenir au sein de la population générale, individus sensibles inclus |
| IDLH | Immediately Dangerous to Life or Health - concentration maximale d'un produit présent dans un milieu et duquel un individu peut s'échapper dans un délai de 30 minutes, sans présenter de symptômes pouvant l'empêcher de fuir et sans produire des effets irréversibles sur sa santé. |
| SEI | Seuils des Effets Irréversibles -Concentration, pour une durée d'exposition donnée, au-dessus de laquelle on peut observer des effets irréversibles au sein de la population exposée |
| SELS | Seuil des Effets Létaux Significatifs -Concentration, pour une durée d'exposition donnée, au-dessus de laquelle on peut observer des effets létaux significatifs au sein de la population exposée (correspond à une CL5%) |
| SEL / SPEL | Seuil des Premiers Effets Létaux -Concentration, pour une durée d'exposition donnée, au-dessus de laquelle on peut observer les premiers effets létaux au sein de la population exposée (correspond à une CL1%). |
| TEEL 2 | Concentration dans l'air en dessous de laquelle on prévoit que la plupart des individus pourraient être exposés sans risquer d'effets sanitaires irréversibles ou qui pourraient altérer leurs capacités à adopter une mesure protectrice |
| TEEL 3 | Concentration dans l'air en dessous de laquelle on prévoit que la plupart des individus pourraient être exposés sans risquer d'effets pouvant être mortels |

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

1. OBJET

Le 22 avril 2021 un incendie a eu lieu au niveau du four F10 sur le site de Vénissieux de TOKAI COBEX SAVOIE.

Cet incendie a engendré une surpression dans le carneau du four F10 conduisant à l'ouverture de l'évent du four et entraînant ainsi le rejet d'un panache de fumée.

L'objectif de cette note de calcul est de présenter les hypothèses et les résultats en lien avec les deux scénarios d'accident suivants :

- Explosion consécutif à l'incendie du four F10
- Incendie du four entraînant l'ouverture de l'évent et la dispersion toxique des fumées

Cette version intègre les commentaires DREAL avec la modélisation de la dispersion toxique des fumées des fours F5, F9 et F12.

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

Guides et rapports

- OMEGA 16 – Toxicité et dispersion des fumées d'incendie ; Phénoménologie et modélisation des effets – INERIS (pour le calcul des seuils d'effets toxiques équivalents) ;
- Fiches de toxicité aiguë des composés publiées par l'INERIS ;
- Circulaire du 10 mai 2010 ;
- Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 ;
- INERIS – La résistance des structures aux actions accidentelles ;
- INERIS – Guide de l'état de l'art sur les silos.

Documents fournis par TOKAI COBEX SAVOIE

- Rapport d'incident du four F10 transmis à la DREAL le 27 avril 2021 ;
- VK00 – 00-003 – Plan de synthèse des réseaux ;
- Fichier excel – Modèle de calcul des émissions durant les incidents ;
- Porter à connaissance extension du four F10 ;
- Etude environnementale extension du four F10 ;
- Etude des risques sanitaires extension du four F10 ;
- Données issues des e-mails du 15/06/21, 16/06/21, 28/06/21 ;
- Données issues du mail de 28/07/21 (données scénario explosion du four).

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

3.1 Description générale

Le site de TOKAI COBEX SAVOIE de Vénissieux a pour activité la cuisson des cathodes fabriquées à l'usine Notre-Dame-de-Briançon (73). Après cuisson, les produits retournent sur le site de Notre-Dame-de-Briançon pour y être graphités, usinés et commercialisés.

Les cathodes sont cuites dans des fours. Le site de Vénissieux possède 4 fours.

Depuis 2013, les différents fours sont connectés à un Oxydateur Thermique Régénératif (OTR) permettant le traitement des fumées.

Les pièces cuites dans le four sont composées de coke pétrole, de brai (20%) et d'huile de filage. Les fours montent à une température allant de 800°C à 1000°C afin d'amener à la distillation du brai. Le processus de distillation émet des HAP, des COV ainsi que des goudrons. Ces goudrons se déposent dans les carnaux des fours et ce sont ces goudrons qui prennent feu lors des incidents.

Les fumées sont traitées dans l'OTR. L'OTR amène les fumées à une température de 800°C. Il a une efficacité de 94%. Le débit en sortie de l'OTR varie en fonction du nombre de fours connectés simultanément à ce dernier. Il est de 120 000 Nm³/h si tous les fours sont connectés simultanément. La cheminée de l'OTR culmine à 50 mètres de haut.

Enfin, un événement est prévu en sortie de four permettant de protéger l'installation OTR en cas de surpression dans le four et donc permettant aux fumées de sortir en cas d'incident. L'événement est équipé d'un détecteur d'ouverture déclenchant la mise en service du ventilateur de secours et en arrêtant le ventilateur principal. Le ventilateur de secours permet d'acheminer les fumées vers la cheminée, en by-passant l'OTR. Ce ventilateur est commun aux 4 fours et son débit est égal à 40 000 Nm³/h.

La température dans les carnaux juste avant les événements est comprise entre 95°C-130°C.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

3.2 Description du four F10

Le four F10 est un four à 34 chambres. Il s’agit d’un four à feux tournants enterrés, les rampes de feux sont déplacées régulièrement. Le schéma ci-dessous illustre ce type de four. La configuration présentée sur le schéma correspond à un instant t et plus particulièrement à la configuration de l’incident.

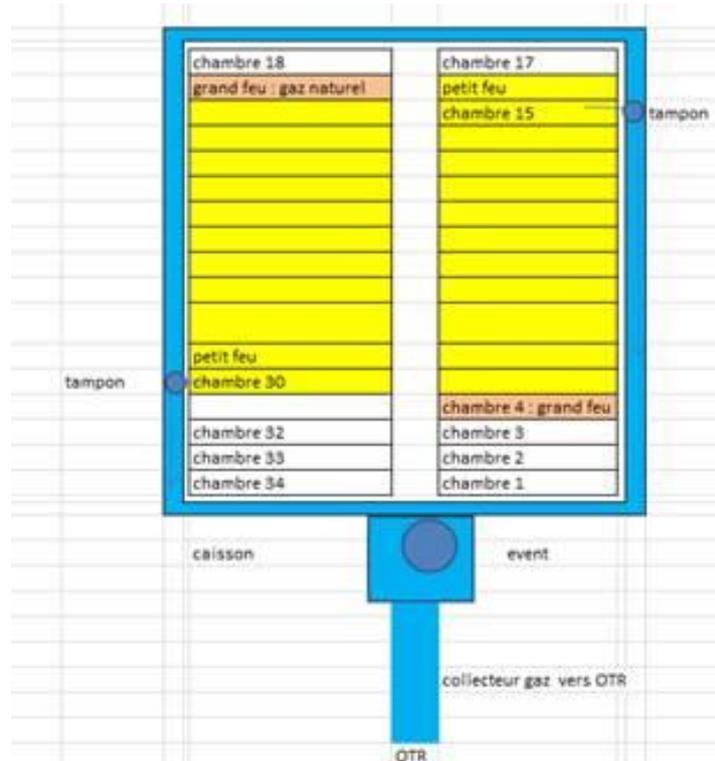


Figure 1 : Schéma du four de cuisson à un instant donné – Configuration de l’incident

Le débit en sortie de l’OTR est de 80 200 m³/h lorsque seul le four F10 est connecté à l’OTR.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

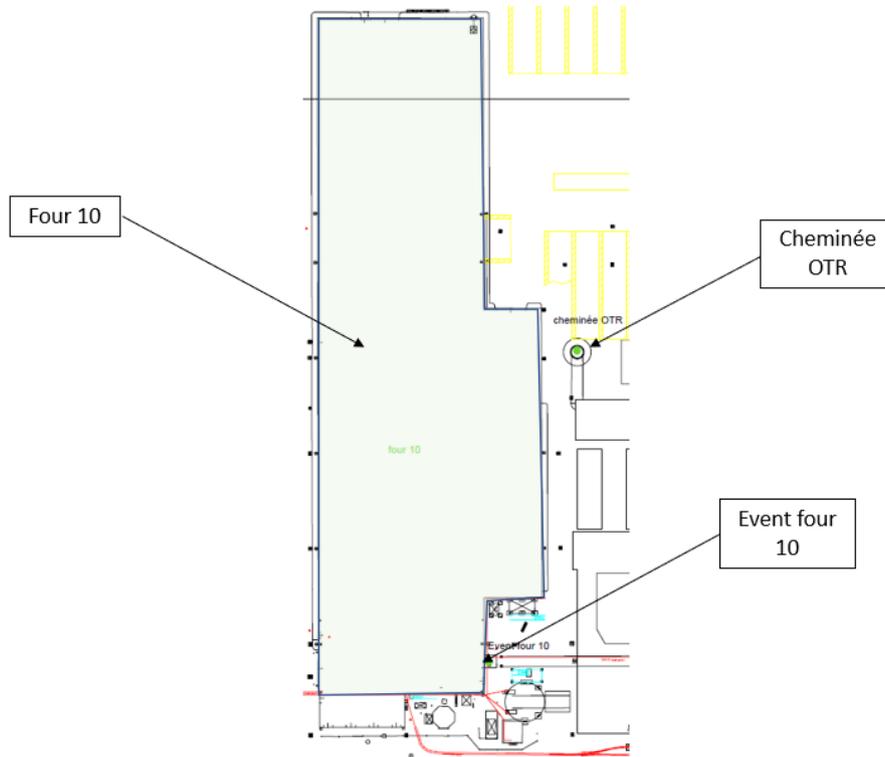


Figure 2 : Localisation du four F10, de son événement et de la cheminée de l'OTR

L'événement du four F10 est un événement de direction verticale de diamètre de 1,10 mètres situé à une hauteur de 5,10 mètres.



Figure 3 : Event du four F10

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

La plaque signalétique de l'évent est donnée ci-dessous.



Figure 4 : Plaque signalétique de l'évent du four F10

Lorsque le four est en fonctionnement, sur les 34 chambres dont il est constitué, 22 sont en dépression (dont 8 avec présence de gaz propre injecté par les rampes).

Le volume d'une chambre est de 79,16 m³. En considérant le volume d'occupation de la chambre du fait de la présence de pièces et de coke le volume libre d'une chambre est donc estimé à 20 m³.

Ainsi, le volume libre total de l'ensemble des chambres en dépression est de 440 m³.

A ce volume libre est additionné le volume libre du carneau de fumées du four F10 soit 218 m³.

Finalement, le volume total libre en prenant en compte les chambres et le carneau est de 658 m³.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

Les chambres des fours sont faites en briques réfractaires. Sur la base des éléments disponibles dans le rapport INERIS « La résistance des structures aux actions accidentelles », les murs en briques seraient détruits pour une surpression de 500mbarg max. Par ailleurs, le guide sur l'état de l'art des silos publié par l'INERIS mentionne une pression de rupture comprise entre 100 et 300mbarg pour les cellules en briques.

Dans une approche conservative, il est supposé que la pression maximale résiduelle (P_{red}) est de 300 mbarg pour l'enveloppe du four.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

3.3 Description de l'incident

Le scénario étudié dans cette note de calcul est un scénario semblable à celui qui s'est produit au niveau du four F10 sur le site de Vénissieux. Ce scénario est présenté dans ce paragraphe.

Lors de l'incident du 22 avril 2021, le rejet des fumées par l'évent a duré 30 minutes. Il est possible pour ce type d'accident que la durée du rejet soit bien supérieure à 30 minutes.

La circulaire du 10 mai 2010 indique que concernant les phénomènes de dispersion atmosphérique, quelle que soit la méthodologie employée, il convient de traiter, parmi plusieurs accidents, celui le plus pénalisant en terme de gravité.

La durée maximale à prendre en compte réglementairement pour les effets toxiques est d'une heure. Il est en effet considéré qu'au bout d'une heure l'exploitant aura pris ses dispositions afin de stopper la dispersion.

Ainsi, pour la suite de l'étude il sera considéré une durée de rejet d'une heure.

Lors de l'incident sur le four F10, une surpression a eu lieu dans le carneau du four entraînant l'ouverture de l'évent. Un panache de fumées d'une température de 210°C a été émis au niveau de l'évent.

Les polluants impliqués dans l'incident sont ceux émis en sortie de four et traités par l'OTR à savoir :

- Des poussières ;
- Des HAP (dont le benzo(a)pyrène) ;
- Des hydrocarbures lourds ;
- Des COV ;
- Des Nox ;
- Du SO₂ ;
- Du CO.

Pour chacun de ces polluants la quantité rejetée durant l'accident a été calculée.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

Benzo(a)pyrène et HAP

Lorsque la ventilation fonctionne normalement et avant traitement par l'OTR, le flux massique des polluants est le suivant :

| Flux massique en amont de l'OTR (g/min) – Ventilation normale | |
|------------------------------------------------------------------|--------|
| Benzo(a)pyrène | 1,600 |
| HAP - Liste des 8 ¹ | 20,000 |
| HAP - Liste des 16 ² | 40,0 |
| Poussières | 193,3 |

Tableau 1 : Flux massique polluants – Ventilation en fonctionnement normal sans traitement OTR

Lors de l'incident la ventilation principale a été coupée et c'est le ventilateur de secours qui a pris le relais. Pour rappel ce dernier a un débit égal à 40 000 Nm³/h. Le débit de la ventilation dans le four F10 est donc divisé par 3.

Ainsi, sur le temps d'émission des fumées, à savoir sur une heure, la quantité de polluants émise est :

| | Quantité émise durant l'incident (kg) Amont OTR - Ventilation normale | Quantité émise durant l'incident (kg) Amont OTR - Ventilation secours |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Benzo(a)pyrène | 0,1 | 0,03 |
| HAP - Liste des 8 | 1,2 | 0,40 |
| HAP - Liste des 16 | 2,4 | 0,80 |
| Poussières | 11,6 | 3,87 |

Tableau 2 : Quantité de polluants émises durant l'incident

En accord avec l'étude environnementale menée dans le cadre de l'extension du four F10, la répartition en pourcentage à l'émission sur la somme des 16 HAP est la suivante :

| Espèce | % à l'émission sur la somme des 16 HAP |
|----------------|----------------------------------------|
| Acénaphthylène | 0,6% |
| Acénaphthène | 0,4% |
| Fluorène | 0,3% |
| Phénanthrène | 13,1% |
| Antracène | 0,5% |
| Fluoranthène | 15,6% |

¹ Benzo(a)anthracène ; chrysène ; benzo(b)fluoranthène ; benzo(k)fluoranthène ; benzo(a)pyrène ; dibenzo(a,h)anthracène ; indéno(1,2,3-cd)pyrène ; benzo(g,h,i)pérylène

² Benzo(a)anthracène ; chrysène ; benzo(b)fluoranthène ; benzo(k)fluoranthène ; benzo(a)pyrène ; dibenzo(a,h)anthracène ; indéno(1,2,3-cd)pyrène ; benzo(g,h,i)pérylène ; naphthalène ; acénaphthalène ; acénaphthylène ; fluorène ; phénanthrène ; anthracène ; fluoranthène ; pyrène

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

| Espèce | % à l'émission sur la somme des 16 HAP |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Pyrène | 11,1% |
| Benzo(a)anthracène | 9,7% |
| Chrysène | 10,8% |
| Benzo(b)fluoranthène | 18,5% |
| Benzo(k)fluoranthène | 4,7% |
| Benzo(a)pyrène | 5,3% |
| Dibenz(a,h)anthracène | 1% |
| Benzo(ghi)pérylène | 2,6% |
| Indénol(1,2,3-cd)pyrène | 2,7% |
| Naphtalène | 3% |

Tableau 3 : Répartition en % à l'émission sur la somme des 16 HAP

En prenant la masse rejetée des différents produits (Benzo(a)pyrène, HAP liste 8 et HAP liste 16) et en calculant le pourcentage d'émission par rapport au nombre total d'HAP présents dans les fumées, le pourcentage à l'émission lors de l'accident des différents HAP peut être obtenu :

| Espèce | % à l'émission sur la somme des 16 HAP |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Acénaphthylène | 0,7% |
| Acénaphène | 0,4% |
| Fluorène | 0,3% |
| Phénanthrène | 14,7% |
| Antracène | 0,6% |
| Fluoranthène | 17,5% |
| Pyrène | 12,4% |
| Benzo(a)anthracène | 8,9% |
| Chrysène | 9,9% |
| Benzo(b)fluoranthène | 17,0% |
| Benzo(k)fluoranthène | 4,3% |
| Benzo(a)pyrène | 4,0% |
| Dibenz(a,h)anthracène | 0,9% |
| Benzo(ghi)pérylène | 2,4% |
| Indénol(1,2,3-cd)pyrène | 2,5% |
| Naphtalène | 3,4% |

Tableau 4 : Répartition en % à l'émission sur les HAP lors de l'incident

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

Ainsi, la quantité émise pendant une heure d'HAP ainsi que le flux associé peuvent être calculés :

| Espèce | Quantité émise durant l'accident (g) | Flux durant l'incident (mg/s) |
|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Acénaphthylène | 5,38 | 1,49 |
| Acénaphthène | 3,59 | 1,00 |
| Fluorène | 2,69 | 0,75 |
| Phénanthrène | 117,49 | 32,64 |
| Antracène | 4,48 | 1,25 |
| Fluoranthène | 139,91 | 38,86 |
| Pyrène | 99,55 | 27,65 |
| Benzo(a)anthracène | 71,39 | 19,83 |
| Chrysène | 79,49 | 22,08 |
| Benzo(b)fluoranthène | 136,16 | 37,82 |
| Benzo(k)fluoranthène | 34,59 | 9,61 |
| Benzo(a)pyrène | 32,00 | 8,89 |
| Dibenz(a,h)anthracène | 7,36 | 2,04 |
| Benzo(ghi)pérylène | 19,14 | 5,32 |
| Indénol(1,2,3-cd)pyrène | 19,87 | 5,52 |
| Naphtalène | 26,91 | 7,47 |

Tableau 5 : Quantité rejetée et flux des HAP

Produits de combustion

Les produits de combustion correspondent aux SO₂, NO_x et CO.

Le calcul de la quantité émise de produits de combustion lors de l'incident se base sur la pré-estimation qui a été faite dans l'étude environnementale lors du projet d'augmentation de la capacité du four F10. Ces valeurs correspondent aux flux de produits de combustion en sortie de l'OTR, c'est-à-dire que dans ces flux sont comptabilisés les produits de combustion provenant du four et les produits de combustion provenant de l'OTR. La part de produits de combustion associés au four ou à l'OTR est difficilement qualifiable. Ainsi, dans une approche conservatrice, les valeurs de flux en sortie de l'OTR provenant de l'étude environnementale sont utilisées pour les différents calculs de flux concernant les produits de combustion.

Enfin, le flux de NO_x est assimilé au flux de NO₂.

Les flux en sortie de l'OTR après augmentation de la capacité du four étaient estimés de la manière suivante :

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

| Flux en sortie de l'OTR (kg/h) | |
|--------------------------------|------|
| SO ₂ | 5,65 |
| NO ₂ | 7,8 |
| CO | 1,7 |

Tableau 6 : Estimation des flux des produits de combustion en sortie de l'OTR

Ces données servent de base pour la suite des calculs.

L'efficacité de l'OTR est de 94%. En prenant en compte cette efficacité, le flux massique en amont de l'OTR peut être estimé :

| Flux en amont de l'OTR (kg/h) | |
|-------------------------------|------|
| SO ₂ | 94,2 |
| NO ₂ | 130 |
| CO | 28,3 |

Tableau 7 : Flux des produits de combustion après et avant passage dans l'OTR

Ces valeurs correspondent au cas où la ventilation normale est en fonctionnement. Il est alors possible de calculer la quantité de produits de combustion rejetée durant l'incident soit une heure.

Dans le cas de l'incident étudié, la ventilation normale est à l'arrêt et c'est la ventilation de secours qui prend le relais, le débit de la ventilation est donc divisé par deux (il passe de 80 200 Nm³/h à 40 000 Nm³/h).

Le tableau ci-dessous synthétise les données :

| Espèce | Quantité rejetée en 1h (kg) Ventilation normale | Quantité rejetée en 1h (kg) Ventilation secours | Flux rejet pendant incident (g/s) |
|-----------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|
| SO ₂ | 94,2 | 31,4 | 8,7 |
| NO ₂ | 130 | 43,3 | 12 |
| CO | 28,3 | 9,4 | 2,6 |

Tableau 8 : Quantité rejetée et flux massique des produits de combustion

COV

Une campagne de mesure des COV a été réalisée sur les 4 trimestres de l'année 2020 et le premier trimestre de 2021. Cette campagne a permis de mesurer les flux des COV totaux ainsi que les flux du méthane et de deux espèces de COV non méthaniques à savoir le 1,3-butadiène et le dichlorométhane.

La campagne de mesure réalisée au premier trimestre de l'année 2021 a été faite dans le cadre où seul le four F10 est connecté à l'OTR, le débit de la ventilation était de 80 200 m³/h. Ce sont donc les valeurs

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

associées à cette mesure qui sont retenues pour le reste de l'étude étant donné que l'étude porte uniquement sur le four F10.

Le tableau ci-dessous récapitule le flux massique pour chaque COV en sortie de l'OTR.

| | COV totaux | Méthane | Dichlorométhane | 1,3-butadiène |
|-------------|------------|---------|-----------------|---------------|
| Flux (kg/h) | 1 | 0,14 | 0 | 0,023 |

Tableau 9 : Flux massique pour chaque COV

Une part non négligeable (84%) du flux de COV totaux correspond à des COV non méthaniques non identifiés dans le détail. Cette part de COV non méthanique est donc prise en compte pour la modélisation, pour cela elle est associée de manière proportionnelle au méthane et au 1,3-butadiène, espèces identifiées sur site lors des rejets.

Ainsi, les flux considérés en sortie de l'OTR retenus dans la suite de l'étude sont les suivants :

| | COV totaux | Méthane | Dichlorométhane | 1,3-butadiène |
|-------------|------------|---------|-----------------|---------------|
| Flux (kg/h) | 1 | 0,86 | 0 | 0,14 |

Tableau 10 : Flux massique pour chaque COV retenus dans la suite de l'étude

Pour rappel, l'OTR a une efficacité de 94%. Par ailleurs, la ventilation de secours était en fonctionnement au moment de l'incident, cette dernière a un débit deux fois moins important que la ventilation en fonctionnement normal (débit de 80 200 Nm³/h pour la ventilation en fonctionnement normal contre un débit de 40 000 Nm³/h pour la ventilation secours).

Le tableau ci-dessous synthétise les différentes données :

| Espèce | Flux estimé (kg/h) après OTR | Flux estimé (kg/h) avant OTR | Quantité rejetée en 1h (kg) Ventilation normale | Quantité rejetée en 1h (kg) Ventilation secours | Flux rejet pendant incident (g/s) |
|---------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1,3 butadiène | 0,14 | 2,33 | 2,33 | 1,17 | 0,32 |
| Méthane | 0,86 | 14,33 | 14,33 | 7,17 | 1,2 |

Tableau 11 : Quantité rejetée et flux pour les COV

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

Les caractéristiques retenues pour l'accident sont donc :

| Caractéristiques du rejet | |
|----------------------------------------|-----------|
| Direction du rejet | Verticale |
| Hauteur du rejet (m) | 5,10 |
| Diamètre de l'évent (m) | 1,1 |
| Durée du rejet (min) | 60 |
| Débit des fumées (Nm ³ /h)* | 40 000 |
| Température du mélange en sortie (°C) | 210 |

Tableau 12 : Données d'entrée pour la modélisation

* Dans une approche majorante, le débit des fumées en sortie de l'évent est pris égal au débit de la ventilation de secours soit 40 000 Nm³/h.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

3.4 Cas de l'incident sur un autre four que le four F10

Cas de l'explosion du four

La pression réduite estimée pour le four F10 est équivalente aux autres fours (du fait d'un design identique des parois).

En ce qui concerne le volume d'explosion, le nombre de chambres en dépression est inférieur pour les fours F5, F9 et F12 (16 contre 22) mais le volume du carneau est supérieur de l'ordre de 25%. Le calcul du volume libre donne les résultats suivants :

| Four | F10 | F5 / F9 / F12 |
|-----------------------------------------------------------|------------|---------------|
| Nombre de chambres en dépression | 22 | 16 |
| Volume libre des chambres en dépression (m ³) | 440 | 320 |
| Volume du carneau (m ³) | 218 | 273 |
| Volume libre total (m ³) | 658 | 593 |

Ainsi, le volume libre du four 10 est supérieur à celui des autres fours et la pression d'explosion est équivalente : ainsi, dans une approche conservative, la modélisation réalisée pour le four F10 sera applicable aux autres fours.

Cas de la dispersion toxique

Les 40 000 m³/h correspondent à un débit maxi du ventilateur de secours. Si un seul four est à l'arrêt, ces 40 000 m³/h sont dédiés à ce four. S'il y a plusieurs fours à l'arrêt, le débit est partagé entre eux. L'exutoire est toujours le même, la cheminée de l'OTR. Dans l'incident pris comme référence, les gaz sont évacués en partie par l'évent du four 10 et en partie par la cheminée de l'OTR, sans que l'on puisse donner une répartition exacte. Dans une approche majorante, il est supposé que la totalité du flux de polluant est évacué au point de rejet le plus proche des tiers (l'évent).

Par ailleurs, l'explosion d'un four est un événement isolé et indépendant : il n'existe pas d'évènement initiateur qui serait à l'origine d'explosions simultanées sur plusieurs fours du site.

Ainsi, en cas d'incident similaire sur un autre four du site, les caractéristiques du terme source (en termes de débit, composition et température des fumées) seraient similaires dans une approche majorante, à l'exception des dimensions et du positionnement de l'évent qui viennent modifier les caractéristiques du rejet.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

| Caractéristiques du rejet | | | | |
|----------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Four | F5 | F9 | F10 | F12 |
| Direction du rejet | Verticale | Verticale | Verticale | Verticale |
| Hauteur du rejet (m) | 6 | 6 | 5,10 | 5 |
| Diamètre du rejet (m) | 0,117 | 0,117 | 1,10 | 0,2 |
| Durée du rejet (min) | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Débit des fumées (Nm ³ /h)* | 40 000 | 40 000 | 40 000 | 40 000 |
| Température du mélange en sortie (°C) | 210 | 210 | 210 | 210 |

Tableau 13 : Données d'entrée pour la modélisation

* Dans une approche majorante, le débit des fumées en sortie de l'événement est pris égal au débit de la ventilation de secours soit 40 000 Nm³/h.

La dispersion des fumées depuis les événements des différents fours sera réalisée dans la suite de cette note de calcul.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

4. MÉTHODOLOGIE

4.1 Dispersion toxique

4.1.1 Modèle de dispersion atmosphérique

La dispersion atmosphérique est réalisée à l'aide du logiciel PHAST version 8.22, à partir du terme source déterminé selon les données concernant les quantités de gaz toxiques émis.

Le code de calcul est de type intégral, c'est-à-dire qu'il résout les équations de la mécanique des fluides pour le produit considéré en se servant de paramètres empiriques utilisés dans les équations afin d'en limiter la complexité. Ce modèle scinde la dispersion en trois phases :

- Une phase d'expansion, au cours de laquelle l'écoulement passe de la pression à la brèche à la pression atmosphérique. C'est une phase où la turbulence du jet est amplifiée par sa forte quantité de mouvement. Cette phase est prépondérante près du point de rejet dans le cas d'une perte de confinement, ce qui n'est pas le cas ici.
- Une phase d'entraînement au cours de laquelle l'écoulement est « gravitaire », c'est-à-dire qu'il est soumis au poids du gaz et que le nuage est le siège d'un entraînement d'air qui est responsable de sa dilution. On a alors une dispersion type « gaz lourd ».
- Une phase de dispersion passive durant laquelle l'écoulement est majoritairement soumis à la turbulence atmosphérique. Il s'agit alors d'une dispersion classique, de type gaussien. Cette phase est prépondérante loin de la source.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

4.1.2 Conditions environnementales

4.1.2.1 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont une grande importance puisqu'elles peuvent influencer sur le rayonnement thermique d'un incendie et la dispersion des polluants.

Les critères retenus sont les conditions standards couramment retenus pour ce type de calculs, soit les conditions F3 et D5 (circulaire du 10 mai 2010).

Les caractéristiques pour ces deux conditions météorologiques sont les suivantes :

| | Condition météorologique | |
|-----------------------------------|--------------------------|--------|
| | F3 | D5 |
| Vitesse du vent à 10 m d'altitude | 3 m/s | 5 m/s |
| Stabilité Pasquill | F | D |
| Atmosphère | Stable | Neutre |
| Température ambiante | 15°C | 20°C |
| Température du sol | 15°C | 20°C |
| Humidité | 70 % | 70 % |

Tableau 14 : Conditions météorologiques retenues

La radiation solaire est prise égale à 500 W/m². Le coefficient de rugosité est pris égal à 0,17, ce qui correspond à un environnement de site industriel.

Concernant l'évaluation de la toxicité des fumées, ces dernières ayant une densité inférieure à celle de l'air (en raison de leur température élevée) et le rejet étant en hauteur, des conditions météorologiques supplémentaires sont modélisées conformément à la fiche n°2 de la circulaire du 10 mai 2010 : 3A, 3B, 5B, 5C, 10C, 10D et 3E.

Les conditions météorologiques au 22 avril 2021 d'après les archives du site Météociel pour la station de Lyon-Bron à 15 heures au moment de l'accident étaient les suivantes :

- Température de 20°C ;
- Humidité de 38% ;
- Vitesse de 10 km/h ;
- Ensoleillé.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

4.1.2.2 Seuils pour les effets toxiques

Les seuils d'effets sur les personnes pour une durée d'exposition d'une heure selon le composé toxique sont synthétisés dans les tableaux suivants (sauf mention contraire, ces données sont issues des fiches de toxicité aiguë des composés publiées par l'INERIS).

Les seuils des effets toxiques qui se trouvent dans la littérature, ne sont systématiquement définis par les valeurs seuils de la réglementation française (SELS, SEL et SEI). Les seuils d'effets toxiques fréquemment rencontrés sont les AEGL, TEEL ou encore IDLH. Il est donc nécessaire de convertir cette donnée en seuils réglementaires français c'est-à-dire en les faisant correspondre aux SELS, SEL et SEI.

La figure ci-dessous présente les correspondances entre les différents seuils d'effets.

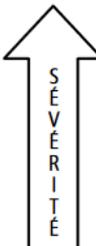
| | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|--------|--------|--------|----------------|
|  | Mort | AETL-3a | | | SELS | SLOD DTL |
| | _____ AEGL-3 | AETL-3b | ERPG-3 | TEEL-3 | SPEL | SLOD DTL _____ |
| | Effets sévères irréversibles | _____ AEGL-2 | AETL-2 | ERPG-2 | TEEL-2 | SEI _____ |
| | Effets modérés réversibles | _____ AEGL-1 | AETL-1 | ERPG-1 | TEEL-1 | SER _____ |
| | Effets légers d'ordre sensoriel | | LDSA | | TEEL-0 | SP _____ |
| Absence d'effets | | | | | | |

Tableau 15 : Positionnement de valeurs repères toxicologiques développées pour les situations accidentelles en fonction du niveau de sévérité de l'effet³

Afin d'être en accord avec la réglementation française, les différents seuils d'effets toxiques doivent être exprimés en ppm. La formule permettant la conversion des mg/m³ en ppm est la suivante :

$$\text{Valeur en ppm} = (24,55 * \text{Valeur en mg/m}^3) / (\text{poids moléculaire en grammes de la substance})$$

Note : conformément aux préconisations de la circulaire du 10 mai 2010, les AEGL ont été privilégiés aux IDLH, eux-mêmes préférés aux TEEL qui n'ont été utilisés qu'en l'absence de toute autre donnée.

³ Source : Description des valeurs repères toxicologiques utilisées lors d'expositions aiguës par inhalation des populations, Institut de veille sanitaire, Septembre 2009

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

HAP

Le tableau ci-dessous présente les seuils d'effets toxiques des différentes espèces d'HAP. Les sources des valeurs sont également précisées (source : substances.ineris.fr) :

| Benzo(a)pyrène | | | |
|----------------|----------------------|-----|-----------------------------------------------|
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | 720 | 70 | 120 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEL | 720 | 70 | 120 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEI | 7 | 1 | 0.6 mg/m ³ équivaut au TEEL 2 / 11 |
| Acénaphthylène | | | |
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | 660 | 106 | 110 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEL | 660 | 106 | 110 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEI | 110 | 18 | 10 mg/m ³ équivaut au TEEL 2 / 11 |
| Acénaphthène | | | |
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | 240 | 38 | 40 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEL | 240 | 38 | 40 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEI | 40 | 6 | 3.6 mg/m ³ équivaut au TEEL 2 / 11 |
| Fluorène | | | |
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | 432 | 64 | 72 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEL | 432 | 64 | 72 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEI | 73 | 11 | 6.6 mg/m ³ équivaut au TEEL 2 / 11 |
| Phénanthrène | | | |
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | 354 | 49 | 59 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEL | 354 | 49 | 59 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEI | 59 | 8 | 5.4 g/m ³ équivaut au TEEL 2 / 11 |
| Antracène | | | |
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | 3180 | 436 | 530 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEL | 3180 | 436 | 530 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEI | 528 | 72 | 48 mg/m ³ équivaut au TEEL 2 / 11 |
| Fluoranthène | | | |
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | ND | ND | ND |
| SEL | ND | ND | ND |
| SEI | 90 | 11 | 8.2 mg/m ³ équivaut au TEEL 2 / 11 |

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

| Pyrène | | | |
|------------------------|----------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | ND | ND | ND |
| SEL | ND | ND | ND |
| SEI | 1.7 | 0.2 | 0.15 mg/m ³ équivaut au TEEL 2 / 11 |
| Benzo(ghi)pérylène | | | |
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | ND | ND | ND |
| SEL | ND | ND | ND |
| SEI | 333 | 29 | 2000 mg/m ³ équivaut au TEEL 2 * 6 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène | | | |
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | 78 | 7 | 13 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEL | 78 | 7 | 13 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEI | 13 | 1 | 1.2 mg/m ³ équivaut au TEEL 2 / 11 |
| Naphtalène | | | |
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | 498 | 95 | 83 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEL | 498 | 95 | 83 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEI | 165 | 31 | 15 mg/m ³ équivaut au TEEL 2 / 11 |
| Benzo(a)anthracène | | | |
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | 720 | 77 | L'INERIS indique que les valeurs de seuils toxiques à prendre sont les mêmes que celles du benzo(a)pyrène |
| SEL | 720 | 77 | |
| SEI | 7 | 1 | |
| Chrysène | | | |
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | 72 | 8 | 12 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEL | 72 | 8 | 12 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| SEI | 72 | 8 | 12 mg/m ³ équivaut au TEEL 3 / 6 |
| Benzo(b)fluoranthène | | | |
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | ND | ND | ND |
| SEL | ND | ND | ND |
| SEI | 1.3 | 0.1 | 7.9 mg/m ³ équivaut au TEEL 2 * 6 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | | | |
| Effets | (mg/m ³) | ppm | Sources |
| SELS | ND | ND | ND |
| SEL | ND | ND | ND |
| SEI | 1 | 0.1 | 0.093 mg/m ³ équivaut au TEEL 2 / 11 |

Tableau 16 : Seuils des effets toxiques des HAP

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

A noter que pour les HAP dont la valeur du seuil SELS n'est disponible, une approche majorante a été retenue et la valeur du seuil d'effet toxique SEL a été retenue pour le SELS, conformément aux préconisations de la circulaire du 10 mai 2010.

Aucune donnée n'est disponible pour le benzo(k)fluoranthène. Celui-ci n'a donc pas été pris en compte dans la suite des calculs et la modélisation.

Enfin concernant le chrysène, en l'absence de données pour le SEI, la valeur du SEL est utilisée comme seuil SEI.

Produits de combustion

Les seuils d'effets toxiques concernant les produits de combustions pour une durée d'exposition d'une heure sont donnés ci-dessous.

| Effets (ppm) | Monoxyde de carbone | Dioxyde de soufre | Dioxyde d'azote |
|-----------------------------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| Seuil des effets létaux significatifs (SELS) | 3200 | 858 | 73 |
| Seuil des effets létaux (SEL) | 3200 | 725 | 70 |
| Seuil des effets irréversibles (SEI) | 800 | 81 | 40 |

Tableau 17 : Seuils des effets toxiques des produits de combustion (ppm)

En l'absence de données spécifiques pour le SELS du monoxyde de carbone, la concentration a été supposée égale à celle du SEL.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

COV

Les valeurs seuils de toxicité du 1,3 butadiène, composé toxique, identifiées pour une durée d'exposition d'une heure sont présentées dans le tableau ci-dessous :

| Effets (ppm) | 1,3 butadiène | Sources |
|----------------------------------------------|---------------|---------|
| Seuil des effets létaux significatifs (SELS) | 22 000 | AEGL 3 |
| Seuil des effets létaux (SEL) | 22 000 | AEGL 3 |
| Seuil des effets irréversibles (SEI) | 5 300 | AEGL 2 |

Tableau 18 : Seuils des effets toxique des COV (en ppm)

En l'absence de données spécifiques pour le SELS, la concentration a été supposée égale à celle du SEL.

Dans le cas d'un mélange de plusieurs composés toxiques, la formule proposée par l'INERIS dans l'Oméga 16 – DRA-N°46055-CL57149 est utilisée pour obtenir un seuil équivalent :

$$\frac{1}{Seuil_{equivalent}} = \sum_{i=espèces} \frac{x_i}{Seuil_i}$$

Où :

- $Seuil_{equivalent}$ est le seuil du produit équivalent (SELS, SEL ou SEI)
- $Seuil_i$ est le seuil d'un des composés toxiques (SELS, SEL ou SEI)
- x_i est la proportion molaire de chaque composé toxique dans le mélange ainsi formé.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

4.2 Explosion de capacité

4.2.1 Méthodologie

Les résultats présentés pour ce scénario reposent sur le rapport INERIS « Les éclatements de capacités, phénoménologie et modélisation des effets - Ω 15 » – rapport DRA-12-125630-04945B pour la détermination des effets de l'explosion.

La masse d'équivalent TNT correspond à l'énergie de pression disponible au moment de l'éclatement de la capacité. L'application du premier principe de la thermodynamique à l'onde qui se déplace permet de montrer que l'énergie véhiculée dans l'onde aérienne correspond à l'énergie dite « de Brode » :

$$E_{Brode} = \frac{(p_1 - p_0) \cdot V_1}{\gamma_1 - 1}$$

où :

- V_1 représente le volume du ciel gazeux de la capacité (m^3) ;
- p_1 représente la pression maximale atteignable dans l'enceinte (Pa) ;
- p_0 représente la pression atmosphérique (Pa) ;
- γ_1 représente le rapport des chaleurs spécifiques du gaz (sans unité).

Cette énergie représente l'augmentation de l'énergie interne du réservoir produite par l'accroissement de la pression. Cet accroissement peut être obtenu soit par une augmentation de la température des gaz (échauffement ou combustion), soit par l'injection de gaz supplémentaire. Il n'y a pas de différence de principe entre ce phénomène et l'émission d'onde aérienne suite à la détente brutale des gaz de combustion d'un explosif.

Par ailleurs, pour le cas de l'explosion d'une capacité, le terme $(p_1 - p_0)$ peut être approximé par la pression résiduelle maximale présente dans l'enceinte (P_{red}).

Selon le document Omega 15, l'abaque TM5-1300 (détonation d'une charge de TNT) sera utilisée pour caractériser la décroissance de l'onde de pression avec la distance.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

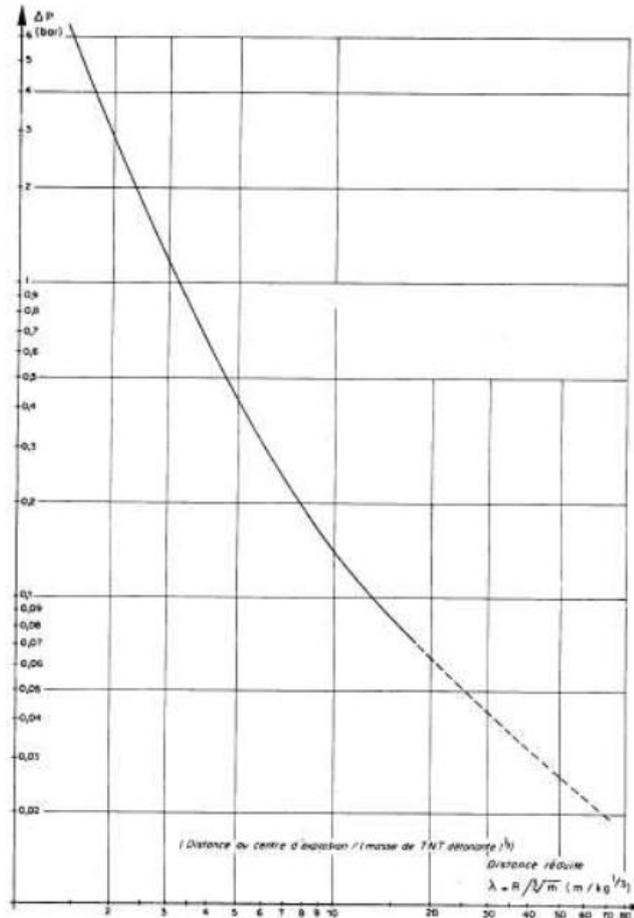


Figure 5 : Abaque caractérisant la décroissance de l'onde de pression avec la distance

4.2.2 Seuils des effets de surpression

Les seuils d'effets de surpression retenus, en accord avec l'arrêté du 29 septembre 2005, sont les suivants :

- 50 hPa ou mbar, seuils des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- 140 hPa ou mbar, seuil des effets létaux délimitant la zone des dangers graves pour la vie humaine mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement ;
- 200 hPa ou mbar, seuil des effets létaux significatifs délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

5. RÉSULTATS DES MODÉLISATIONS

5.1 Incendie du four F5 entraînant l'ouverture de l'évent et la dispersion toxique des fumées

5.1.1 Terme source

Le diamètre de fuite est de 0,117 m.

La température des fumées est prise égale à 210°C.

Les seuils de toxicité à 1 heure des fumées sont les suivants :

| Fumées | SELS (ppm) | SEL (ppm) | SEI (ppm) |
|--------|------------|-----------|-----------|
| 60 min | 25 123 | 23 984 | 1 641 |

Tableau 19 : Seuils de toxicité des fumées à 60 minutes

5.1.2 Résultats

Les distances d'effets toxiques depuis l'évent pour une altitude de 1,5 mètres, entre 0 et 30 mètres et la distance la plus importante toute hauteur confondue sont données ci-dessous :

| Seuils | F5 & F9 – Distances d'effets depuis le bord de l'évent | | |
|--------|--------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| | 1,5 m | Entre 0 et 30 m | Toute hauteur |
| SELS | *NA | 2 m (10D) à 13m | 2 m (10D) à 13m |
| SEL | *NA | 2 m (10D) à 13m | 2 m (10D) à 13m |
| SEI | *NA | 30 m (10D) à 25m | 31 m (3F) à 42m |

Tableau 20 : Distances d'effets toxiques – Dispersion toxique four F5

*NA : Non atteint

Les coupes du nuage sont données ci-dessous :

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

FOURS F5 & F9 - CONCENTRATION SELS - DUREE DE FUITE DE 1H

User defined source

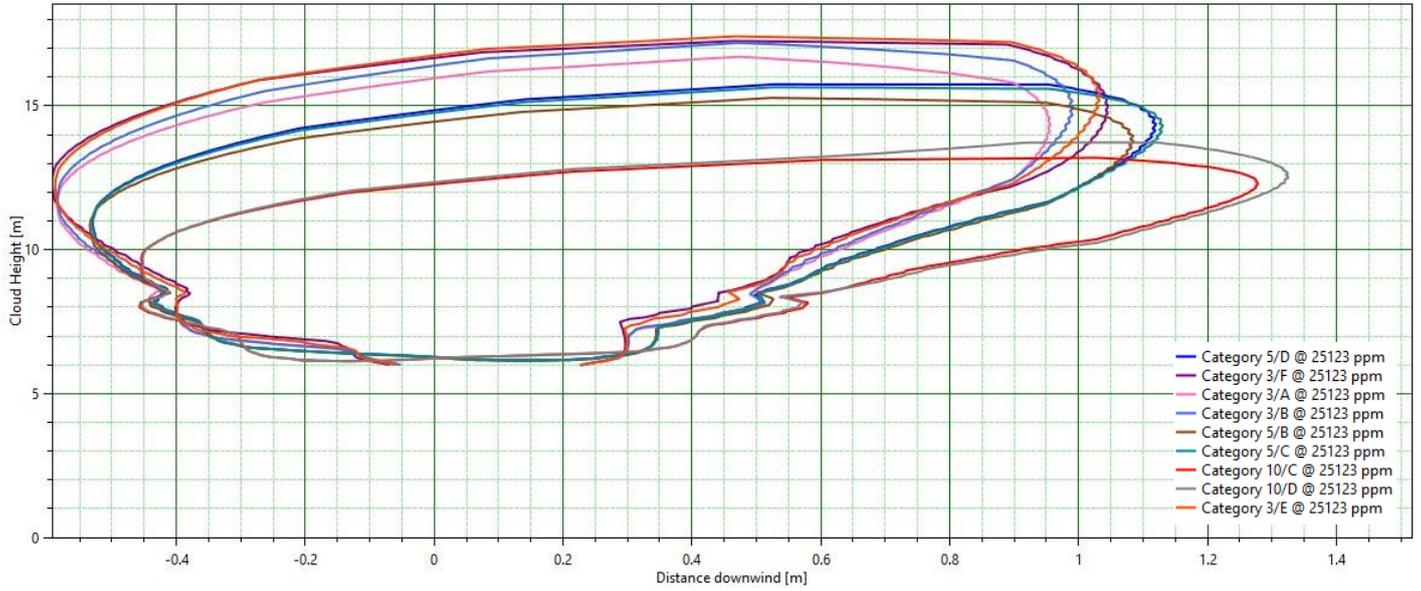


Figure 6 : SELS – Dispersion des fumées toxiques en sortie de l'évent – F5

FOURS F5 & F9 - CONCENTRATION SEL - DUREE DE FUITE DE 1H

User defined source

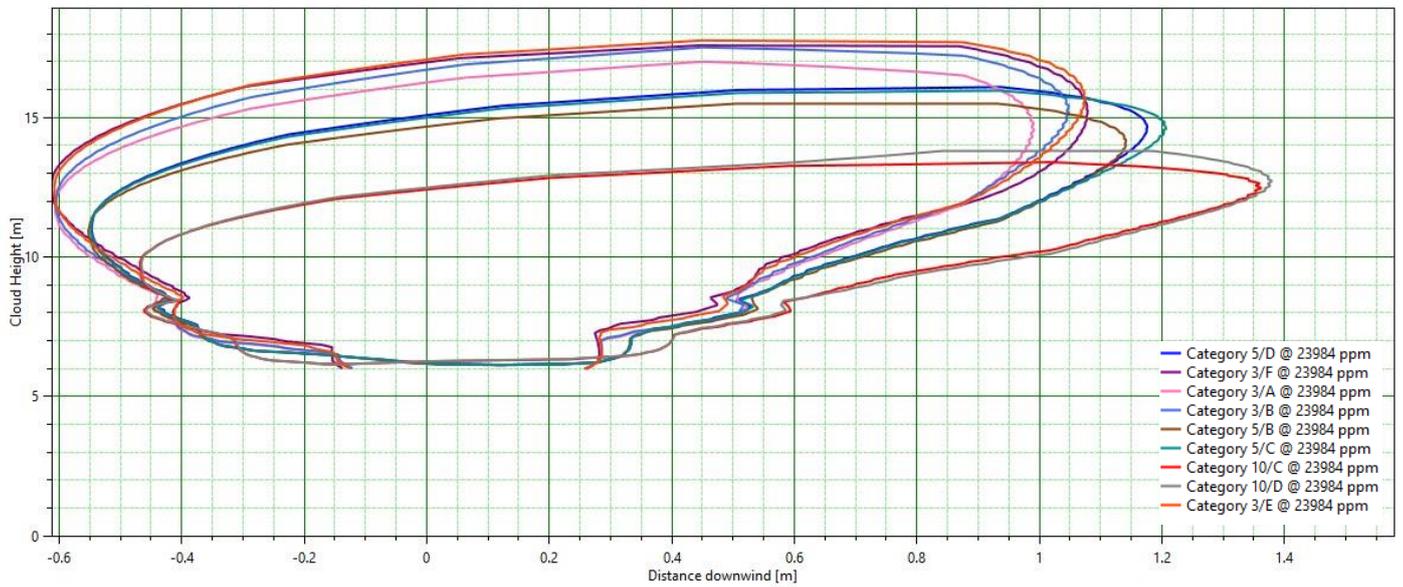


Figure 7 : SEL – Dispersion des fumées toxiques en sortie de l'évent – F5

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

FOURS F5 & F9 - CONCENTRATION SEI - DUREE DE FUITE DE 1H

User defined source

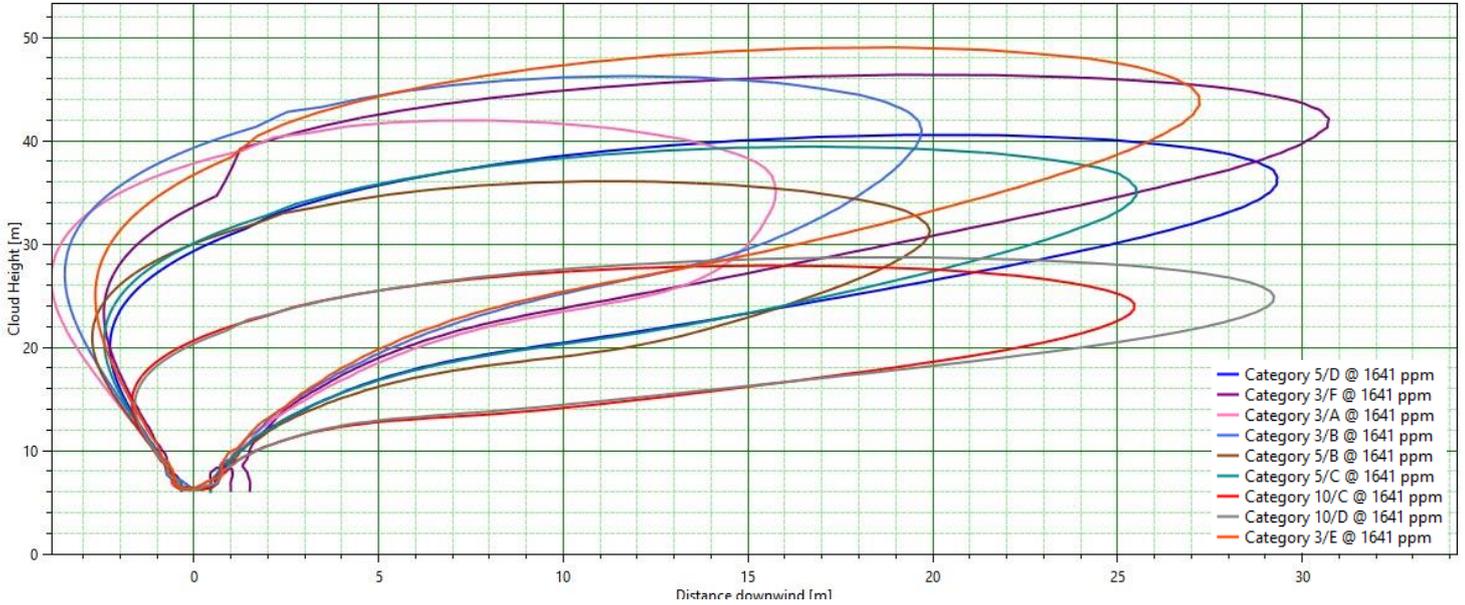


Figure 8 : SEI – Dispersion des fumées toxiques en sortie de l'événement – F5

Les fumées sont émises en sortie de l'événement soit à une hauteur de 6m. La température des fumées est élevée, ainsi la surélévation thermique est importante et permet une dispersion des fumées en altitude. Ainsi, les seuils des effets létaux significatifs, létaux et irréversibles ne sont pas atteints au niveau du sol.

La cartographie des effets toxiques est donnée en annexe 1. Elle présente les distances d'effets toxiques depuis l'événement pour les distances les plus importantes obtenues.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

5.2 Incendie du four F9 entrainant l'ouverture de l'évent et la dispersion toxique des fumées

5.2.1 Terme source

Le diamètre de fuite est de 0,117 m.

La température des fumées est prise égale à 210°C.

Les seuils de toxicité à 1 heure des fumées sont les suivants :

| Fumées | SELS (ppm) | SEL (ppm) | SEI (ppm) |
|--------|------------|-----------|-----------|
| 60 min | 25 123 | 23 984 | 1 641 |

Tableau 21 : Seuils de toxicité des fumées à 60 minutes

5.2.2 Résultats

Les distances d'effets toxiques depuis l'évent pour une altitude de 1,5 mètres, entre 0 et 30 mètres et la distance la plus importante toute hauteur confondue sont données ci-dessous :

| Seuils | F5 & F9 – Distances d'effets depuis le bord de l'évent | | |
|--------|--------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| | 1,5 m | Entre 0 et 30 m | Toute hauteur |
| SELS | *NA | 2 m (10D) à 13m | 2 m (10D) à 13m |
| SEL | *NA | 2 m (10D) à 13m | 2 m (10D) à 13m |
| SEI | *NA | 30 m (10D) à 25m | 31 m (3F) à 42m |

Tableau 22 : Distances d'effets toxiques – Dispersion toxique four F9

*NA : Non atteint

Les coupes du nuage sont données ci-dessous :

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

FOURS F5 & F9 - CONCENTRATION SELS - DUREE DE FUITE DE 1H

User defined source

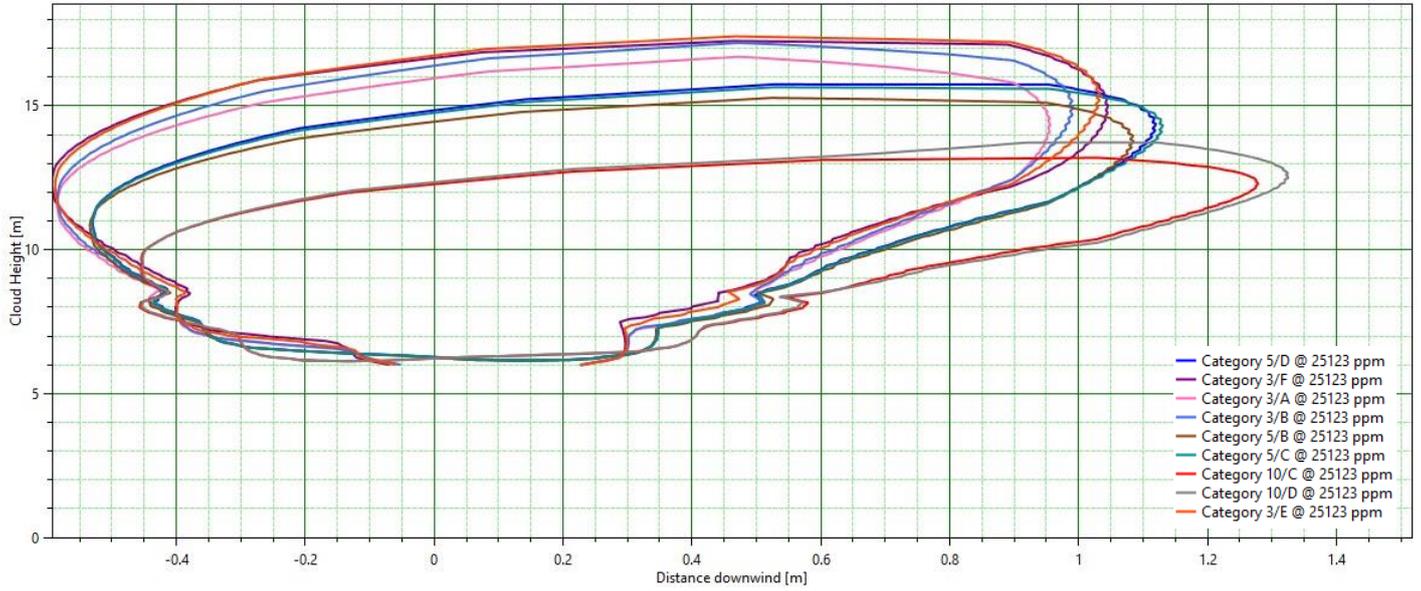


Figure 9 : SELS – Dispersion des fumées toxiques en sortie de l'évent – F9

FOURS F5 & F9 - CONCENTRATION SEL - DUREE DE FUITE DE 1H

User defined source

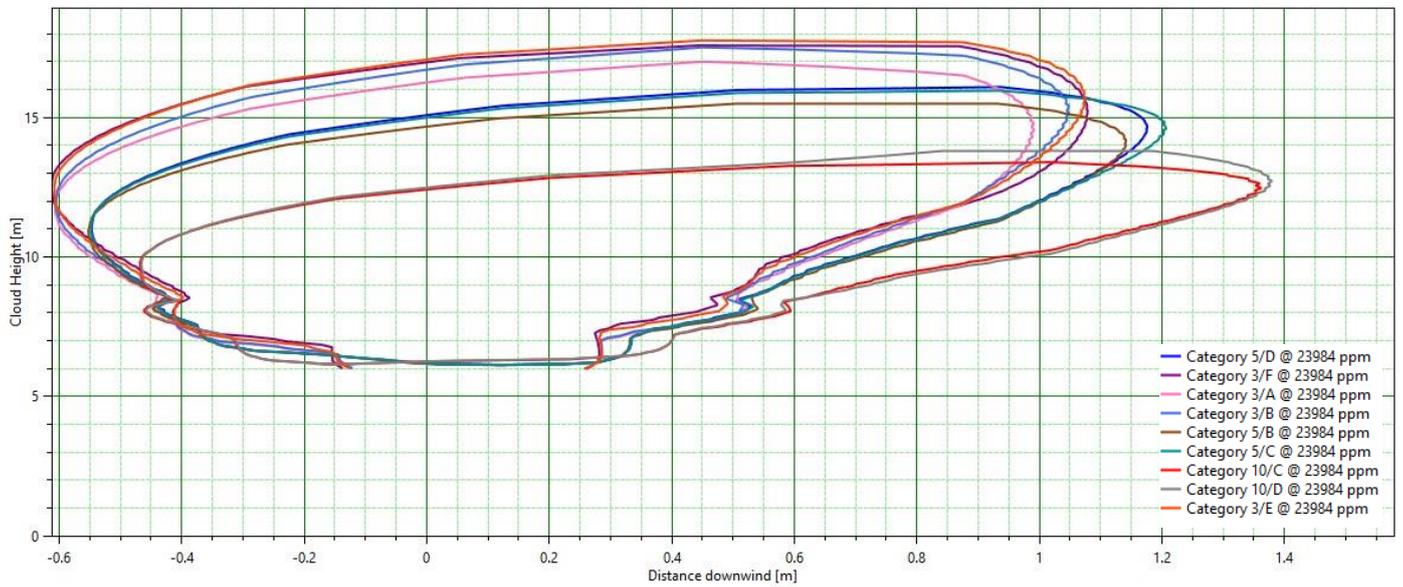


Figure 10 : SEL – Dispersion des fumées toxiques en sortie de l'évent – F9

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

FOURS F5 & F9 - CONCENTRATION SEI - DUREE DE FUITE DE 1H

User defined source

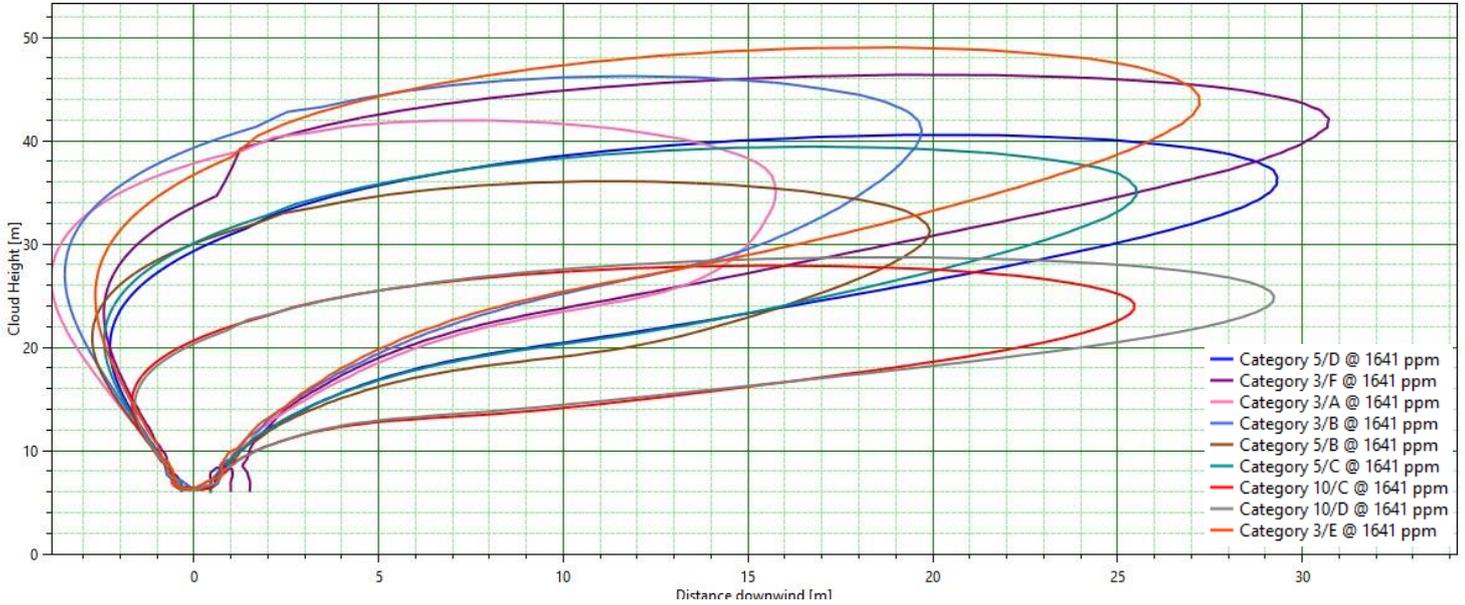


Figure 11 : SEI – Dispersion des fumées toxiques en sortie de l’événement – F9

Les fumées sont émises en sortie de l’événement soit à une hauteur de 6m. La température des fumées est élevée, ainsi la surélévation thermique est importante et permet une dispersion des fumées en altitude. Ainsi, les seuils des effets létaux significatifs, létaux et irréversibles ne sont pas atteints au niveau du sol.

La cartographie des effets toxiques est donnée en annexe 1. Elle présente les distances d’effets toxiques depuis l’événement pour les distances les plus importantes obtenues.

5.3 Incendie du four F12 entrainant l’ouverture de l’événement et la dispersion toxique des fumées

5.3.1 Terme source

Le diamètre de fuite est de 0,2 m.

La température des fumées est prise égale à 210°C.

Les seuils de toxicité à 1 heure des fumées sont les suivants :

| Fumées | SELS (ppm) | SEL (ppm) | SEI (ppm) |
|--------|------------|-----------|-----------|
| 60 min | 25 123 | 23 984 | 1 641 |

Tableau 23 : Seuils de toxicité des fumées à 60 minutes

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

5.3.2 Résultats

Les distances d'effets toxiques depuis l'événement pour une altitude de 1,5 mètres, entre 0 et 30 mètres et la distance la plus importante toute hauteur confondue sont données ci-dessous :

| Seuils | F12 – Distances d'effets depuis le bord de l'événement | | |
|--------|--------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| | 1,5 m | Entre 0 et 30 m | Toute hauteur |
| SELS | *NA | 3 m (10D) à 11m | 3 m (10D) à 11m |
| SEL | *NA | 3 m (10D) à 11m | 3 m (10D) à 11m |
| SEI | *NA | 51 m (3F) à 30m | 58 m (3F) à 35m |

Tableau 24 : Distances d'effets toxiques – Dispersion toxique four F12

*NA : Non atteint

Les coupes du nuage sont données ci-dessous :

FOUR F12 - CONCENTRATION SELS - DUREE DE FUITE DE 1H

User defined source

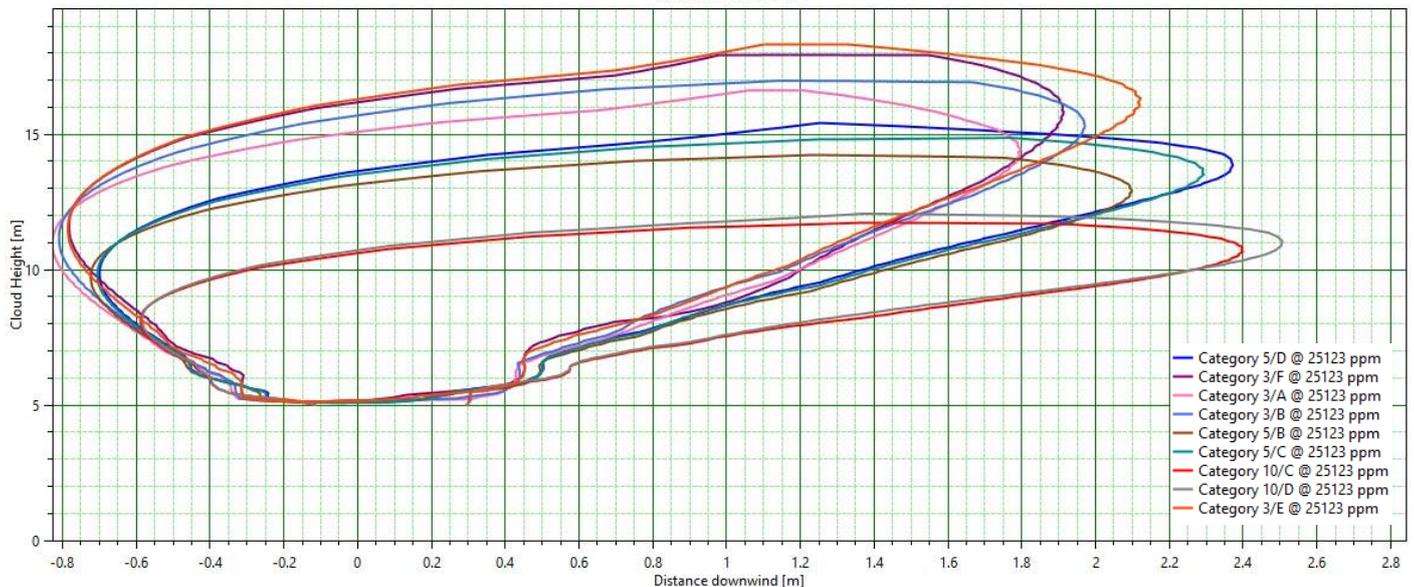


Figure 12 : SELS – Dispersion des fumées toxiques en sortie de l'événement – F12

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

FOUR F12 - CONCENTRATION SEL - DUREE DE FUITE DE 1H

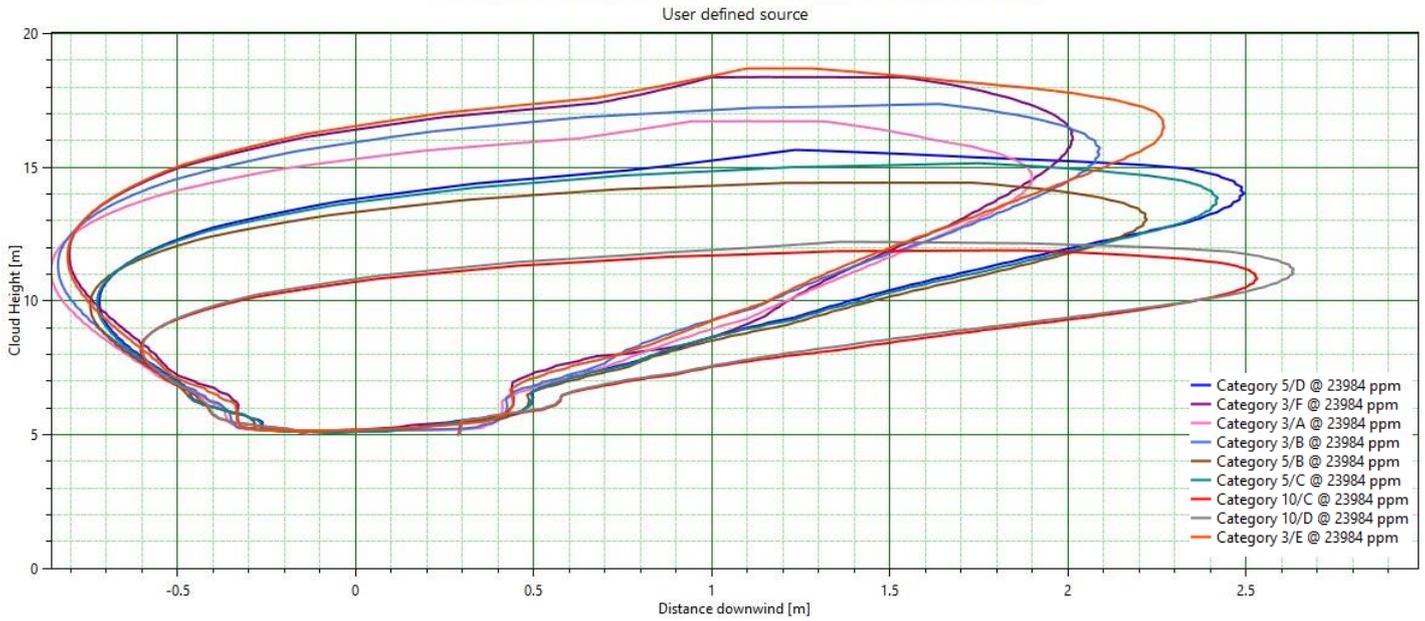


Figure 13 : SEL – Dispersion des fumées toxiques en sortie de l'événement – F12

FOUR F12 - CONCENTRATION SEL - DUREE DE FUITE DE 1H

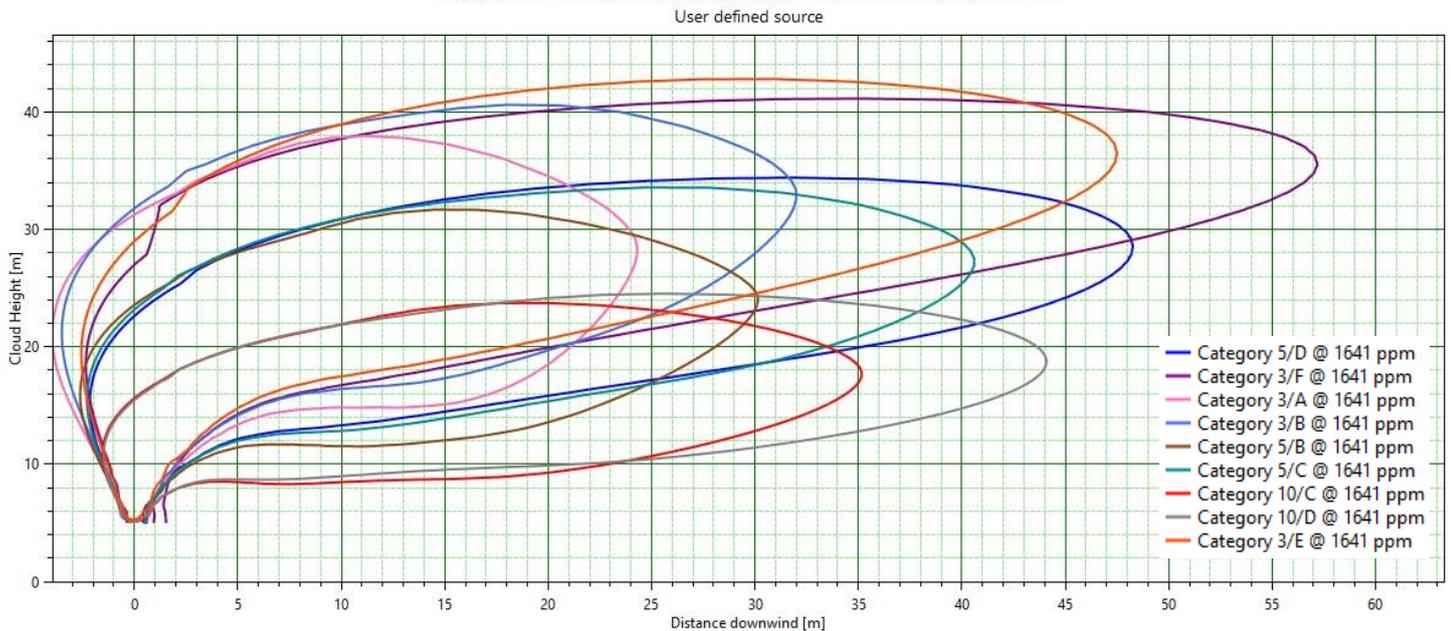


Figure 14 : SEI – Dispersion des fumées toxiques en sortie de l'événement – F12

Les fumées sont émises en sortie de l'événement soit à une hauteur de 5m. La température des fumées est élevée, ainsi la surélévation thermique est importante et permet une dispersion des fumées en altitude. Ainsi, les seuils des effets létaux significatifs, létaux et irréversibles ne sont pas atteints au niveau du sol.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

La cartographie des effets toxiques est donnée en annexe 1. Elle présente les distances d'effets toxiques depuis l'événement pour les distances les plus importantes obtenues.

5.4 Incendie du four F10 entraînant l'ouverture de l'événement et la dispersion toxique des fumées

5.4.1 Terme source

Le diamètre de fuite est de 1,1 m.

La température des fumées est prise égale à 210°C.

Les seuils de toxicité à 1 heure des fumées sont les suivants :

| Fumées | SELS (ppm) | SEL (ppm) | SEI (ppm) |
|--------|------------|-----------|-----------|
| 60 min | 25 123 | 23 984 | 1 641 |

Tableau 25 : Seuils de toxicité des fumées à 60 minutes

5.4.2 Résultats

Les distances d'effets toxiques depuis l'événement pour une altitude de 1,5 mètres, entre 0 et 30 mètres et la distance la plus importante toute hauteur confondue sont données ci-dessous :

| Seuils | F10 – Distances d'effets depuis le bord de l'événement | | |
|--------|--------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| | 1,5 m | Entre 0 et 30 m | Toute hauteur |
| SELS | *NA | 11 m (5D) à 9m | 11 m (5D) à 9m |
| SEL | *NA | 11 m (5D) à 9m | 11 m (5D) à 9m |
| SEI | 54 m (10D) | 129 m (3F) à 26m | 129 m (3F) à 26m |

Tableau 26 : Distances d'effets toxiques – Dispersion toxique four F10

*NA : Non atteint

Les coupes du nuage sont données ci-dessous :

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

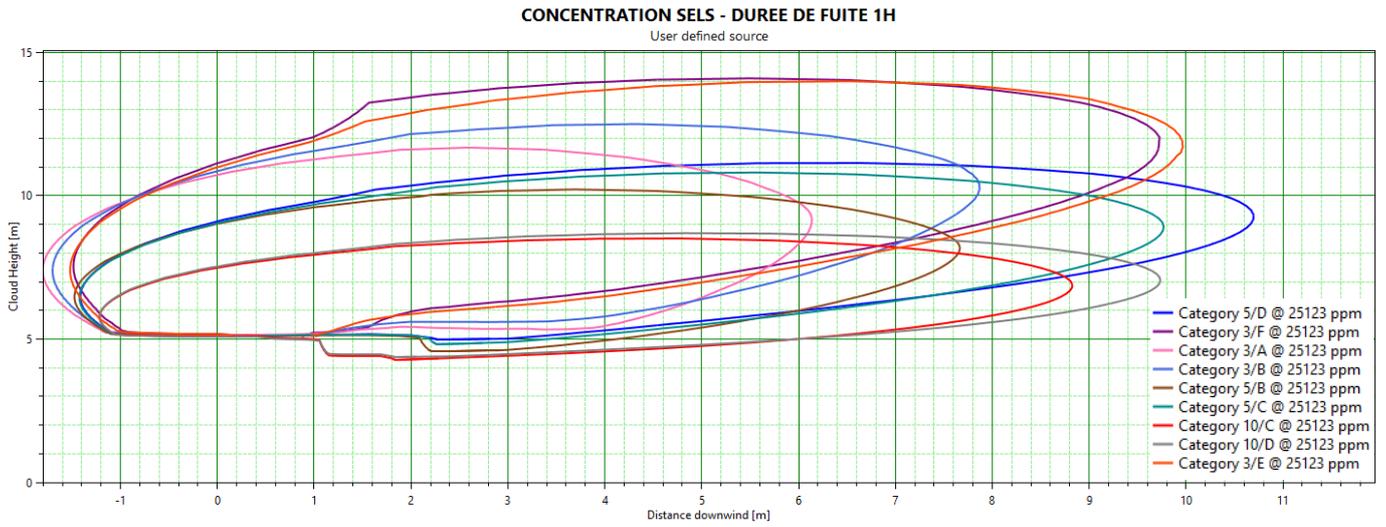


Figure 15 : SELS – Dispersion des fumées toxiques en sortie de l’évent – F10

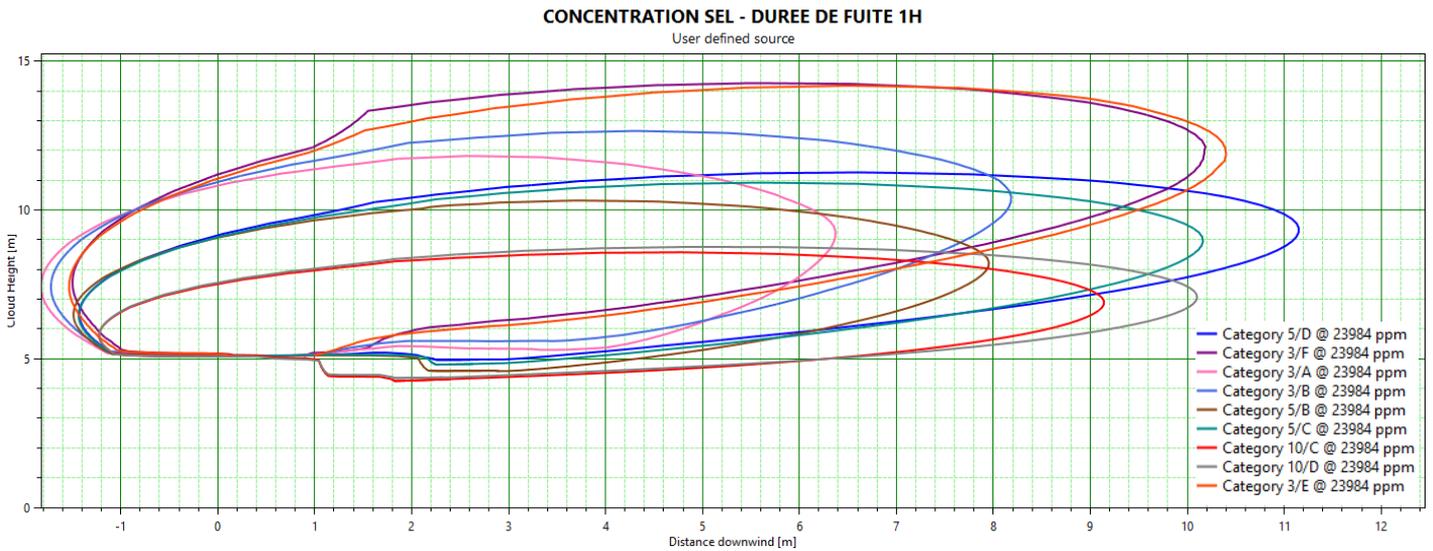


Figure 16 : SEL – Dispersion des fumées toxiques en sortie de l’évent – F10

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

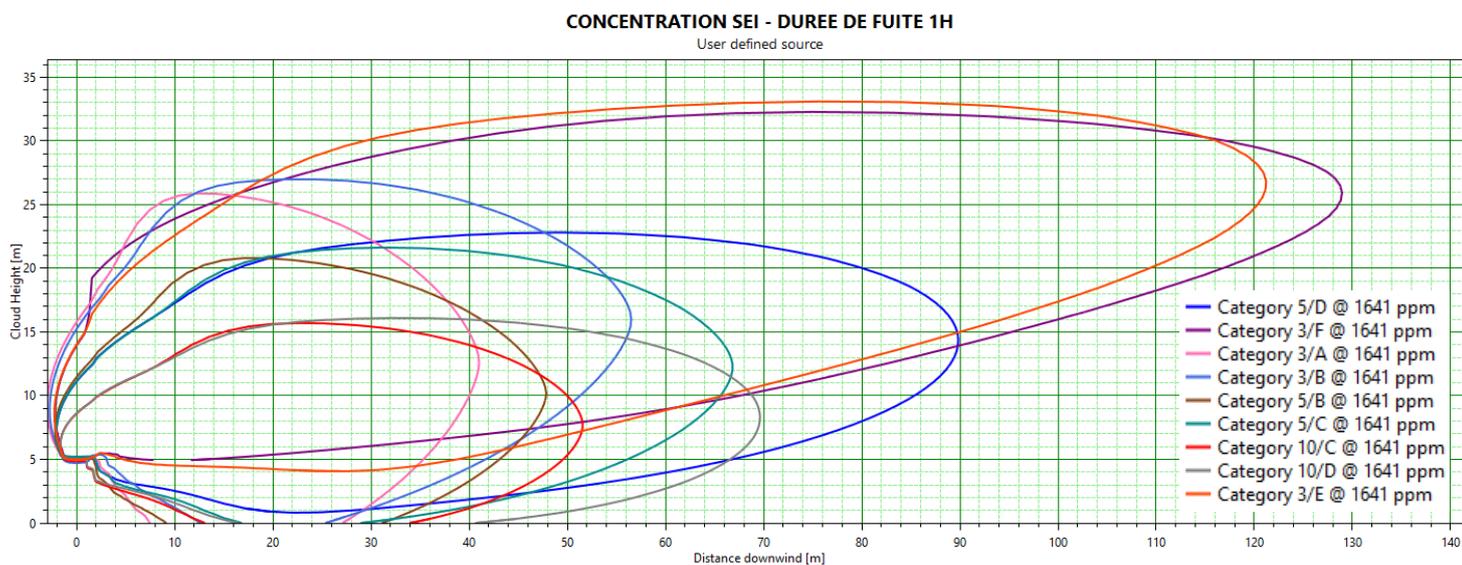


Figure 17 : SEI – Dispersion des fumées toxiques en sortie de l'événement – F10

Les fumées sont émises en sortie de l'événement soit à une hauteur de 5,1m. La température des fumées est élevée, ainsi la surélévation thermique est importante et permet une dispersion des fumées en altitude. Ainsi, les seuils des effets létaux significatifs et des effets létaux ne sont pas atteints au niveau du sol.

La cartographie des effets toxiques est donnée en annexe 1. Elle présente les distances d'effets toxiques depuis l'événement pour les distances les plus importantes obtenues.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

5.5 Explosion du four F10 consécutif à l'incendie du four F10

La pression résiduelle maximale admissible dans le four est, en accord avec les données bibliographiques, prise égale à 300 mbarg.

Le volume total libre du four est égal à 658 m³.

L'énergie de l'onde de choc ainsi calculée est $E = 45,9$ MJ.

Les distances d'effets obtenues suite à l'explosion du four sont présentées dans le tableau ci-dessous. Ces distances sont données depuis l'évent.

| Seuils | SEI – 50 mbar | SEL – 140 mbar | SELS – 200 mbar |
|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| Distances (m) | 55 | 21 | 16 |

Tableau 27 : Distances d'effets de surpression – Explosion du four F10

La cartographie des effets de surpression suite à l'explosion sur four F10 est présentée en annexe 1.

Le volume des chambres et la pression d'ouverture du four F10 sont majorants par rapport à ceux des autres fours : ainsi, la modélisation réalisée pour le four F10 sera applicable aux autres fours (dans une approche conservative). Les cartographies associées sont disponibles en annexe 1.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

6. ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES

6.1 Méthodologie

Pour chacun des scénarios étudiés dans la présente note de calcul, une analyse détaillée des risques (ADR) est réalisée. Cette analyse comprend l'évaluation de la probabilité d'occurrence du scénario ainsi que son évaluation en gravité.

6.1.1 Evaluation de la probabilité

Conformément 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, l'appréciation quantitative donne lieu à la détermination des classes probabilité suivantes :

| | Probabilité d'occurrence (sens croissant de E vers A) | | | | |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|---|
| | E | D | C | B | A |
| APPRECIATION QUANTITATIVE DU RISQUE | 10 ⁻⁵ | 10 ⁻⁴ | 10 ⁻³ | 10 ⁻² | |

Tableau 28 : Echelle d'évaluation de la probabilité d'occurrence telle que définie dans l'arrêté du 29 septembre 2005

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

6.1.2 Evaluation de la gravité

6.1.2.1 Echelle de gravité

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 définit l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations.

| Niveau de gravité | Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs | Zone délimitée par le seuil des effets létaux | Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. Désastreux | Plus de 10 personnes exposées ⁽¹⁾ | Plus de 100 personnes exposées | Plus de 1 000 personnes exposées |
| 4. Catastrophique | Moins de 10 personnes exposées | Entre 10 et 100 personnes exposées | Entre 100 et 1 000 personnes exposées |
| 3. Important | Au plus 1 personne exposée | Entre 1 et 10 personnes exposées | Entre 10 et 100 personnes exposées |
| 2. Sérieux | Aucune personne exposée | Au plus 1 personne exposée | Moins de 10 personnes exposées |
| 1. Modéré | Pas de zone de létalité hors établissement | | Présence humaine exposées à des effets irréversibles inférieure à « une personne » |
| ⁽¹⁾ Personnes exposées : personnes exposées à l'extérieur des limites du site, 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 de la propagation de ses effets le permettent. | | | |

Tableau 29 : Echelle d'évaluation de la gravité présentée dans l'arrêté du 29 septembre 2005

6.1.2.2 Règles de comptage utilisées

Les règles de comptage utilisées pour l'évaluation de la gravité sont celles présentées dans la circulaire du 10 mai 2010.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

6.1.3 Positionnement dans la matrice des risques

Chaque scénario est finalement positionné dans la matrice de hiérarchisation présentée dans la fiche 7 de la circulaire du 10 mai 2010 présentée ci-après.

| | | PROBABILITE (sens croissant de E vers A) | | | | |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|
| | | E | D | C | B | A |
| | | < 10 ⁻⁵ /an | 10 ⁻⁵ – 10 ⁻⁴ /an | 10 ⁻⁴ 10 ⁻³ /an | 10 ⁻³ 10 ⁻² /an | >10 ⁻² /an |
| 5 | Désastreux | NON (pour un projet nouveau) | NON rang 1 | NON rang 2 | NON rang 3 | NON rang 4 |
| 4 | Catastrophique | MMR rang 1 | MMR rang 2 | NON rang 1 | NON rang 2 | NON rang 3 |
| 3 | Important | MMR rang 1 | MMR rang 1 | MMR rang 2 | NON rang 1 | NON rang 2 |
| 2 | Sérieux | Acceptable | Acceptable | MMR rang 1 | MMR rang 2 | NON rang 1 |
| 1 | Modéré | Acceptable | Acceptable | Acceptable | Acceptable | MMR rang 1 |
| Niveau de Gravité | GRAVITE des conséquences sur les personnes exposées au risque | | | | | |

Tableau 30 : Matrice de hiérarchisation des risques

Dans cette matrice, les critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques sont les suivants :

- **NON** : Zone de risque élevé, avec risque croissant du rang 1 au rang 4,
- **MMR 1 ou 2** : Zone de risque intermédiaire, avec gradation de priorité pour la réduction des risques. Pour ces scénarios, 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.
- **Acceptable** : Zone de risque acceptable, aucune mesure supplémentaire est attendue.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

6.2 Analyse détaillée des risques des scénarios

6.2.1 Détermination de la fréquence

La probabilité d'occurrence des scénarios (dispersion toxique et explosion du four) est évaluée à l'aide des bases de données disponibles dans la littérature.

La probabilité retenue est celle présentée dans le Purple book du TNO (Pressure relief devices) : 2×10^{-5} /an. Cette valeur est représentative de la fréquence d'ouverture d'un système de protection contre l'explosion comme peuvent l'être les événements des fours.

6.2.2 Détermination de la gravité

Les modélisations des scénarios ont montré que ces derniers impactent les enjeux suivants :

Scénario d'explosion du four F5 :

Les effets de surpression sortent des limites du site pour le seuil des effets irréversibles.

Scénario d'explosion du four F9 :

Les effets de surpression sortent des limites du site pour le seuil des effets létaux significatifs.

Scénario d'explosion du four F10 :

Les effets de surpression sortent des limites du site pour le seuil des effets létaux.

Scénario d'explosion du four F12 :

Les effets de surpression sortent des limites du site pour le seuil des effets létaux.

Scénario de dispersion toxique F5 :

Les effets toxiques sortent des limites du site pour le seuil des effets irréversibles.

Scénario de dispersion toxique F9 :

Les effets toxiques sortent des limites du site pour le seuil des effets irréversibles.

Scénario de dispersion toxique F10 :

Les effets toxiques sortent des limites du site pour le seuil des effets irréversibles.

Scénario de dispersion toxique F12 :

Les effets toxiques sortent des limites du site pour le seuil des effets irréversibles.

Les cartographies présentées en annexe 1 montrent que pour chacun des scénarios les effets qui sortent des limites du site impactent le site Savoie Réfractaires.

La répartition du personnel Savoie Réfractaires sur site est la suivante en marche normale :

- 30 opérateurs polyvalents répartis sur le site au niveau des différents ateliers de production ;
- 13 managers terrain ;

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

- 28 personnels administratifs dans des bureaux plus éloignés de la limite de propriété avec Tokai Cobex.

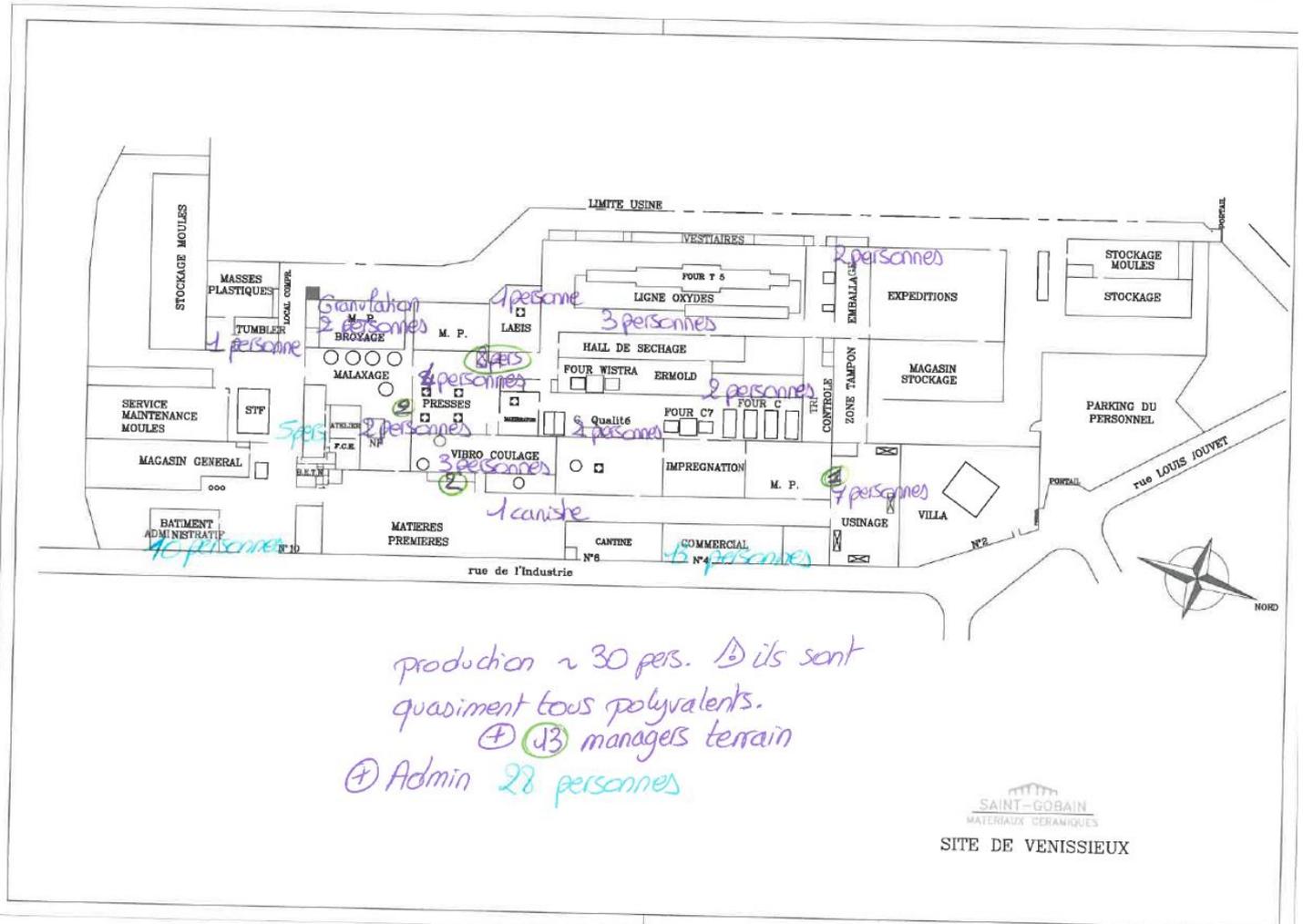


Tableau 31 : Répartition du personnel Savoie Réfractaires sur site - source : Responsable HSE site Savoie Réfractaires

Scénario d'explosion du four F5 :

Les effets de surpression irréversibles impactent les opérateurs des locaux LAEIS (1) / lignes oxydes (3) / granulation (2) soit 6 personnes au maximum. Ainsi, le niveau de risque associé est SERIEUX.

Scénario d'explosion du four F9 :

Les effets létaux significatifs consécutifs à l'explosion du four F9 sont susceptibles d'impacter davantage de personnes sur le site Savoie Réfractaires (1 personne). **Tokai Cobex Savoie propose donc d'appliquer le paragraphe A.8.B.2 de la fiche 1 de la circulaire du 10 mai 2010 à savoir l'intégration de ce scénario dans le POI de Tokai Cobex mis en cohérence avec Savoie Réfractaires, au plus tard à la fin du premier semestre 2022.** Des exercices communs seront ainsi instaurés et de fait « les personnes travaillant

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

[pour ces entreprises] *peuvent ne pas être comptées comme exposées au sens de l'arrêté PCIG du 29 septembre 2005* ».

En effet il est possible de considérer que ces personnes sont, du fait de leur niveau d'information et de leur proximité industrielle avec le site à l'origine du risque, moins vulnérables que la population au sens général et donc moins exposées (au sens de l'AM « PCIG » du 29 septembre 2005) et ce conformément au point B.2 de la circulaire du 10 mai 2010, si les conditions suivantes sont remplies :

- L'exploitant et les entreprises voisines disposent d'un POI ou les entreprises voisines sont incluent dans le POI élaboré par l'exploitant à l'origine du risque ;
- Les deux POI sont rendus cohérents (lorsque l'exploitant et les entreprises voisines disposent d'un POI) ;
- Un exercice commun de POI est organisé régulièrement.

Les personnels de Savoie Réfractaire ne sont par conséquent pas pris en compte pour le calcul de la gravité conformément à la circulaire du 10 mai 2010.

Le seuil des effets létaux significatifs sortant des limites de propriété mais n'exposant aucun tiers, c'est le niveau de gravité SERIEUX qui caractérise ce scénario.

Scénario d'explosion du four F10 :

Le seuil des effets létaux de l'explosion du four F10 impacte le site de Savoie Réfractaires (sans occupation permanente), toutefois, la présence d'une personne sera considérée. Les effets de surpression irréversibles impactent les opérateurs des locaux LAEIS (1) / lignes oxydes (3) soit 4 personnes au maximum. Ainsi, le niveau de risque associé est SERIEUX.

Scénario d'explosion du four F12 :

Le seuil des effets létaux de l'explosion du four F12 impacte le site de Savoie Réfractaires (sans occupation permanente), toutefois, la présence d'une personne sera considérée. Les effets de surpression irréversibles impactent les opérateurs des locaux lignes oxydes (3) / granulation (2) soit 5 personnes au maximum. Ainsi, le niveau de risque associé est SERIEUX.

Scénario de dispersion toxique du four F5 :

Les effets irréversibles consécutifs à la dispersion toxique impactent le site de Savoie Réfractaires (sans occupation permanente), toutefois, la présence d'une personne sera considérée. Ainsi, le niveau de risque associé est MODERE.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

Scénario de dispersion toxique du four F9 :

Les effets irréversibles consécutifs à la dispersion toxique impactent les opérateurs des locaux LAEIS (1) / lignes oxydes (3) soit 4 personnes au maximum. Ainsi, le niveau de risque associé est SERIEUX.

Scénario de dispersion toxique du four F10 :

Les effets irréversibles consécutifs à la dispersion toxique sont susceptibles d'impacter davantage de personnes sur le site Savoie Réfractaires (plus de 10 personnes). **Tokai Cobex Savoie propose donc d'appliquer le paragraphe A.8.B.2 de la fiche 1 de la circulaire du 10 mai 2010 à savoir l'intégration de ce scénario dans le POI de Tokai Cobex mis en cohérence avec Savoie Réfractaires, au plus tard à la fin du premier semestre 2022.** Des exercices communs seront ainsi instaurés et de fait « *les personnes travaillant [pour ces entreprises] peuvent ne pas être comptées comme exposées au sens de l'arrêté PCIG du 29 septembre 2005* ».

En effet il est possible de considérer que ces personnes sont, du fait de leur niveau d'information et de leur proximité industrielle avec le site à l'origine du risque, moins vulnérables que la population au sens général et donc moins exposées (au sens de l'AM « PCIG » du 29 septembre 2005) et ce conformément au point B.2 de la circulaire du 10 mai 2010, si les conditions suivantes sont remplies :

- l'exploitant et les entreprises voisines disposent d'un POI ou les entreprises voisines sont incluent dans le POI élaboré par l'exploitant à l'origine du risque
- les deux POI sont rendus cohérents (lorsque l'exploitant et les entreprises voisines disposent d'un POI)
- un exercice commun de POI est organisé régulièrement

Les personnels de Savoie Réfractaire ne sont par conséquent pas pris en compte pour le calcul de la gravité conformément à la circulaire du 10 mai 2010.

Le seuil des effets irréversibles étant sortant des limites de propriété mais exposant moins d'une personne, c'est le niveau de gravité MODERE qui caractérise ce scénario.

Scénario de dispersion toxique du four F12 :

Les effets irréversibles consécutifs à la dispersion toxique impactent les opérateurs des locaux granulation (2) / lignes oxydes (3) soit 5 personnes au maximum. Ainsi, le niveau de risque associé est SERIEUX.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

6.2.3 Classement dans la matrice des risques

Les différents scénarios étudiés sont placée dans la matrice ci-dessous :

| | | PROBABILITE (sens croissant de E vers A) | | | | |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|
| | | E | D | C | B | A |
| | | < 10 ⁻⁵ /an | 10 ⁻⁵ – 10 ⁻⁴ /an | 10 ⁻⁴ 10 ⁻³ /an | 10 ⁻³ 10 ⁻² /an | >10 ⁻² /an |
| 5 | Désastreux | | | | | |
| 4 | Catastrophique | | | | | |
| 3 | Important | | | | | |
| 2 | Sérieux | | 6-F5-EXP 6-F9-EXP 6-F10-EXP 6-F12-EXP 6-F9-DT 6-F12-DT | | | |
| 1 | Modéré | | 6-F5-DT 6-F10-DT | | | |
| Niveau de Gravité | GRAVITE des conséquences sur les personnes exposées au risque | | | | | |

Le niveau de risque généré par ces accidents sont donc acceptables vis-à-vis des riverains, et ne modifient pas le niveau de risque porté par l'établissement.

ETUDE SCENARIOS FOUR F10 – TOKAI COBEX SAVOIE – NOTE DE CALCUL

7. CONCLUSION

La présente note de calcul porte sur les scénarios suivants : la dispersion toxique suite au rejet de fumées par l'événement du four F10 et l'explosion du four F10. Les accidents similaires pouvant se dérouler sur les autres fours du site ont également été étudiés.

Concernant le scénario de dispersion toxique des fumées, il a été étudié en se basant sur les conditions observées lors de l'incident ayant eu lieu sur le site de Vénissieux le 22 avril 2021. Des paramètres majorants ont été cependant retenus concernant le débit des fumées (fixé à 40 000 m³/h correspondant au débit de la ventilation de secours) ainsi que la durée du rejet qui a été prise égale à une heure tandis que le rejet avait été de 30 minutes lors de l'incident.

Par ailleurs, à noter que lors de cet incident, il n'y a eu aucun impact sur la santé des personnes (oreilles, respiration...) et aucun dégât matériel (bris de vitres...) hormis l'événement qui a joué son rôle.

La modélisation des scénarios étudiés dans la note a montré que seule l'entreprise Savoie Réfractaires est impactée par les effets de ces accidents.

L'ajout du scénario d'incendie du four F10 entraînant l'ouverture de l'événement et la dispersion toxique des fumées ainsi que de l'incendie du four F9 entraînant l'explosion du four dans le POI du site de TOKAI COBEX SAVOIE Vénissieux et les dispositions de mises en cohérence avec Savoie Réfractaires permettent de garantir que le niveau de risque des scénarios étudiés dans le cadre de cette note de calcul ont acceptables.