

Fontenay-aux-Roses, le 7 mai 2014

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2014-00185

Objet : Site du Tricastin
Evaluation des conséquences du projet de gazoduc ERIDAN sur les installations nucléaires du site du Tricastin

Réf. : 1. Saisine CODEP-Lyo-2014-004919 du 28 janvier 2014
2. Lettre ASN CODEP-DRC-2013/038425 du 23 juillet 2013

Par lettre citée en première référence, vous demandez l'avis de l'IRSN sur, d'une part l'étude de la société GRTgaz relative à l'analyse des conséquences, sur la sûreté des installations nucléaires du site du Tricastin, de l'implantation d'une canalisation de gaz (projet ERIDAN) en amont de ce site, notamment au niveau de sa traversée du canal de Donzère-Mondragon, d'autre part les évaluations faites par EDF et AREVA NC de cette étude.

La société GRTgaz projette la construction d'un gazoduc, transportant du gaz naturel (méthane) sous une pression maximale de 80 bars, entre Saint-Martin-de-Crau (Bouches du Rhône) et Saint-Avit (Drôme), soit sur environ 200 km, avec des postes de sectionnement aériens disposés tous les 20 km. Selon le tracé prévisionnel (cf. annexe 1 au présent avis), la canalisation passera à l'ouest du site AREVA du Tricastin, à une distance minimale de 2 500 m de sa clôture, et franchira, de manière sous-terrain, le canal de Donzère-Mondragon, à 6 650 m en amont de ce même site.

Adresse courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Cette canalisation, d'un diamètre extérieur de 1 219 mm et revêtue d'une protection mécanique et cathodique en polypropylène, sera enterrée dans sa partie courante à une profondeur de 1 m.

Le franchissement du canal en sous-œuvre (cf. annexe 2 au présent avis) est prévu :

- côté rive droite du canal, à des profondeurs minimales de 15 m au pied de la digue et de 5 m à une distance de 70 m du pied de la digue ;
- côté rive gauche du canal, à des profondeurs minimales de 34 m au pied de la digue et de 5 m à une distance de 320 m du pied de la digue ;
- dans un tube de protection (*casing*) en acier d'un diamètre extérieur de 1 828 mm et de 28 mm d'épaisseur pour la traversée de la couche alluvionnaire ; l'espace annulaire libre entre la canalisation principale et le *casing* sera colmaté par un matériau étanche souple dont la perméabilité est inférieure à 10^{-10} m/s ; la nature de ce matériau dépend de l'étude de protection cathodique actuellement en cours.

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre B 440 546 018

La canalisation sera munie d'un grillage avertisseur en partie supérieure ; son implantation sera balisée et signalée par des bornes. Une bande de servitude est prévue de chaque côté de son tracé.

A l'appui notamment de l'enquête publique relative à ce projet, la société GRTgaz a transmis, en novembre 2013, une analyse des phénomènes dangereux associés au gazoduc ERIDAN susceptibles d'atteindre les digues du canal de Donzère-Mondragon. En effet, le risque principal présenté par ce gazoduc pour les installations nucléaires du site du Tricastin est l'effacement de l'une des rives du canal qui pourrait mettre en cause le refroidissement des réacteurs du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) du Tricastin et, pour la rive droite, provoquer une inondation affectant les autres installations nucléaires du site du Tricastin.

Cette analyse de la société GRTgaz, qui intègre les commentaires de la Compagnie nationale du Rhône (CNR) qui exploite le canal précité, a été évaluée en décembre 2013 par Electricité de France (EDF), exploitant du CNPE du Tricastin, et en janvier 2014 par AREVA NC, exploitant des autres installations du site du Tricastin. EDF et AREVA NC concluent à l'absence de conséquence d'une explosion de la canalisation enterrée sur la sûreté de leurs installations nucléaires du site du Tricastin, compte tenu en particulier de l'absence de conséquences sur les digues du canal de Donzère-Mondragon.

De l'examen des documents précités, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

1 - Agression par un tiers

1.1 Méthode utilisée par la société GRTgaz

Pour ce qui concerne la méthode d'étude, la société GRTgaz s'appuie sur l'arrêté du 4 août 2006 modifié relatif à la sécurité des canalisations de transport de gaz combustibles, d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés et de produits chimiques et sur le guide du Groupe d'études de sécurité des industries pétrolières GESIP 2008/01 (guide méthodologique pour la réalisation d'une étude de sécurité concernant une canalisation de transport). Pour estimer les effets sur un ouvrage, la société GRTgaz s'appuie sur 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 pour la protection de l'environnement soumises à autorisation. Cet arrêté indique notamment les valeurs de flux thermique (8 kW/m^2) et de surpression (200 mbar) à partir desquelles les effets sur les installations doivent être évalués.

En application de ces textes, la société GRTgaz retient que :

- le risque prépondérant est l'agression dite « de tiers » de la canalisation (agression par un engin de travaux publics), qui est à considérer pour les parties enterrées à une profondeur inférieure à 5 m ;
- le scénario majorant en termes d'effets est la rupture guillotine de la canalisation ;

- les phénomènes dangereux associés sont :
 - o la formation d'un cratère à la suite de la rupture de la canalisation sous pression ;
 - o la création d'une « légère » onde de surpression à la suite de l'inflammation du nuage de gaz formé (*flash-fire*) ;
 - o les effets thermiques dus au jet enflammé vertical.

Lors de l'examen de l'implantation prévue pour le gazoduc ERIDAN au droit du site nucléaire de Marcoule, l'IRSN avait estimé, d'une part qu'une explosion de grande ampleur de type UVCE (*unconfined vapor cloud explosion*) ne pouvait pas être exclue *a priori*, d'autre part que les conséquences d'un jet enflammé incliné à 45° étaient supérieures à celles d'un jet enflammé vertical. En conséquence, en plus des éléments précités, la société GRTgaz a intégré les scénarios d'UVCE et de jet enflammé incliné à 45° dans son étude des phénomènes dangereux en cas de rupture du gazoduc ERIDAN au droit du canal de Donzère-Mondragon. **Ceci répond de façon satisfaisante aux demandes que vous avez formulées dans la lettre citée en seconde référence.**

Aussi, l'IRSN estime satisfaisant sur le principe les scénarios étudiés par la société GRTgaz.

1.2 Effets sur la digue sud du canal de Donzère-Mondragon

Onde de surpression et flux thermique

La société GRTgaz indique que la rupture guillotine de la canalisation de gaz induirait une surpression à 70 m du point de rupture de 50 mbar en cas d'inflammation du nuage (*flash-fire*) et de 320 mbar en cas d'UVCE. Par ailleurs, pour ce scénario, le flux thermique à 70 m du point de rupture est estimé à 80 kW/m² en cas de jet enflammé vertical et à 150 kW/m² en cas de jet enflammé incliné à 45°.

La CNR a confirmé que ces valeurs de surpression et de flux thermique ne mettent pas en cause la tenue de la digue. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

Formation d'un cratère

La rupture guillotine de la tuyauterie entraîne la détente brutale du gaz qui libère une énergie dont la plus grande partie est absorbée par la rupture de la canalisation et par la formation d'un cratère. Les dimensions de ce cratère dépendent du diamètre de la canalisation et de sa pression interne au moment de la rupture, de la profondeur d'enfouissement de la canalisation et de la nature du sol.

Selon l'étude de la société GRTgaz, pour une canalisation à 5 m de profondeur dans un sol de type « mixte » (les études complémentaires de sol montrent que le sol à proximité du canal est un mélange de sable argileux, de graves et de galets), le rayon du cratère serait de l'ordre de 18 m. Cette valeur étant très inférieure à la distance du centre du cratère au pied de la digue (au moins 70 m), la société GRTgaz exclut le risque de découverture de la digue en cas de rupture guillotine de la tuyauterie. La CNR a confirmé l'absence d'impact du cratère formé sur la tenue de la digue. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Les caractéristiques du cratère calculé par la société GRTgaz sont confortées par le retour d'expérience issu de l'évènement du 30 juillet 2004 de Ghislenghien (Belgique) où un cratère de 10 m de diamètre et de 5 m de profondeur a été observé à la suite de l'explosion, due à une fuite, d'une canalisation de gaz sous pression (80 bars) de 1 m de diamètre et enterrée à 1,1 m de profondeur (cf. fiche BARPI¹ n°27681 de septembre 2009).

Pour les phénomènes dangereux présentés ci-dessus, les études réalisées par la société GRTgaz n'ont pas appelé de remarque de la part d'AREVA NC et d'EDF.

1.3 Effets directs sur les installations nucléaires du site du Tricastin

Selon les études réalisées par l'IRSN :

- la valeur de la surpression en cas d'UVCE, consécutif à la rupture guillotine de la canalisation, est de 20 mbar à environ 2 000 m du point de rupture ;
- le flux thermique en cas de jet enflammé incliné à 45°, consécutif à la rupture guillotine de la canalisation, est inférieur à 6,5 kW/m² à 1 000 m du point de rupture.

Le site du Tricastin étant situé au moins à 2 500 m du tracé du gazoduc ERIDAN, l'IRSN considère que **les effets directs associés à une rupture guillotine de la canalisation de ce gazoduc sont sans conséquences sur la sûreté des installations du site nucléaire du Tricastin.**

2 - Agression par un séisme

La société GRTgaz a étudié le comportement de la canalisation de gaz et du *casing* en cas de séisme majoré de sécurité (SMS). Sur la base des spectres de sol du site du Tricastin établis par EDF en application de la RFS² 2001-01, les déformations de la tuyauterie (0,015 %) et du *casing* (0,022 %) calculées sont très inférieures aux critères admissibles retenus (respectivement 0,873 % et 0,613 %).

En conséquence, la société GRTgaz conclut que la tenue de la canalisation de gaz est assurée en cas de séisme d'intensité équivalente au SMS. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

En outre, compte tenu des marges significatives mises en évidence, l'IRSN estime que **la tenue de la canalisation de gaz est également assurée pour un séisme d'intensité supérieure au SMS**, tel que le séisme retenu dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) réalisées à la suite de l'accident de Fukushima-Daïchi.

¹ BARPI : Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels, rattaché au Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

² RFS : règle fondamentale de sûreté

Conclusion

L'IRSN estime que le projet de gazoduc ERIDAN, en considérant le trajet proposé par la société GRTgaz :

- n'entraîne pas de risque de perte de la source froide des installations d'EDF ou d'inondation du site nucléaire du Tricastin, du fait des dispositions constructives mises en œuvre pour la traversée du canal de Donzère-Mondragon qui permettent d'exclure l'effacement des digues du canal en cas de rupture guillotine de la canalisation de gaz ;
- ne constitue pas un risque direct pour les installations du site nucléaire du Tricastin du fait de la distance minimale entre le site et le tracé du gazoduc.

Pour le Directeur général de l'IRSN, et par délégation,
l'adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté



Jean-Michel FRISON

Copies :

- M. le Directeur général de l'Autorité de sûreté nucléaire
- M. le Directeur de l'ASN/DRC
- M. le Chef de la Division ASN de Lyon
- M. le Chef de la Division ASN de Marseille
- M. le Délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les installations intéressant la défense

Tracé du gazoduc ERIDAN

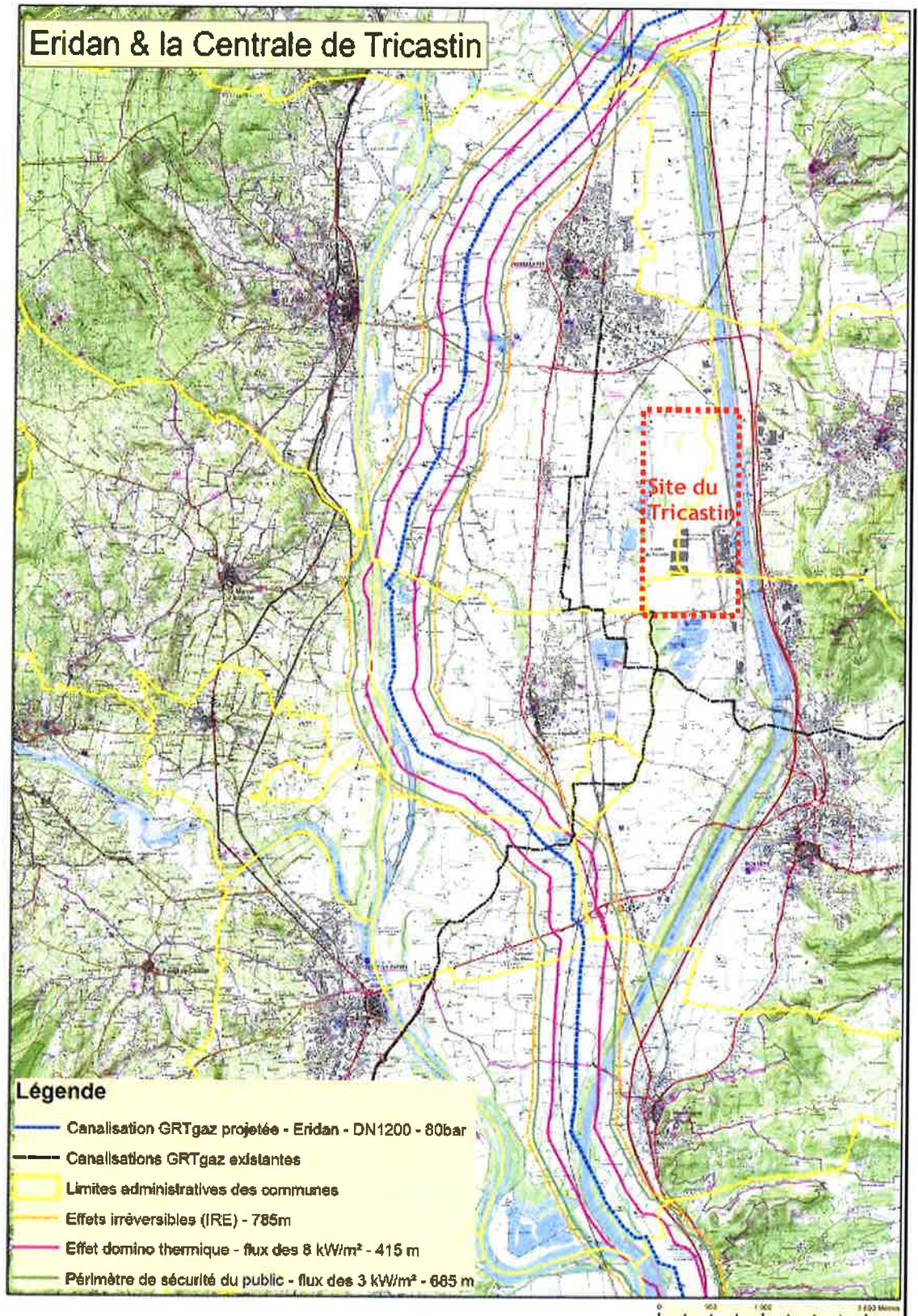
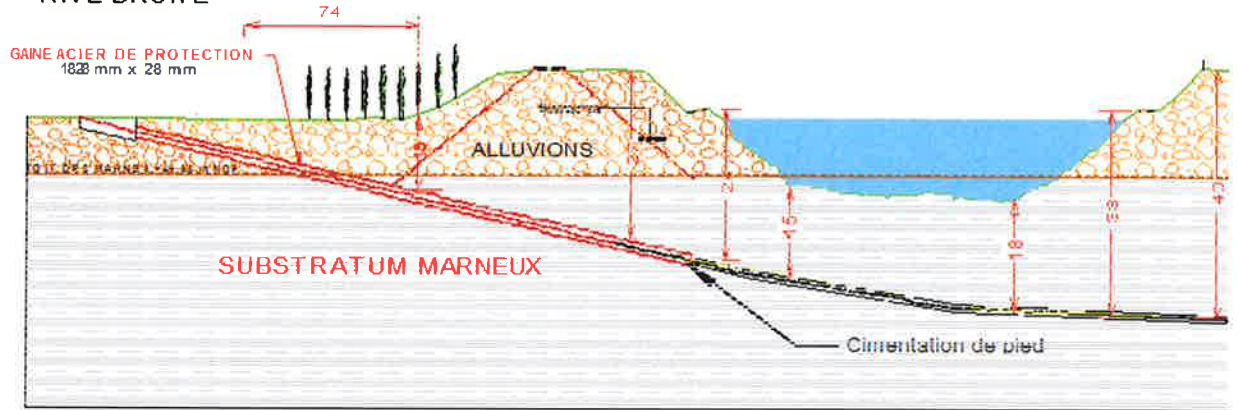
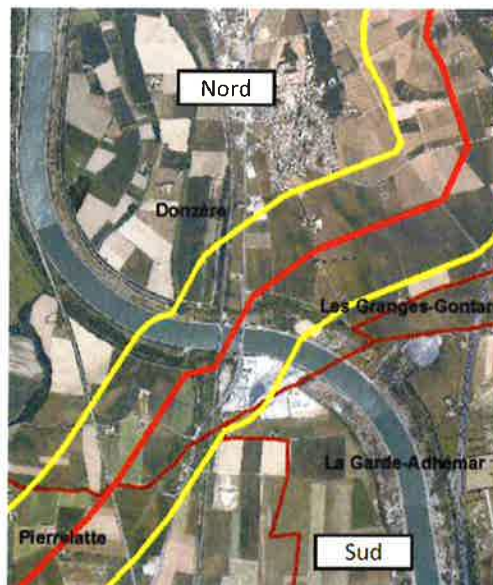
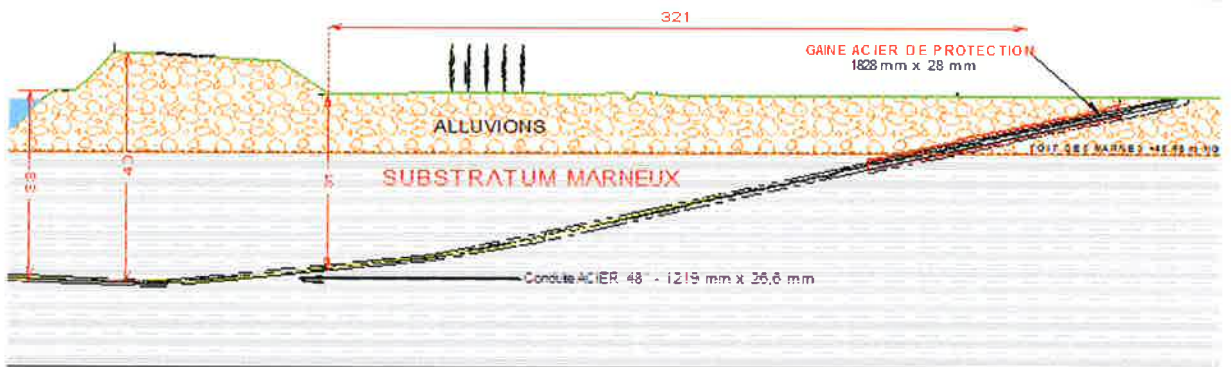


Schéma prévisionnel de franchissement du canal de Donzère-Mondragon

RIVE DROITE



RIVE GAUCHE



- Tracé projeté
- Flux thermique des 8 kW/m²
- Limite de commune