

# DQ-27 – QUES101

Date : 12 janvier 2007



## QUESTION

Dans l'addenda F : Données socio-démographiques (septembre 2006), notamment concernant le nombre de résidences dans l'isocontour de  $5\text{kW/m}^2$  autour du méthanier dans le secteur de la jetée, est-ce que l'initiateur du projet pourrait refaire les isocontours d'un méthanier de  $160\,000\text{ m}^3$  et d'un Qflex ( $216\,000\text{ m}^3$ ) réellement amarré au lieu de déchargement car la simulation et les isocontours semblent basés sur un méthanier au centre du fleuve beaucoup plus à l'est de ladite jetée (voir Figure A-29), ce qui a un impact moindre sur le nombre de résidences incluses à l'intérieur des isocontours.

Combien de résidences seraient alors incluses dans la zone  $5\text{kW/m}^2$ , brèche de  $1500\text{ mm}$ , pour une nappe initiale et une nappe à l'équilibre, si le méthanier était à l'emplacement réel de la jetée projetée?

## RÉPONSE

L'addenda F donne des informations sur le nombre de résidences et d'autres éléments sensibles à l'intérieur de l'isocontour de  $5\text{ kW/m}^2$  pour les cas suivants :

- Terminal y compris méthanier amarré (voir figure A-12 et A-13 de l'addenda B – document PR5.2). Le méthanier est correctement situé à l'emplacement de la jetée (navire amarré).
- Sur ces figures, l'isocontour de  $5\text{ kW/m}^2$  pour la nappe initiale pour la brèche de  $1\,500\text{ mm}$  correspondant à un acte terroriste n'est pas représenté. Dans un tel scénario, l'inflammation immédiate est quasi certaine et la taille de la nappe sera toujours inférieure ou égale à la nappe à l'équilibre.
- Il importe de rappeler que les distances aux  $5\text{ kW/m}^2$  pour la nappe initiale n'ont aucune pertinence. Le rayonnement thermique de l'inflammation de la nappe initiale (qui ne dure que quelques secondes) sera moindre que le rayonnement thermique du feu de la nappe à l'équilibre. L'explication détaillée de l'évolution d'une nappe de GNL et de l'utilisation que fait DNV de la nappe initiale et la nappe à l'équilibre dans l'analyse de risque est incluse à la fin de cette réponse
- Corridor maritime (voir figures 1 à 3 de l'addenda F – document PR5.3.2). Ces figures considèrent le trajet le plus probable du méthanier.

Le scénario discuté ci-après est une brèche dans une cuve de méthanier.

Ce scénario suppose donc par exemple une collision du méthanier par un navire tiers, collision telle que le navire traverse la première coque, la deuxième coque, l'isolant secondaire, la membrane métallique secondaire, l'isolant primaire et la membrane primaire.

#### Cas n° 1 – Inflammation immédiate

Dans ce cas, l'inflammation immédiate ou rapide du rejet de GNL est quasi-certaine. Le GNL va former une nappe de GNL enflammée, à proximité immédiate de la brèche. La nappe aura une taille inférieure ou égale à la taille de la nappe à l'équilibre. Le rayonnement thermique sera au maximum celui correspondant à la nappe à l'équilibre. Au fur et à mesure que la cuve va se vider, le débit de fuite va diminuer, la taille de la nappe aussi et le rayonnement thermique, qui est directement lié à la surface de la nappe va aussi décroître. DNV a cependant fait l'hypothèse prudente que la nappe à l'équilibre se maintient pendant toute la durée de la fuite.

#### Cas n° 2 – Inflammation retardée

Dans le cas où il n'y a pas d'inflammation immédiate du rejet, le GNL va former sur l'eau une nappe liquide. La nappe va augmenter en taille par étalement gravitationnel. Le transfert de chaleur entre l'eau et le GNL conduit à l'évaporation permanente du GNL. À la fin de l'étalement gravitationnel, la nappe est à son extension maximale, on l'appelle alors la nappe initiale.

La partie périphérique de la nappe, qui est la partie la plus fine va s'évaporer rapidement. La nappe va alors atteindre une situation d'équilibre (nappe à l'équilibre sans inflammation) avec un diamètre plus petit que celui de la nappe initiale. Le temps de passage de la nappe initiale à la nappe à l'équilibre est moins de 20 secondes.

Pendant le temps de formation de la nappe, les vapeurs de GNL se dispersent dans l'atmosphère. Si ces vapeurs rencontrent une source d'inflammation, elles vont s'enflammer et former un feu de nuage (ou feu éclair). La flamme va parcourir le nuage à une vitesse de l'ordre de 10 à 20 m/s, depuis le point d'inflammation vers la source, c'est-à-dire la nappe. La nappe va alors s'enflammer et conduire à un feu de nappe.

DNV, pour les calculs de risque, a fait l'hypothèse prudente que lorsque le feu revient vers la nappe, celle-ci est à son extension maximale. La partie extérieure de la nappe va se consumer en quelques secondes (bien plus rapidement que si la nappe n'est pas enflammée) avant que la flamme n'atteigne la portion centrale de la nappe et conduise à un feu de nappe bien développé (nappe à l'équilibre enflammée).

Du point de vue du rayonnement thermique, en cas de feu de nuage, les impacts sont très sévères pour une personne qui se trouve à l'intérieur du nuage, mais un feu de nuage génère très peu de rayonnement thermique à l'extérieur du nuage. C'est une flamme dynamique, qui se propage dans un nuage inflammable, c'est un phénomène physique très différent d'un feu de torche ou de nappe bien établi.

La rapide combustion de la périphérie de la nappe (initiale) sera difficile à distinguer du feu de nuage qui l'a déclenchée. Le rayonnement thermique va être moindre que le rayonnement thermique de la nappe à l'équilibre, nappe bien développée, et qui va durer tant que la fuite est alimentée.

En conclusion, le rayonnement thermique est maximum pour le feu bien développé de la nappe à l'équilibre. Ainsi, le degré de rayonnement thermique advenant une exposition à la nappe initiale sera inférieure au rayonnement thermique pour un feu de la nappe à l'équilibre.

Les études de DNV concernant la nappe initiale vs la nappe à l'équilibre sont incluses dans l'étude d'impact (Voir notamment : Étude d'impact, Tome 3, Volume 2, Annexe F-1, sections 7.1.6 et 7.3.4 ; Addenda B, Annexe F-s2).

La conclusion est que les effets du rayonnement thermique sont maximums pour le feu bien développé de la nappe à l'équilibre.

**Ainsi, dans le cadre d'une analyse basée uniquement sur les conséquences, ce sont les distances de rayonnement thermique de la nappe à l'équilibre qui doivent être pris en compte.**

Toutefois, dans le cadre de l'analyse probabiliste, DNV a retenu une approche très conservatrice. En effet, pour le scénario de l'inflammation retardée d'une nappe, DNV a fait l'hypothèse que la nappe garderait les dimensions de la nappe initiale. Cette approche a comme effet de surestimer les impacts d'un tel scénario.