

BIGS – Paris (75)

*Modélisation de dispersions toxiques consécutives
à des fuites d'ammoniac*

Roullet Saint Estèphe (16)

Novembre 2018

Rapport n° 96096/A

BIGS

165bis, rue de Vaugirard

75015 PARIS

Téléphone : 01 56 54 33 99

Télécopie : 01 56 54 33 90

Antea Group

Région SUD

Pôle Environnement Dossiers réglementaires, Audit et Conseil



Parc Napollon – 400, avenue du Passe-Temps

Bât. C – 13676 AUBAGNE Cedex

Tél. : 04 42 08 70 70

Fax. : 04 42 08 70 71

Sommaire

	Pages
1. INTRODUCTION	4
2. METHODES ET MOYENS DE CALCUL UTILISES POUR LA MODELISATION DES PHENOMENES DANGEREUX	5
2.1 EVALUATION DES EFFETS TOXIQUES D’UNE DISPERSION D’AMMONIAC	5
2.2 SEUILS D’EFFETS RETENUS DANS LE CADRE DE LA MODELISATION DES PHENOMENES DANGEREUX	7
3. MODELISATION DU PHENOMENE DANGEREUX N°1 : RUPTURE ACCIDENTELLE SUR LE CIRCUIT BP EN SORTIE DU SEPARATEUR LIQUIDE DANS LA SALLE DES MACHINES.....	9
3.1 DEBIT DE FUITE	9
3.2 MODELISATION DE LA DISPERSION.....	9
4. MODELISATION DU PHENOMENE DANGEREUX N°2 : RUPTURE ACCIDENTELLE SUR LE CIRCUIT HP SUR LE COLLECTEUR EN SORTIE DES COMPRESSEURS DANS LA SALLE DES MACHINES	12
4.1 DEBIT DE FUITE	12
4.2 MODELISATION DE LA DISPERSION.....	12
5. MODELISATION DU PHENOMENE DANGEREUX N°3 : RUPTURE ACCIDENTELLE SUR CIRCUIT HP EN SORTIE D’UN CONDENSEUR DANS LA SALLE DES MACHINES	15
5.1 DEBIT DE FUITE	15
5.2 MODELISATION DE LA DISPERSION.....	16

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Conditions météorologiques retenues pour les phénomènes de dispersion 6
 Tableau 2 : Conditions météorologiques retenues pour des rejets horizontaux près du sol 6
 Tableau 3 : Valeurs de référence relatives aux seuils de toxicité aiguë 7
 Tableau 4 : Seuils de toxicité aiguë de l'ammoniac (fiche toxicologique INERIS) 8
 Tableau 5 : PhD1 – Distances d'effets (au sol et en hauteur) 11
 Tableau 6 : PhD2 – Distances d'effets (au sol et en hauteur) 14
 Tableau 7 : PhD3 – Distances d'effets (au sol et en hauteur) 17

Liste des Figures

Figure 1 : PhD1 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SEI pour les différentes conditions météorologiques étudiées 10
 Figure 2 : PhD1 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SEL pour les différentes conditions météorologiques étudiées 10
 Figure 3 : PhD1 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SELS pour les différentes conditions météorologiques étudiées 11
 Figure 4 : PhD2 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SEI pour les différentes conditions météorologiques étudiées 13
 Figure 5 : PhD2 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SEL pour les différentes conditions météorologiques étudiées 13
 Figure 6 : PhD2 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SELS pour les différentes conditions météorologiques étudiées 14
 Figure 7 : PhD3 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SEI pour les différentes conditions météorologiques étudiées 16
 Figure 8 : PhD3 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SEL pour les différentes conditions météorologiques étudiées 17
 Figure 9 : PhD3 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SELS pour les différentes conditions météorologiques étudiées 17

1. Introduction

Dans le cadre de la réalisation d'une étude de dangers d'un entrepôt situé à Roullet Saint Estèphe (16), BIGS souhaite un appui technique pour la réalisation de l'étude de dispersions atmosphériques toxiques consécutives à des fuites d'ammoniac sur une installation de réfrigération **afin de pouvoir évaluer les éventuels effets toxiques générés.**

Les 3 cas étudiés dans le présent rapport sont :

- Phénomène dangereux n°1 : rupture accidentelle sur le circuit BP (Basse Pression) en sortie du séparateur liquide dans la salle des machines ;
- Phénomènes dangereux n°2 ; rupture accidentelle sur le circuit HP (Haute Pression) sur le collecteur en sortie des compresseurs dans la salle des machines ;
- Phénomènes dangereux n°3 ; rupture accidentelle sur circuit HP (Haute Pression) en sortie d'un condenseur dans la salle des machines.

2. Méthodes et moyens de calcul utilisés pour la modélisation des phénomènes dangereux

2.1 Evaluation des effets toxiques d'une dispersion d'ammoniac

Les calculs du terme source (débit d'émission) et la dispersion atmosphérique des rejets de polluants sont effectués à partir du logiciel PHAST (Process Hazard Analysis Software Tools), de DNV Technica, dans sa version 7.21.

Le code source de ce logiciel concerne la dispersion de jets, de gaz denses, légers ou passifs incluant les phases de formation de flaque et de ré-évaporation.

Pour les rejets continus, le modèle considère un panache totalement développé qui continue à être alimenté en polluant. Les résultats donnent les caractéristiques des sections verticales perpendiculaires à l'axe de ce panache (dimensions, concentrations, temps nécessaire pour atteindre la section depuis le point de rejet, etc.).

PHAST prend aussi en compte, le cas échéant :

- les effets de vaporisation de gouttelettes ;
- l'évaporation de la flaque formée au sol ;
- la quantité de mouvement du nuage, dépendant des conditions initiales de rejet, progressivement dissipée du fait de l'entraînement de l'air et de l'éventuel frottement du nuage avec le sol,
- la dilution du nuage, etc.

PHAST utilise une méthode de dispersion gaz lourds et gaussienne. Le modèle prend en compte tous les aspects importants influençant le transport - diffusion des polluants, à savoir :

- les particularités de la topographie du site par l'intermédiaire d'un paramètre de rugosité,
- la nature des traceurs chimiques traditionnels qui pour la plupart existent en base de données permettant de constituer des mélanges de produits toxiques ou inflammables,
- des conditions météorologiques spécifiques.

Conditions météorologiques retenues

Dans les modèles intégraux comme PHAST, la turbulence atmosphérique est prise en compte par l'intermédiaire de classes de stabilité atmosphérique, comme celles de Pasquill qui varient de A à F, de l'atmosphère la plus instable à la plus stable.

Le tableau suivant présente les conditions météorologiques retenues pour l'étude de la dispersion atmosphérique des rejets (conformément à la fiche n°2 de la partie 1 de la circulaire du 10 mai 2010) :

Stabilité atmosphérique	Instable < -----> Stable								
	A	B		C		D		E	F
Vitesse du vent (m/s)	3	3	5	5	10	5	10	3	3
T° ambiante (°C)	20	20	20	20	20	20	20	20	15
T° du sol (°C)	20	20	20	20	20	20	20	20	15
Humidité relative (%)	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Rayonnement solaire (kW/m ²)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0

Tableau 1 : Conditions météorologiques retenues pour les phénomènes de dispersion

Pour des rejets horizontaux près du sol, seules les conditions suivantes peuvent être retenues :

Stabilité atmosphérique	D	F
Vitesse du vent (m/s)	5	3
T° ambiante (°C)	20	15
T° du sol (°C)	20	15
Humidité relative (%)	70	70
Rayonnement solaire (kW/m ²)	0,5	0

Tableau 2 : Conditions météorologiques retenues pour des rejets horizontaux près du sol

Paramètre de rugosité

Dans les modèles intégraux comme PHAST, le terrain est supposé homogène et idéalement plat afin de ne pas introduire des perturbations complexes de l'écoulement de l'air. Les caractéristiques du terrain sont définies sous la forme d'une seule hauteur de rugosité pour toute la région du rejet.

La rugosité peut être interprétée comme un coefficient de frottement du nuage sur le sol, et produit deux types d'effets antagonistes :

- elle augmente la turbulence, ce qui favorise la dilution ;
- elle freine le nuage, ce qui favorise l'effet d'accumulation et la concentration.

La rugosité varie selon le type d'environnement : champs, habitat dispersé, environnement industriel ou urbain...

Le paramètre de rugosité utilisé est de 0,17 (soit une hauteur de rugosité proche de 1 m), caractéristique des sites industriels (couverture régulière d'obstacles de grandes dimensions).

2.2 Seuils d'effets retenus dans le cadre de la modélisation des phénomènes dangereux

Les seuils retenus dans le cadre de la modélisation des phénomènes dangereux sont définis par 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 des dangers des installations classées soumises à autorisation ».

Les conséquences d'un accident sont évaluées en termes de toxicité aiguë sur les populations exposées au passage d'un nuage de gaz toxique.

Les valeurs de référence retenues pour les installations classées sont présentées dans le tableau suivant.

Seuils de toxicité aiguë pour l'homme par inhalation			
	Types d'effets constatés	Concentration d'exposition	Référence
Exposition de 1 à 60 minutes	Effets Létaux Significatifs	SELS (CL 5 %)	Seuils de toxicité aiguë Emissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère. Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques. 2003 (et ses mises à jour ultérieures)
	Premiers Effets Létaux	SPEL (CL 1 %)	
	Effets Irréversibles	SEI	
	Effets Réversibles	SER	

Tableau 3 : Valeurs de référence relatives aux seuils de toxicité aiguë

BIGS – Paris (75)
Modélisation de dispersions toxiques consécutives à des fuites d'ammoniac
Roulet Saint Estèphe (16)
Rapport n° 96096/A

Ces valeurs sont toujours associées à des durées d'exposition, le plus souvent de 1 à 60 minutes, mais dans certains cas, des valeurs sont disponibles pour des périodes plus longues (2 heures par exemple).

Enfin, dans le cadre des durées d'expositions différentes de celles données dans la littérature (ou pour tenir compte de la variation de la concentration pendant la durée de l'exposition), il est utilisé une équation qui permet d'évaluer la dose intégrée conduisant aux mêmes effets (effets létaux significatifs, premiers effets létaux ou effets irréversibles).

Cette équation (loi de Haber) est du type $Dose = C^n \times t$ où :

- C = concentration inhalée ou d'exposition (mg/m³ ou ppm),
- t = temps d'exposition (min),
- n = constante de Haber, spécifique à chaque produit.

Le tableau ci-dessous, issue de la fiche INERIS– DRC-08-94398-11812A, détaille les seuils pour l'ammoniac :

Concentration (ppm)	Temps (minutes)					
	1	3	10	20	30	60
Seuil des effets létaux significatifs (SELS)	28 033	Non déterminé	8 833	6 267	5 133	3 633
Seuil des premiers effets létaux (SEL)	25 300	14 700	8 200	5 833	4 767	3 400
Seuil des effets irréversibles (SEI)	1 500	1 000	866	612	500	354

Tableau 4 : Seuils de toxicité aiguë de l'ammoniac (fiche toxicologique INERIS)

3. Modélisation du phénomène dangereux n°1 : rupture accidentelle sur le circuit BP en sortie du séparateur liquide dans la salle des machines

3.1 Débit de fuite

La rupture franche de la ligne BP (-7°C, 2,2 bar) en sortie du séparateur BP (DN150) dans la salle des machines aboutirait à un rejet liquide dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Débit : 49,84 kg/s ;
- Fraction liquide : 0,92.

La quantité d'ammoniac susceptible d'être rejetée étant de 550 kg au maximum (inventaire total d'ammoniac dans une installation), la durée de fuite liquide est de l'ordre de 11 secondes.

Le rejet se produit dans la salle des machines dont le volume est de l'ordre de 1 868 m³ (surface : 14,8 x 17,9 m et hauteur : 7,05 m).

En cas de détection, l'ammoniac est extrait du local par un extracteur de 15 000 m³/h maximum, et rejeté à 16,5 m de hauteur par une cheminée de 0,5 m² (DN800).

Les caractéristiques du rejet à la cheminée (calculé par le module « in-building » de Phast) sont les suivantes :

- Débit d'ammoniac : 1,22 kg/s ;
- Débit d'air : 3,37 kg/s ;
- Durée du rejet : 448 s (durée pour le renouvellement total du volume du local, compte-tenu du débit d'extraction).

3.2 Modélisation de la dispersion

La durée d'exposition est prise égale à la durée du rejet, soit 448 s.

Comme précisé au §2.2, les « couples » seuils d'effets toxiques/durées d'expositions suivent la loi de Haber qui indique que le produit Cⁿt est une constante, quelque soit le couple durée/concentration considéré, avec :

- C = concentration inhalée ou d'exposition (mg/m³ ou ppm),
- t = temps d'exposition (min),
- n = constante de Haber, spécifique à chaque produit et à chaque seuil d'effet.

BIGS – Paris (75)
 Modélisation de dispersions toxiques consécutives à des fuites d'ammoniac
 Rouillet Saint Estèphe (16)
 Rapport n° 96096/A

Pour une durée d'exposition de 448 secondes, le tableau ci-après synthétise les seuils de toxicité retenus pour chaque seuil d'effets (avec constante de Haber définie à partir de la courbe $C = f(t)$ entre 3 et 10 minutes pour SEI/SEL et 1 et 10 minutes pour SELS pour chaque seuil d'effets) :

Seuils d'effets	SEI	SEL	SELS
Seuil de toxicité pour une exposition de 448 s	897 ppm	9 448 ppm	10 227 ppm

Les figures ci-après présentent les panaches d'ammoniac (en coupe verticale dans le sens du vent) pour chaque seuil d'effet et chaque condition météorologique considérée (rejet vertical en hauteur).

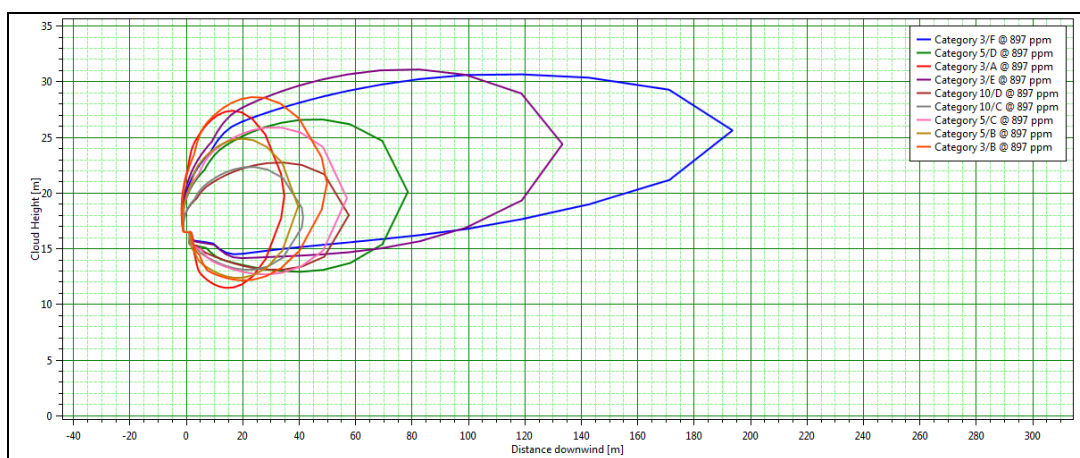


Figure 1 : PhD1 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SEI pour les différentes conditions météorologiques étudiées

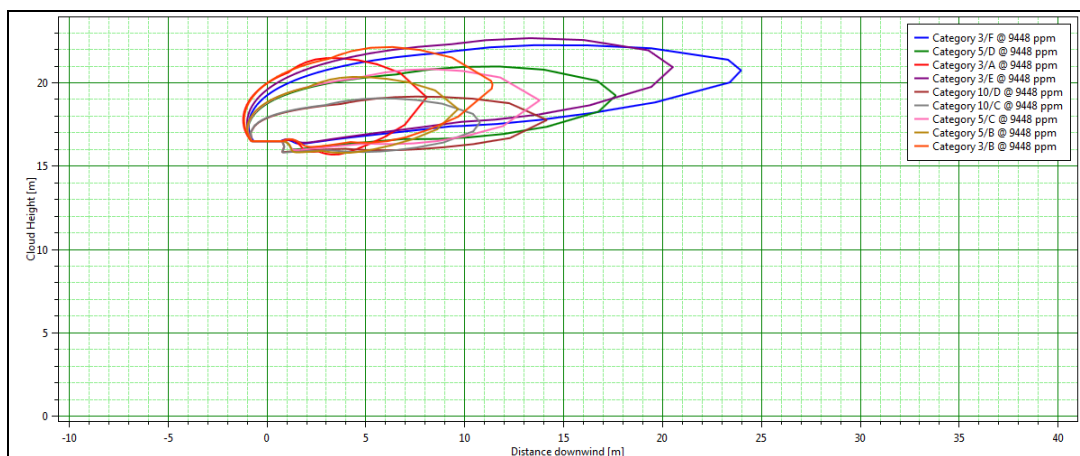


Figure 2 : PhD1 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SEL pour les différentes conditions météorologiques étudiées

BIGS – Paris (75)
 Modélisation de dispersions toxiques consécutives à des fuites d'ammoniac
 Rouillet Saint Estèphe (16)
 Rapport n° 96096/A

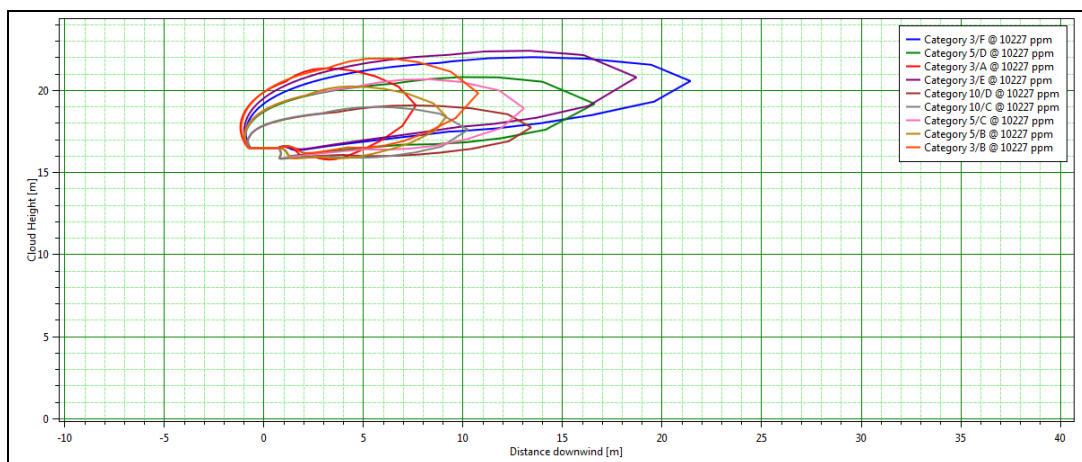


Figure 3 : PhD1 – Vue en coupe verticale du panache d’ammoniac correspondant au seuil SELS pour les différentes conditions météorologiques étudiées

Les distances d’effets pour une durée d’exposition de 448 secondes sont ainsi les suivantes :

Seuil	Distance
SEI	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun effet toxique n’est observé à hauteur d’homme (h < 2 m) • Hauteur minimale d’atteinte des effets : 11,4 m à 14 m de la source • Distance maximale d’atteinte des effets : 194 m de la source à h = 26 m
SPEL	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun effet toxique n’est observé à hauteur d’homme (h < 2 m) • Hauteur minimale d’atteinte des effets : 16 m à 1 m de source • Distance maximale d’atteinte des effets : 23,9 m de la source à h = 21 m
SELS	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun effet toxique n’est observé à hauteur d’homme (h < 2 m) • Hauteur minimale d’atteinte des effets : 16 m à 1 m de source • Distance maximale d’atteinte des effets : 21,3 m de la source à h = 21 m

Tableau 5 : PhD1 – Distances d’effets (au sol et en hauteur)

4. Modélisation du phénomène dangereux n°2 : rupture accidentelle sur le circuit HP sur le collecteur en sortie des compresseurs dans la salle des machines

4.1 Débit de fuite

La rupture franche du collecteur (DN150) dans la salle des machines aboutirait à un rejet 100% gaz dont le débit de fuite est limité par le débit nominal des compresseurs, soit 1,91 kg/s (Débit nominal : 2 290 kg/h par compresseur avec 3 compresseurs dans l'installation).

Conformément à l'approche utilisée en annexe 8 du rapport INERIS DRA-14-141532-11390C « DRA71 – opération A2 – Guide pour la rédaction des études de dangers des installations de réfrigération à l'ammoniac » du 27/02/2015 pour les rejets du circuit HP, la quantité d'ammoniac rejetée est évaluée à 5% de l'inventaire total d'ammoniac de l'installation, soit 28 kg.

La durée de fuite est de 15 secondes.

Le rejet se produit dans la salle des machines dont le volume est de l'ordre de 1 868 m³ (surface : 14,8 x 17,9 m et hauteur : 7,05 m).

En cas de détection, l'ammoniac est extrait du local par un extracteur de 15 000 m³/h maximum, et rejeté à 16,5 m de hauteur par une cheminée de 0,5 m² (DN800).

Les caractéristiques du rejet à la cheminée (calculé par le module « in-building » de Phast) sont les suivantes :

- Débit d'ammoniac : 0,062 kg/s ;
- Débit d'air : 4,96 kg/s ;
- Durée du rejet : 448 s (durée pour le renouvellement total du volume du local, compte-tenu du débit d'extraction).

4.2 Modélisation de la dispersion

La durée d'exposition est prise égale à la durée du rejet, soit 448 s.

Comme précisé au §2.2, les « couples » seuils d'effets toxiques/durées d'expositions suivent la loi de Haber qui indique que le produit Cⁿt est une constante, quelque soit le couple durée/concentration considéré, avec :

- C = concentration inhalée ou d'exposition (mg/m³ ou ppm),
- t = temps d'exposition (min),
- n = constante de Haber, spécifique à chaque produit et à chaque seuil d'effet.

BIGS – Paris (75)
 Modélisation de dispersions toxiques consécutives à des fuites d'ammoniac
 Rouillet Saint Estèphe (16)
 Rapport n° 96096/A

Pour une durée d'exposition de 448 secondes, le tableau ci-après synthétise les seuils de toxicité retenus pour chaque seuil d'effets (avec constante de Haber définie à partir de la courbe $C = f(t)$ entre 3 et 10 minutes pour SEI/SEL et 1 et 10 minutes pour SELS pour chaque seuil d'effets) :

Seuils d'effets	SEI	SEL	SELS
Seuil de toxicité pour une exposition de 448 s	897 ppm	9 448 ppm	10 227 ppm

Les figures ci-après présentent les panaches d'ammoniac (en coupe verticale dans le sens du vent) pour chaque seuil d'effet et chaque condition météorologique considérée (rejet vertical en hauteur).

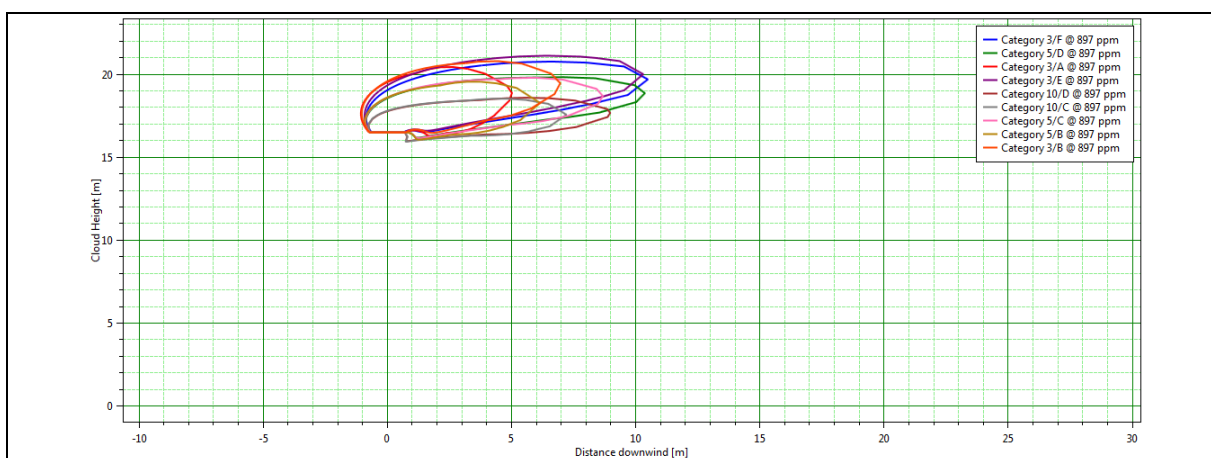


Figure 4 : PhD2 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SEI pour les différentes conditions météorologiques étudiées

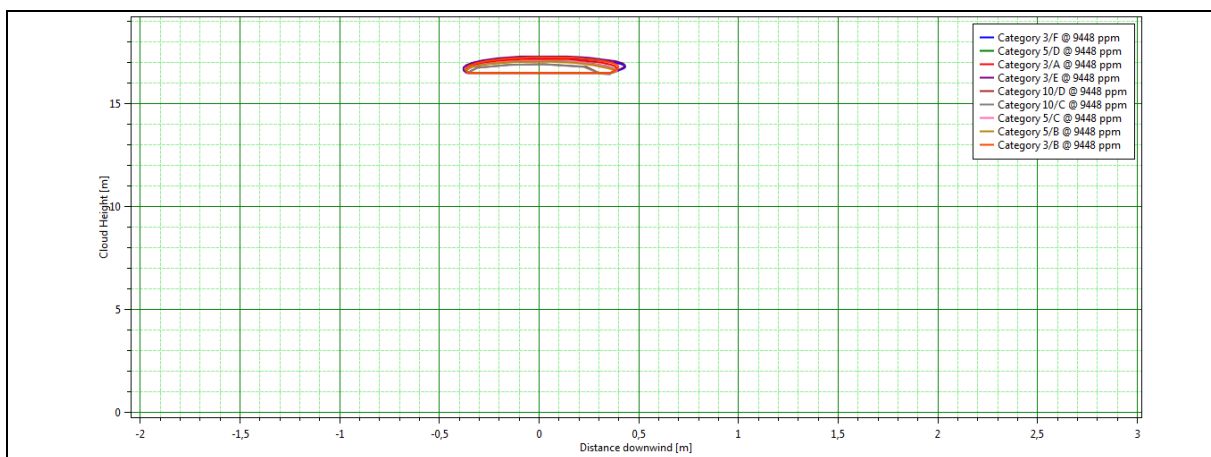


Figure 5 : PhD2 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SEL pour les différentes conditions météorologiques étudiées

BIGS – Paris (75)
 Modélisation de dispersions toxiques consécutives à des fuites d'ammoniac
 Rouillet Saint Estèphe (16)
 Rapport n° 96096/A

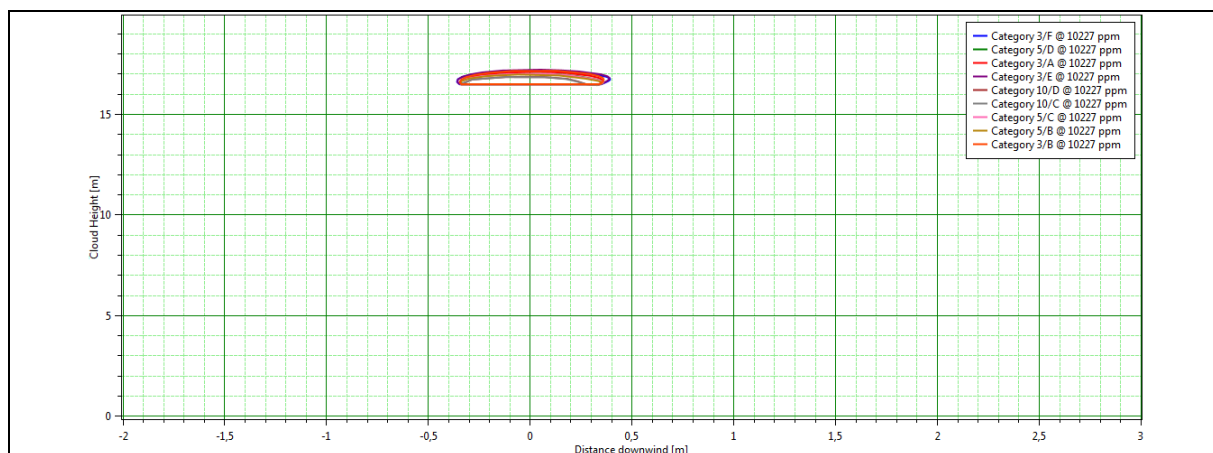


Figure 6 : PhD2 – Vue en coupe verticale du panache d’ammoniac correspondant au seuil SELS pour les différentes conditions météorologiques étudiées

Les distances d’effets pour une durée d’exposition de 448 secondes sont ainsi les suivantes :

Seuil	Distance
SEI	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun effet toxique n’est observé à hauteur d’homme (h < 2 m) • Hauteur minimale d’atteinte des effets : 16 m à 1 m de la source • Distance maximale d’atteinte des effets : 10,5 m de la source à h = 19 m
SPEL	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun effet toxique n’est observé à hauteur d’homme (h < 2 m) • Hauteur minimale d’atteinte des effets : 16,5 m à la source • Distance maximale d’atteinte des effets : < 10 m de la source à h = 17 m
SELS	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun effet toxique n’est observé à hauteur d’homme (h < 2 m) • Hauteur minimale d’atteinte des effets : 16,5 m à la source • Distance maximale d’atteinte des effets : <10 m de la source à h = 17 m

Tableau 6 : PhD2 – Distances d’effets (au sol et en hauteur)

5. Modélisation du phénomène dangereux n°3 : rupture accidentelle sur circuit HP en sortie d'un condenseur dans la salle des machines

5.1 Débit de fuite

La rupture franche de la ligne HP (39°C, 14 bar) en sortie d'un condenseur (DN150) aboutirait à un rejet majoritairement liquide dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Débit : 158 kg/s ;
- Fraction liquide : 0,78.

Conformément à l'approche utilisée en annexe 8 du rapport INERIS DRA-14-141532-11390C « DRA71 – opération A2 – Guide pour la rédaction des études de dangers des installations de réfrigération à l'ammoniac » du 27/02/2015 pour les rejets du circuit HP, la quantité d'ammoniac rejetée est évaluée à 5% de l'inventaire total d'ammoniac de l'installation, soit 28 kg.

La durée de fuite est de moins de 1 seconde.

Le rejet se produit dans la salle des machines dont le volume est de l'ordre de 1 868 m³ (surface : 14,8 x 17,9 m et hauteur : 7,05 m).

En cas de détection, l'ammoniac est extrait du local par un extracteur de 15 000 m³/h maximum, et rejeté à 16,5 m de hauteur par une cheminée de 0,5 m² (DN800).

Les caractéristiques du rejet à la cheminée (calculé par le module « in-building » de Phast) sont les suivantes :

- Débit d'ammoniac : 0,062 kg/s ;
- Débit d'air : 4,99 kg/s ;
- Durée du rejet : 448 s (durée pour le renouvellement total du volume du local, compte-tenu du débit d'extraction).

5.2 Modélisation de la dispersion

La durée d'exposition est prise égale à la durée du rejet, soit 448 s.

Comme précisé au §2.2 les « couples » seuils d'effets toxiques/durées d'expositions suivent la loi de Haber qui indique que le produit $C \cdot t$ est une constante, quelque soit le couple durée/concentration considéré, avec :

- C = concentration inhalée ou d'exposition (mg/m^3 ou ppm),
- t = temps d'exposition (min),
- n = constante de Haber, spécifique à chaque produit et à chaque seuil d'effet.

Pour une durée d'exposition de 448 secondes, le tableau ci-après synthétise les seuils de toxicité retenus pour chaque seuil d'effets (avec constante de Haber définie à partir de la courbe $C = f(t)$ entre 3 et 10 minutes pour SEI/SEL et 1 et 10 minutes pour SELS pour chaque seuil d'effets) :

Seuils d'effets	SEI	SEL	SELS
Seuil de toxicité pour une exposition de 448 s	897 ppm	9 448 ppm	10 227 ppm

Les figures ci-après présentent les panaches d'ammoniac (en coupe verticale dans le sens du vent) pour chaque seuil d'effet et chaque condition météorologique considérée (rejet vertical en hauteur).

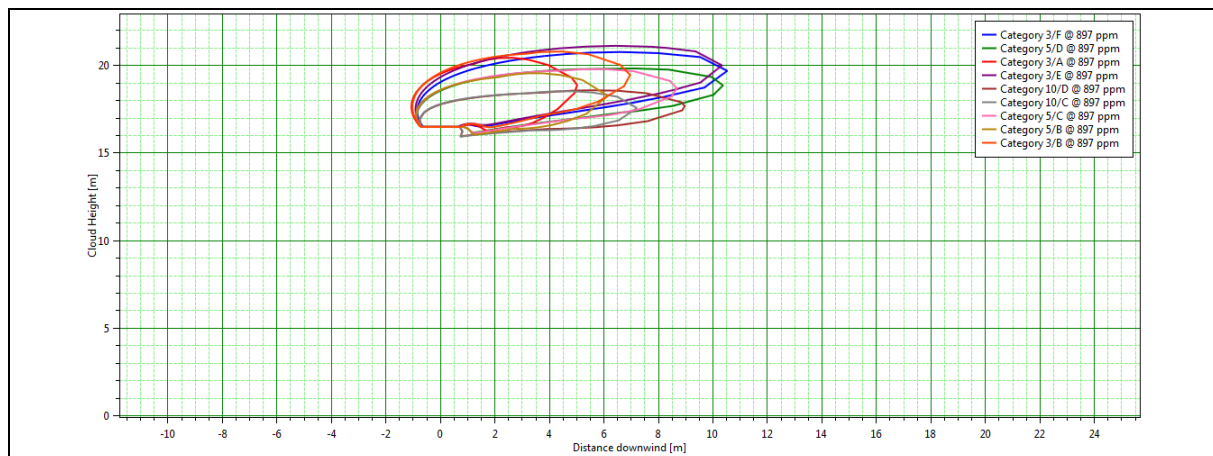


Figure 7 : PhD3 – Vue en coupe verticale du panache d'ammoniac correspondant au seuil SEI pour les différentes conditions météorologiques étudiées

BIGS – Paris (75)
 Modélisation de dispersions toxiques consécutives à des fuites d'ammoniac
 Rouillet Saint Estèphe (16)
 Rapport n° 96096/A

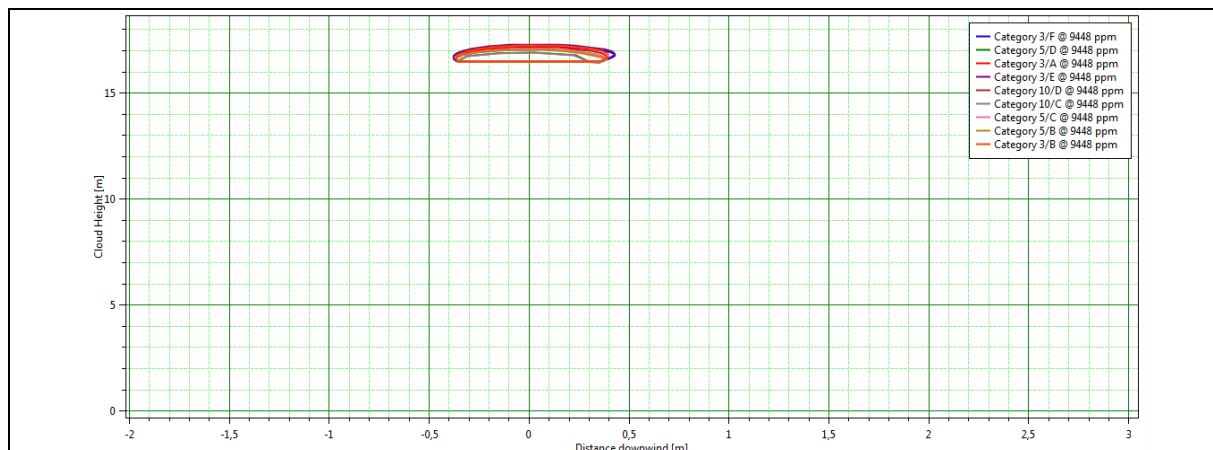


Figure 8 : PhD3 – Vue en coupe verticale du panache d’ammoniac correspondant au seuil SEL pour les différentes conditions météorologiques étudiées

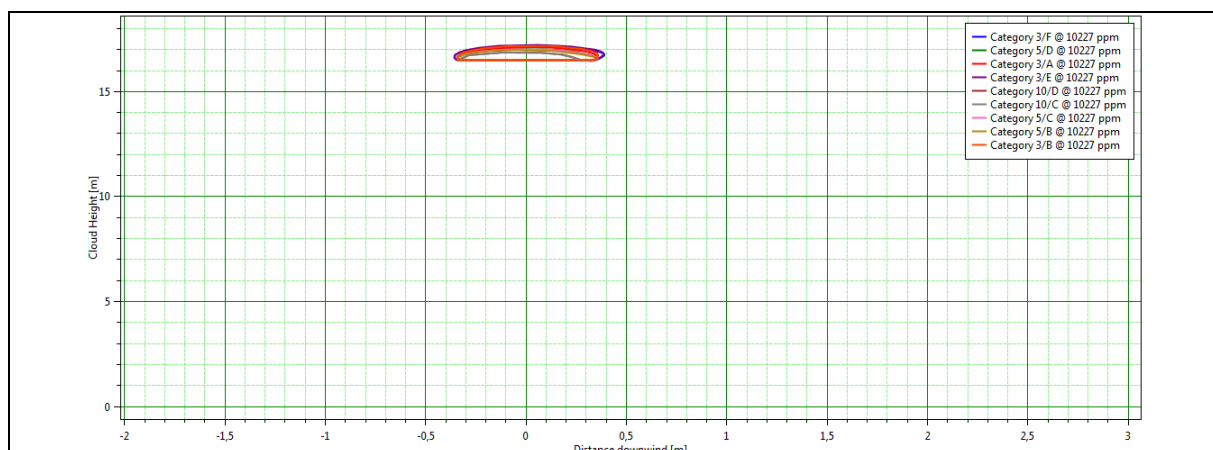


Figure 9 : PhD3 – Vue en coupe verticale du panache d’ammoniac correspondant au seuil SELS pour les différentes conditions météorologiques étudiées

Les distances d’effets pour une durée d’exposition de 448 secondes sont ainsi les suivantes :

Seuil	Distance
SEI	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun effet toxique n’est observé à hauteur d’homme (h < 2 m) • Hauteur minimale d’atteinte des effets : 16 m à 1 m de la source • Distance maximale d’atteinte des effets : 10,5 m de la source à h = 19 m
SPEL	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun effet toxique n’est observé à hauteur d’homme (h < 2 m) • Hauteur minimale d’atteinte des effets : 16,5 m à la source • Distance maximale d’atteinte des effets : < 10 m de la source à h = 17 m
SELS	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun effet toxique n’est observé à hauteur d’homme (h < 2 m) • Hauteur minimale d’atteinte des effets : 16,5 m à la source • Distance maximale d’atteinte des effets : <10 m de la source à h = 17 m

Tableau 7 : PhD3 – Distances d’effets (au sol et en hauteur)

BIGS – Paris (75)
Modélisation de dispersions toxiques consécutives à des fuites d'ammoniac
Roulet Saint Estèphe (16)
Rapport n° 96096/A

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA GROUP ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Rapport

Titre : Modélisation de dispersions toxiques consécutives à des fuites d'ammoniac
Roullet Saint Estèphe (16)

Numéro et indice de version : 96096/A

Date d'envoi : Novembre 2018

Nombre de pages : 18

Diffusion (nombre et destinataires) : -

Nombre d'annexes dans le texte : -

Nombre d'annexes en volume séparé : -

Client

Coordonnées complètes : *BIGS*
165bis, rue de Vaugirard
75015 PARIS
Tél. : 01 56 54 33 99
Fax : 01 56 54 33 90

Nom et fonction de l'interlocuteur : Stéphane RODRIGUEZ

ANTEA

Unité réalisatrice : *Agence Rhône-Alpes-Méditerranée*

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : Stéphane DUBOIS

Auteur : Antonin ROLLAND

Qualité

Contrôlé par : Stéphane DUBOIS

Date : 06/11/2018 - *Version A*



N° du projet : *PACP180129*

Références et date de la commande : *BET902-Intermarché Roullet St Estèphe* en date du
04 octobre 2018

Mots-clés : *Modélisation, ammoniac, dispersion*