



Site de Biars-sur-Cère (46)

**PASSAGE AU GNL
(Gaz Naturel Liquéfié)**

-

**Analyse des dangers liés
au passage au GNL**

RAPPORT N° : A532567667.1

DATE DE RÉALISATION : Mai 2019

EXEMPLAIRES ENVOYÉS : 1 à l'attention de M. David RAYMOND / Julien MARIE

Avec le concours de :



Analyse des dangers liés au passage au GNL sur le site ANDROS de Biars-sur-Cère (46)

Sommaire

1. OBJET DU RAPPORT	4
1.1. DESCRIPTION SYNTHETIQUE DU PROJET	4
1.2. OBJET DU RAPPORT.....	5
2. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGER LIES AU PROJET GNL 5	
2.1. DANGERS INTRINSEQUES LIES AUX PRODUITS.....	5
2.2. DANGERS LIES A LA MISE EN ŒUVRE DES PRODUITS	5
2.2.1. <i>Identification des phénomènes dangereux liés à la mise en œuvre des produits et autres activités</i>	5
2.3. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS	6
2.4. SYNTHESE DES PHENOMENES DANGEREUX ASSOCIES AUX NOUVELLES INSTALLATIONS.....	7
2.5. PHENOMENES DANGEREUX RETENUS DANS LA PRESENTE ETUDE	7
3. ESTIMATION DES CONSEQUENCES DE LA LIBERATION DES POTENTIELS DE DANGER	9
3.1. EVALUATION DES CONSEQUENCES DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX	9
3.1.1. <i>PhD n°1a/1b : effets de surpression et effets thermiques liés à une explosion non confinée de gaz naturel suite à la une fuite sur canalisation en façade chaufferie</i>	10
3.1.1.1. Événement considéré	10
3.1.1.2. Logiciel ou modèle de calcul	10
3.1.1.3. Paramètres de modélisation	10
3.1.1.4. Distances d'effets de surpression (1a)	11
3.1.1.5. Distances d'effets thermiques (1b)	11
3.1.2. <i>PhD n°2 : effets thermiques liés à une fuite enflammée de gaz naturel suite à la une fuite sur canalisation en façade chaufferie</i>	12
3.1.2.1. Événement considéré	12
3.1.2.2. Logiciel ou modèle de calcul	12
3.1.2.3. Paramètres de modélisation	12
3.1.2.4. Distances d'effets thermiques	13
3.1.3. <i>PhD N°3 : Explosion de la chaufferie</i>	14
3.1.3.1. Événement considéré	14
3.1.3.2. Logiciel ou modèle de calcul	14
3.1.3.3. Paramètres de calcul.....	14
3.1.3.4. Résultats du calcul	14
3.1.4. <i>PhD n°4a/4b : effets de surpression et effets thermiques liés à une explosion non confinée de gaz naturel suite à la une fuite sur antenne gaz vers la chaudière bâtiment C..</i> 16	
3.1.4.1. Événement considéré	16
3.1.4.2. Logiciel ou modèle de calcul	16
3.1.4.3. Paramètres de modélisation	16
3.1.4.4. Distances d'effets de surpression (1a)	17
3.1.4.5. Distances d'effets thermiques (4b)	17
3.1.5. <i>PhD n°5 : effets thermiques liés à une fuite enflammée de gaz naturel suite à une fuite sur canalisation vers bâtiment C.....</i> 18	
3.1.5.1. Événement considéré	18
3.1.5.2. Logiciel ou modèle de calcul	18
3.1.5.3. Paramètres de modélisation	18
3.1.5.4. Distances d'effets thermiques	19
3.2. DETERMINATION DE LA GRAVITE DES PHENOMENES DANGEREUX DONT LES EFFETS SORTENT DES LIMITES DE PROPRIETE.....	19
3.2.1.1. Synthèse des principaux résultats.....	20
4. CONCLUSION DE L'ANALYSE DES DANGERS LIES AU PASSAGE AU GNL SUR LE SITE ANDROS BIARS.....	21

1. Objet du rapport

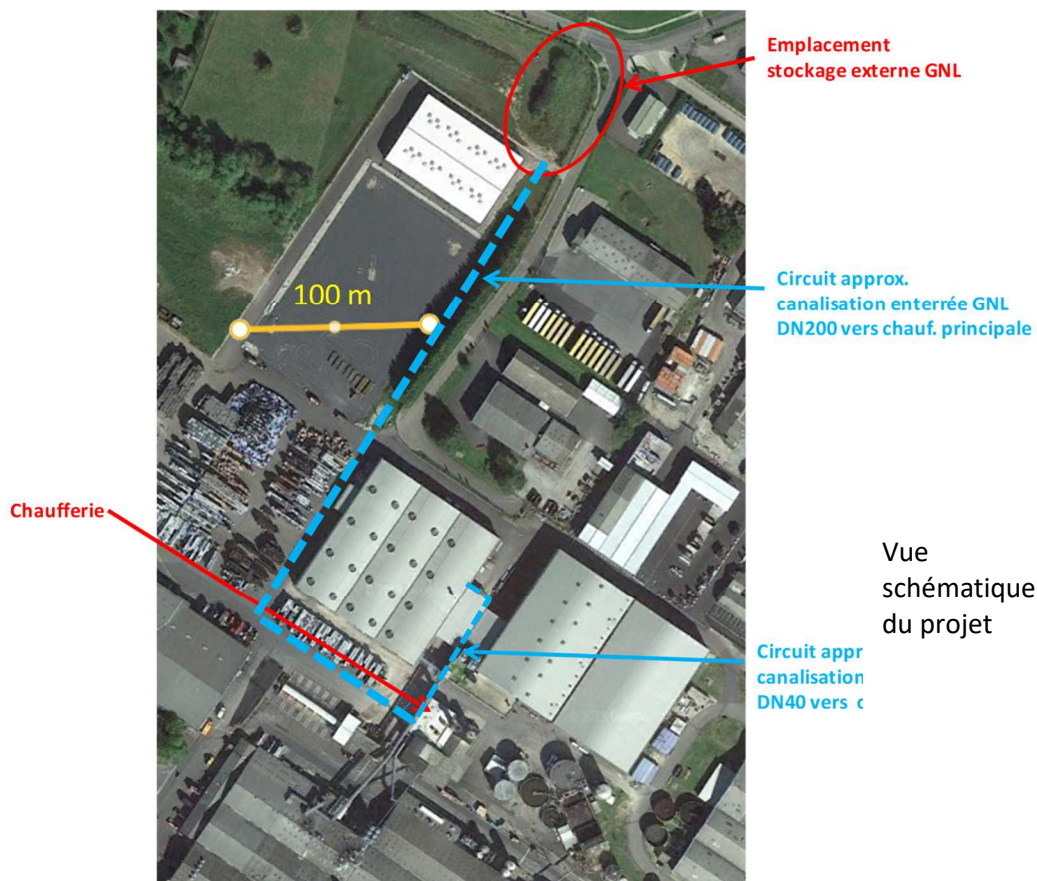
1.1. Description synthétique du projet

ANDROS BIARS a un projet de remplacement de son combustible actuel (fuel) par du Gaz Natuel Liquéfié (GNL).

Le stockage de GNL serait réalisé par une société tiers pour distribution sur la Zone Industrielle de Biars.

Ce nouveau combustible viendra alimenter la chaufferie principale du site de Biars aujourd'hui alimentée en fuel ainsi qu'une chaudière implantée dans le bâtiment C. Le stockage de GNL sera installé au Nord-Ouest du site d'ANDROS. La canalisation de GNL qui entrera sur le site ANDROS sera enterrée sur la totalité de son trajet (entrée sur site par un regard enterré) vers la chaufferie. Elle ressortira contre la paroi Ouest de la chaufferie avant de rentrer dans le bâtiment. Le projet comprend également le remplacement du brûleur fuel par un brûleur gaz. Il est prévu une antenne vers la chaudière du bâtiment C qui partirait du point d'entrée de la canalisation principale dans la chaufferie.

Le projet comprendra également le remplacement de la cuve actuelle de fuel lourd par du fuel domestique qui serait utilisé en secours du GNL.



1.2. Objet du rapport

S'agissant d'une modification des installations actuellement autorisées du site ANDROS Biars, l'objet de la présente étude est d'analyser les nouveaux dangers liés à cette modification afin d'évaluer le caractère « substantiel » de l'évolution des dangers entre la situation actuelle et la situation future.

2. Identification et caractérisation des potentiels de danger liés au projet GNL

2.1. Dangers intrinsèques liés aux produits

Le nouveau produit sur le site lié au projet sera le Gaz Naturel.

Ce gaz sera stocké sous forme liquéfié (stockage à basse température) par le prestataire externe et distribué sous forme gazeuse à température ambiante sous 2,5 bars de pression. Ainsi le « GNL » sera présent uniquement sous forme gazeuse sous pression sur le site ANDROS.

Composé de méthane, les risques liés au gaz naturel sont des risques d'explosion d'un mélange AIR/Méthane entre les limites d'inflammabilité (LIE = 5%, LES = 15%).

Par ailleurs, le projet comprend également le remplacement du fuel lourd par du fuel domestique. Ce liquide combustible a un point éclair autour de 60°C. Le risque d'incendie est donc limité. Il s'agira de vérifier qu'aucun phénomène dangereux existant ou lié au projet ne génère des effets dominos sur ce stockage.

2.2. Dangers liés à la mise en œuvre des produits

Dans le cadre du projet, on peut distinguer 5 phases de mise en œuvre du gaz sur le site ANDROS :

- La distribution sous 2,5 bars de pression par l'intermédiaire d'une canalisation enterrée de 200 mm de diamètre entre le prestataire extérieur et la chaufferie),
- La sortie de la canalisation en façade de la chaufferie (200 mm, 2,5 bars),
- La distribution du gaz dans la chaufferie (200 mm, 2,5 bars),
- La combustion du gaz dans la chambre de combustion des chaudières.
- L'antenne, aérienne, entre l'arrivée de la canalisation principale et le bâtiment C.

2.2.1. Identification des phénomènes dangereux liés à la mise en œuvre des produits et autres activités

L'analyse des dangers consiste, à partir de la décomposition fonctionnelle, à identifier les sources de dangers liées à chaque fonction.

Les tableaux d'identification des potentiels de danger sont présentés dans les pages suivantes.

Type d'emploi	Localisation	Produit	Quantité / Flux	Phénomène Dangereux
Distribution entre prestataire extérieur et chaufferie	Cf schéma Chap. 1.1	Gaz naturel	Diamètre 200 mm Pression 2,5 bars	Aucun phénomène retenu (canalisation enterrée)
Sortie canalisation en façade extérieure de la chaufferie	Cf schéma Chap. 1.1	Gaz naturel	Diamètre 200 mm Pression 2,5 bars	Explosion de nuage inflammable non confinée UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) Fuite enflammée
Distribution en chaufferie	Cf schéma Chap. 1.1	Gaz naturel	Diamètre 200 mm Pression 2,5 bars Chaufferie 312 m ² sur 7,2 m de hauteur Chaufferie parpaing + bardage métallique en toiture	Explosion confinée de gaz dans la chaufferie suite à une fuite dans la chaufferie
Antenne gaz entre chaufferie (façade) et bâtiment C	Cf schéma Chap. 1.1	Gaz naturel	Diamètre 40 mm Pression 2,5 bars	Explosion de nuage inflammable non confinée UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) Fuite enflammée
Distribution gaz dans la chaufferie du bâtiment C	Cf schéma Chap. 1.1	Gaz naturel	Diamètre 40 mm Pression 2,5 bars Surface < 20 m ²	Explosion confinée de gaz dans la chaufferie du bâtiment C suite à une fuite
Stockage de fuel domestique	19 m à l'Est du centre de la chaufferie	Fuel domestique	200 t	Incendie/ explosion si effets dominos thermiques sur la cuve de fuel Pollution des eaux et des sols : risque non modifié par rapport à la situation actuelle et maîtrisé par rétention

2.3. Réduction des potentiels de dangers

Les principales mesures de réduction de potentiels de danger liés au projet sont :

- La distribution du gaz naturel sur le site ANDROS en canalisation enterrée,
- La présence de surfaces soufflables (toiture) sur la chaufferie principale.

2.4. Synthèse des phénomènes dangereux associés aux nouvelles installations

La synthèse des phénomènes dangereux associés aux installations est réalisée sur la base de :

- l'analyse des risques liés aux produits,
- l'analyse des risques liés aux procédés,
- l'identification des événements redoutés centraux et des phénomènes dangereux associés aux potentiels de dangers.

2.5. Phénomènes dangereux retenus dans la présente étude

Le choix des phénomènes dangereux prend en compte les critères suivants :

- la réalité physique de stockage ou des procédés,
- les mesures de protection physiques passives de grande ampleur,
- les limites physiques réalistes référencées par le retour d'expérience.

En fonction de l'analyse des potentiels de dangers réalisée précédemment, il apparaît nécessaire d'estimer les effets que provoqueraient les **nouveaux phénomènes** récapitulés dans le tableau suivant

N.B. : seuls les nouveaux phénomènes liés aux installations décrites chapitre 2.2.1. sont listés ci-dessous. Les phénomènes déjà décrits dans l'étude des dangers actuellement en vigueur sur le site ANDROS ne sont pas repris dans ce tableau.

Liste des nouveaux phénomènes dangereux retenus dans le cadre du projet « GNL »

Installation concernée	N°	Potentiels de danger		Réduction du potentiel de danger	Etude des conséquences
		Phénomènes dangereux (Ph D)	Type d'effet		
Canalisation gaz naturel sortant en façade de la chaufferie principale	1a	Explosion d'un nuage inflammable suite à fuite sur canalisation aérienne	Surpressions		Modélisation à l'aide du logiciel PHAST 7.22
	1b		Effets thermiques		
Canalisation gaz naturel sortant en façade de la chaufferie principale	2	Fuite enflammée	Effets thermiques		Modélisation à l'aide du logiciel PHAST 7.22
Chaufferie principale	3	Explosion de la chaufferie suite à fuite de gaz naturel	Surpressions	Toiture soufflable bac acier	BRODE + Multiénergie sév. 10
Canalisation gaz naturel vers chaudière bât. C	4a	Explosion d'un nuage inflammable suite à fuite sur canalisation aérienne	Surpressions		Modélisation à l'aide du logiciel PHAST 7.22
	4b		Effets thermiques		

Installation concernée	N°	Potentiels de danger		Réduction du potentiel de danger	Etude des conséquences
		Phénomènes dangereux (Ph D)	Type d'effet		
Canalisation gaz naturel vers chaudière bât. C	5	Fuite enflammée	Effets thermiques		Modélisation à l'aide du logiciel PHAST 7.22
Chaufferie Bâtiment C	6	Explosion de la chaufferie suite à fuite de gaz naturel	Surpressions		Risque non retenu (volume faible + éloignement de plus de 35 m des limites de propriété et de la salle des machines ammoniac)

3. Estimation des conséquences de la libération des potentiels de danger

3.1. Evaluation des conséquences des effets des phénomènes dangereux

Il n'est pas tenu compte, dans cette première évaluation, des mesures de maîtrise des risques. En revanche, il est tenu compte des limites physiques réalistes référencées par le retour d'expérience et dans les méthodes de calcul en usage.

Il apparaît qu'un scénario de libération du potentiel de danger (scénario majeur physiquement possible), ne prenant pas en compte l'action d'éventuelles barrières de prévention et de protection, peut apparaître peu réaliste lors de l'examen d'un cas concret.

Toutefois, un tel scénario peut être représentatif d'événements ayant des causes d'origine externe (risque naturel de type séisme, inondation, glissement de terrain, chute d'aéronef...) ou comme étant consécutifs à des effets dominos. Ces causes, à caractère exceptionnel, permettent ainsi de justifier l'utilité de la définition de « scénario de libération du potentiel de danger ».

Chaque modélisation est présentée sous la forme suivante :

- Description du scénario,
- Données d'entrées,
- Résultats,
- Conclusion :
 - Effets sur les biens et les personnes,
 - Effets dominos internes et externes

3.1.1. PhD n°1a/1b : effets de surpression et effets thermiques liés à une explosion non confinée de gaz naturel suite à la fuite sur canalisation en façade chaufferie

3.1.1.1. Événement considéré

On considère la fuite guillotine de la portion aérienne de la canalisation gaz en entrée chaufferie.

La fuite génère un nuage de gaz inflammable qui, en présence d'une source d'inflammation peut exploser (UVCE : Unconfined Vapour Cloud Explosion).

La canalisation a un diamètre de 200 mm sous 2,5 bars de pression.

3.1.1.2. Logiciel ou modèle de calcul

Logiciel PHAST 7.22 développé par DNV. Le logiciel PHAST version 7.22 (Process Hazard Analysis Software Tools) développé par DNV est un logiciel utilisé dans les analyses de risques des études de dangers et reconnu par l'administration française (circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers).

Ce logiciel de calcul (modèle intégral) est principalement utilisé pour la caractérisation de la dispersion atmosphérique en champ lointain d'un nuage de substance, toxique et/ou inflammable (terme source et propagation dans l'environnement).

Il permet par l'intermédiaire de différents modules de calcul, d'estimer les conséquences des différents phénomènes dangereux suivants :

- Fuite toxique et/ou inflammable sur une canalisation (brèche ou rupture),
- Emission de substance toxique et/ou inflammable suite à la rupture ou fuite sur un réservoir (substance toxique et/ou inflammable),
- Brèche ou rupture d'un appareil à pression,
- Emission de fumées toxiques d'un incendie (mélange ou composant pur),
- Epanchage et vaporisation de nappe (substance toxique et/ou inflammable).

Les effets de l'explosion de la masse explosive sont évalués par la méthode Multiénergie.

3.1.1.3. Paramètres de modélisation

Le calcul est réalisé avec données suivantes :

- Pression : 2,5 bars,
- Diamètre 200 mm,
- Condition météorologique : F3 (atmosphère très stable, vent de 3 m/s) : condition pénalisante pour la dispersion
- Degré de sévérité de l'explosion (multiénergie) : 4 (degré de sévérité communément retenu pour des installations industriels aérées ; l'indice 5 étant retenu pour des installations confinées chargées d'obstacles telles que des unités de raffinerie ou des postes de chargement de camion de carburant)

3.1.1.4. Distances d'effets de surpression (1a)

	Fuite sur canalisation aérienne gaz entrée chaufferie
Distance LIE :	45 m
Masse explosive	13 kg
Force d'explosion (sévérité) :	4
Distance d'effets à 20 mbar*	70 m
Distance d'effets à 50 mbar*	47 m
Distance d'effets à 140 mbar	Non atteint
Distance d'effets à 200 mbar	Non atteint

* : distance depuis le lieu de fuite

Les limites de propriété étant situées à plus de 100 m du lieu de fuite (au Nord), les effets de surpression de l'explosion du nuage non confinée de gaz naturel ne génèrent aucun effet à l'extérieur du site ANDROS. Par ailleurs, ce phénomène ne génère aucun effet domino (chaufferie faisant obstacle entre la fuite et la salle des machines ammoniac la plus proche).

3.1.1.5. Distances d'effets thermiques (1b)

Les distances d'effets thermiques (seuil des effets irréversibles, seuil des effets létaux et seuil des effets létaux significatifs) sont calculés sur la base de la distance atteinte par la LIE : il ya risque léthal à l'intérieur du nuage explosible (LIE) et les effets irréversibles peuvent être atteintes jusqu'à une distance de 1,1 x LIE.

Distance LIE :	45 m
Seuil des effets irréversibles	50 m
Seuil des effets létaux:	45 m
Seuil des effets létaux significatifs	45 m

Les limites de propriété étant situées à plus de 100 m, aucun effet thermique n'est à attendre à l'extérieur du site d'une explosion de nuage inflammable suite à fuite sur la canalisation gaz en entrée chaufferie.

Par ailleurs, en cas de flash fire (effets thermiques de l'explosion d'un nuage de gaz), la durée d'exposition aux flux thermiques n'est pas suffisante pour propager un incendie à de la matière combustible. Tout effet domino est donc exclu.

3.1.2. PhD n°2 : effets thermiques liés à une fuite enflammée de gaz naturel suite à la une fuite sur canalisation en façade chaufferie

3.1.2.1. Événement considéré

On considère la fuite guillotine de la portion aérienne de la canalisation gaz en entrée chaufferie.

On suppose que la fuite est enflammée immédiatement, avant dispersion du nuage de gaz (cf PhD 1a/1b). Ce phénomène génère des effets thermiques.

La canalisation a un diamètre de 200 mm sous 2,5 bars de pression.

3.1.2.2. Logiciel ou modèle de calcul

Logiciel PHAST 7.22 développé par DNV. Le logiciel PHAST version 7.22 (Process Hazard Analysis Software Tools) développé par DNV est un logiciel utilisé dans les analyses de risques des études de dangers et reconnu par l'administration française (circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers).

Ce logiciel de calcul (modèle intégral) est principalement utilisé pour la caractérisation de la dispersion atmosphérique en champ lointain d'un nuage de substance, toxique et/ou inflammable (terme source et propagation dans l'environnement).

Il permet par l'intermédiaire de différents modules de calcul, d'estimer les conséquences des différents phénomènes dangereux suivants :

- Fuite toxique et/ou inflammable sur une canalisation (brèche ou rupture),
- Emission de substance toxique et/ou inflammable suite à la rupture ou fuite sur un réservoir (substance toxique et/ou inflammable),
- Brèche ou rupture d'un appareil à pression,
- Emission de fumées toxiques d'un incendie (mélange ou composant pur),
- Epanchage et vaporisation de nappe (substance toxique et/ou inflammable).

3.1.2.3. Paramètres de modélisation

Le calcul est réalisé avec données suivantes :

- Pression : 2,5 bars,
- Diamètre : 200 mm,
- Condition météorologique : F3 (atmosphère très stable, vent de 3 m/s)

3.1.2.4. Distances d'effets thermiques

	Fuite enflammée sur canalisation entrée chaufferie
Longueur de flamme	43 m
Distance d'effets à 8 kW/m ² (SELS)	43 m
Distance d'effets à 5 kW/m ² (SEL)	43 m
Distance d'effets à 3 kW/m ² (SEI)	45 m

Les limites de propriété étant situées à plus de 100 m, aucun effet thermique n'est à attendre à l'extérieur du site d'une fuite enflammée sur la canalisation gaz en entrée chaufferie.

Par ailleurs, le stockage fuel est séparé de du lieu potentiel de fuite enflammée par la chaufferie ce qui permet d'éviter tout effet domino sur ce stockage.

Le bâtiment C est à environ 30 m ; Toutefois, ce bâtiment abrite un atelier de transformation du fruit. L'étude des dangers du site a exclu tout risque d'incendie majeur sur ce bâtiment.

3.1.3. PhD N°3 : Explosion de la chaufferie

3.1.3.1. Événement considéré

On considère l'explosion de la chaufferie. Le scénario serait le suivant :

1. Fuite de gaz naturel dans la chaufferie,
2. Présence d'une source d'ignition,
3. Explosion de gaz dans la chaufferie.

3.1.3.2. Logiciel ou modèle de calcul

S'agissant d'une explosion de gaz en milieu confiné donnant lieu à la rupture de l'enveloppe de la zone confinée, la méthode retenue est celle de l'équation de Brode et Multiénergie indice 10 : ce modèle caractérise l'expansion des gaz sous pression contenu dans une capacité dont l'enveloppe va rompre à pression donnée. L'équation de BRODE permet de calculer l'énergie produite par la détente soudaine des gaz entre la pression de rupture de l'enveloppe et la pression atmosphérique.

3.1.3.3. Paramètres de calcul

Descriptif enceinte impliquée	
Volume	Environ 2250 m ³
Pression d'éclatement	100 mbar (bardage)
Energie de Brode	71,7 MJ

3.1.3.4. Résultats du calcul

(a) Effets sur les biens et les personnes

Surpressions	Type d'effet		Distances d'effet ¹
	Sur les personnes	Sur les biens	
200 mbar	SELS	Effets domino	15 m
140 mbar	SEL	Dégâts graves	20 m
50 mbar	SEI	Dégâts légers	45 m
20 mbar	Bris de vitres		89 m

Les limites de propriété étant situées à plus de 100 m, aucun effet grave n'est à attendre à l'extérieur du site d'une explosion dans la chaufferie.

Par ailleurs, les installations sensibles pouvant être impactées par les effets de surpression étant situées à une distance minimale de 19 m du centre de l'explosion (stockage de fuel et salle des machines ammoniac), aucun effet domino n'est à attendre de ce phénomène. Le nouveau stockage de fuel domestique situé à 19 m n'est pas atteint par la zone des effets dominos.

¹ Distances depuis le centre de l'explosion

Par retour d'expérience, des projections de fragments sont possibles jusqu'à une distance d'une vingtaine de mètres. Ces projections ne peuvent générer des effets supérieurs à l'explosion de la capacité. On considérera donc que les effets de ces projections sont négligeables. Dans tous les cas, la circulaire du 10 mai 2010 (page 225, 3.2.5.) précise que hors établissements pyrotechniques, la délimitation du périmètre d'exposition au risque se base sur les effets thermiques, les effets de surpression et les effets toxiques. Les effets de projections ne sont usuellement pas pris en compte dans la détermination du risque.

3.1.4. PhD n°4a/4b : effets de surpression et effets thermiques liés à une explosion non confinée de gaz naturel suite à la fuite sur antenne gaz vers la chaudière bâtiment C

3.1.4.1. Événement considéré

On considère la fuite guillotine de la canalisation aérienne DN40 vers la chaudière du bâtiment C.

La fuite génère un nuage de gaz inflammable qui, en présence d'une source d'inflammation peut exploser (UVCE : Unconfined Vapour Cloud Explosion).

La canalisation a un diamètre de 40 mm sous 2,5 bars de pression.

3.1.4.2. Logiciel ou modèle de calcul

Logiciel PHAST 7.22 développé par DNV. Le logiciel PHAST version 7.22 (Process Hazard Analysis Software Tools) développé par DNV est un logiciel utilisé dans les analyses de risques des études de dangers et reconnu par l'administration française (circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers).

Ce logiciel de calcul (modèle intégral) est principalement utilisé pour la caractérisation de la dispersion atmosphérique en champ lointain d'un nuage de substance, toxique et/ou inflammable (terme source et propagation dans l'environnement).

Il permet par l'intermédiaire de différents modules de calcul, d'estimer les conséquences des différents phénomènes dangereux suivants :

- Fuite toxique et/ou inflammable sur une canalisation (brèche ou rupture),
- Emission de substance toxique et/ou inflammable suite à la rupture ou fuite sur un réservoir (substance toxique et/ou inflammable),
- Brèche ou rupture d'un appareil à pression,
- Emission de fumées toxiques d'un incendie (mélange ou composant pur),
- Epanchage et vaporisation de nappe (substance toxique et/ou inflammable).

Les effets de l'explosion de la masse explosive sont évalués par la méthode Multiénergie.

3.1.4.3. Paramètres de modélisation

Le calcul est réalisé avec données suivantes :

- Pression : 2,5 bars,
- Diamètre 40 mm,
- Condition météorologique : F3 (atmosphère très stable, vent de 3 m/s) : condition pénalisante pour la dispersion
- Degré de sévérité de l'explosion (multiénergie) : 4 (degré de sévérité communément retenu pour des installations industriels aérées ; l'indice 5 étant retenu pour des installations confinées chargées d'obstacles telles que des unités de raffinerie ou des postes de chargement de camion de carburant)

3.1.4.4. Distances d'effets de surpression (1a)

	Fuite sur canalisation aérienne gaz entrée chaufferie
Distance LIE :	6 m
Masse explosive	0,05 kg
Force d'explosion (sévérité) :	4
Distance d'effets à 20 mbar*	11 m
Distance d'effets à 50 mbar*	7 m
Distance d'effets à 140 mbar	Non atteint
Distance d'effets à 200 mbar	Non atteint

* : distance depuis le lieu de fuite

Les limites de propriété étant situées à plus de 30 m de la canalisation aérienne DN40, les effets de surpression de l'explosion du nuage non confinée de gaz naturel ne génèrent aucun effet à l'extérieur du site ANDROS. Par ailleurs, ce phénomène ne génère aucun effet domino.

3.1.4.5. Distances d'effets thermiques (4b)

Les distances d'effets thermiques (seuil des effets irréversibles, seuil des effets létaux et seuil des effets létaux significatifs) sont calculés sur la base de la distance atteinte par la LIE : il ya risque léthal à l'intérieur du nuage explosible (LIE) et les effets irréversibles peuvent être atteintes jusqu'à une distance de 1,1 x LIE.

Distance LIE :	6 m
Seuil des effets irréversibles	7 m
Seuil des effets létaux:	6 m
Seuil des effets létaux significatifs	6 m

Les limites de propriété étant situées à plus de 30 m, aucun effet thermique n'est à attendre à l'extérieur du site d'une explosion de nuage inflammable suite à fuite sur l'antenne gaz vers la chaudière du bâtiment C..

Par ailleurs, en cas de flash fire (effets thermiques de l'explosion d'un nuage de gaz), la durée d'exposition aux flux thermiques n'est pas suffisante pour propager un incendie à de la matière combustible. Tout effet domino est donc exclu.

3.1.5. PhD n°5 : effets thermiques liés à une fuite enflammée de gaz naturel suite à une fuite sur canalisation vers bâtiment C

3.1.5.1. Événement considéré

On considère la fuite guillotine de la canalisation aérienne vers le bâtiment C passant en rack à 10 m de hauteur.

On suppose que la fuite est enflammée immédiatement, avant dispersion du nuage de gaz (cf PhD 4a/4b). Ce phénomène génère des effets thermiques.

La canalisation a un diamètre de 40 mm sous 2,5 bars de pression.

3.1.5.2. Logiciel ou modèle de calcul

Logiciel PHAST 7.22 développé par DNV. Le logiciel PHAST version 7.22 (Process Hazard Analysis Software Tools) développé par DNV est un logiciel utilisé dans les analyses de risques des études de dangers et reconnu par l'administration française (circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers).

Ce logiciel de calcul (modèle intégral) est principalement utilisé pour la caractérisation de la dispersion atmosphérique en champ lointain d'un nuage de substance, toxique et/ou inflammable (terme source et propagation dans l'environnement).

Il permet par l'intermédiaire de différents modules de calcul, d'estimer les conséquences des différents phénomènes dangereux suivants :

- Fuite toxique et/ou inflammable sur une canalisation (brèche ou rupture),
- Emission de substance toxique et/ou inflammable suite à la rupture ou fuite sur un réservoir (substance toxique et/ou inflammable),
- Brèche ou rupture d'un appareil à pression,
- Emission de fumées toxiques d'un incendie (mélange ou composant pur),
- Epanchage et vaporisation de nappe (substance toxique et/ou inflammable).

3.1.5.3. Paramètres de modélisation

Le calcul est réalisé avec données suivantes :

- Pression : 2,5 bars,
- Diamètre : 40 mm,
- Condition météorologique : F3 (atmosphère très stable, vent de 3 m/s)

3.1.5.4. Distances d'effets thermiques

	Fuite enflammée sur canalisation entrée chaufferie
Longueur de flamme	10 m
Distance d'effets à 8 kW/m ² (SELS)	10 m
Distance d'effets à 5 kW/m ² (SEL)	10 m
Distance d'effets à 3 kW/m ² (SEI)	12 m

Les limites de propriété étant situées à plus de 30 m de la canalisation, aucun effet thermique n'est à attendre à l'extérieur du site d'une fuite enflammée sur la canalisation aérienne vers le bâtiment C.

Par ailleurs, la salle des machines ZPF1 est protégée par des murs écran béton supprimant tout effet domino sur cette installation. De plus, ce phénomène de fuite enflammée pourrait propager un incendie aux chambres froides 18 et 19 mais l'étude des dangers du site a montré que ce type d'incendie ne générerait pas d'effet grave à l'extérieur du site. La fuite enflammée n'aggrave pas les conséquences de l'incendie des chambres froides mais est considérée comme une source d'ignition supplémentaire pour un phénomène dont les conséquences restent limitées aux limites de propriété.

3.2. Détermination de la gravité des phénomènes dangereux dont les effets sortent des limites de propriété

Aucun phénomène dangereux lié au projet GNL sur le site ANDROS n'atteint les limites de propriété ou ne génère des effets dominos.

3.2.1.1. Synthèse des principaux résultats

La synthèse des effets des différents scénarios modélisés est donnée dans le tableau ci-après.

PHD N°	PHENOMENE DANGEREUX	TYPE EFFETS (Th, S, Tox) ⁽²⁾	EFFETS SUR LES BIENS ET LES PERSONNES (DISTANCE PAR RAPPORT AUX INSTALLATIONS)			BRIS DE VITRE ⁽¹⁾ (20 MBAR)	EFFETS DOMINOS		EFFETS DEPASSANT LES LIMITES DE PROPRIETE	CLASSE DE GRAVITE
			LETAUX SIGNIFICATIFS	LETAUX	IRREVERSIBLES		INTERNES	EXTERNES		
1a	Explosion d'un nuage de gaz faisant suite à une fuite en entrée chaufferie	S	-	-	47 m	70 m	Aucun	Aucun	NON	-
1b		Th	45 m	45 m	50 m	-	Aucun	Aucun	NON	-
2	Fuite enflammée sur canalisation gaz en entrée chaufferie	Th	43 m	43 m	45 m	-	Aucun	Aucun	NON	-
3	Explosion de la chaufferie	S	15 m	20 m	45 m	89 m	Aucun	Aucun	NON	-
4a	Explosion d'un nuage de gaz faisant suite à une fuite sur canalisation aérienne vers chaudière bât. C	S	-	-	7 m	11 m	Aucun	Aucun	NON	-
4b		Th	6 m	6 m	7 m	-	Aucun	Aucun	NON	-
5	Fuite enflammée sur canalisation aérienne vers chaudière bât. C	Th	10 m	10 m	12 m	-	Aucun	Aucun	NON	-

NA : Non Atteint

⁽¹⁾ Pour les effets de surpression uniquement

⁽²⁾ Th : Thermique – S : Surpression – Tox : Toxique

4. Conclusion de l'analyse des dangers liés au passage au GNL sur le site ANDROS Biars

La présente étude montre que le passage au GNL pour l'alimentation de la chaufferie principale du site ANDROS BIARS ne génère aucun phénomène, nouveau ou non, étant à l'origine d'effets dangereux à l'extérieur du site ou d'effets dominos sur le site.

En l'absence d'effet domino sur la cuve de fuel, le passage du fuel lourd au fuel domestique n'est également pas à l'origine d'effet dangereux nouveau qui n'aurait pas été pris en compte dans l'étude des dangers du site.

Le projet de modification ne crée donc aucun danger nouveau à l'extérieur du site.