

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

DU PROJET DE GAZODUC

GOULETTE - KRAM

SOMMAIRE

INTRODUCTION	2
CHAPITRE 1 DESCRIPTION DETAILLEE DU PROJET	3
1 - Identification du maître de l'ouvrage	3
2 - Caractéristiques du gaz naturel à transporter	4
3 - Caractéristiques des équipements du gazoduc	5
4 - Etude du tracé du gazoduc et zone d'implantation	6
5 - Ouvrages à construire	7
6 - Description détaillée des travaux	9
7 - Horizon temporel de l'étude d'impact sur l'environnement	15
CHAPITRE 2 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE	16
1 – Caractéristiques physiques	16
2 - Caractéristiques biologiques.....	16
3 - Type d'occupation	17
4 - Sites archéologiques	17
CHAPITRE 3 LES CONSEQUENCES PREVISIBLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	18
1 - Rejets hydriques et solides	18
2 - Nuisances sonores	19
3 - Dégâts agricoles	20
4 - Influence sur le milieu Socio - Economique	20
CHAPITRE 4 MESURES ENVISAGEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	21
1 – Mise à l'atmosphère du gazoduc.....	21
2 - Influence sur la traversée du canal Khéreddine.....	21
3 - Influence des autres ouvrages souterrains	21
4 - Mesures pour réduire les impacts sur le milieu Socio - Economique	22
5 - Protection contre les radiations	22
6 - Remise en état des lieux après travaux	26
7 - Mesures d'urgence	27
CONCLUSION	31

INTRODUCTION

Le renforcement de son infrastructure gazière du réseau de transport permettant de satisfaire la continuité d'alimentation de ses abonnés et l'établissement d'une stratégie réfléchie pour véhiculer le gaz dans des conditions optimales de fonctionnement et de sécurité, avec la prise en considération des contraintes socio-économiques et environnementales sont parmi les objectifs essentiels de la STEG.

C'est dans ce cadre que s'inscrit le gazoduc « Goulette-Kram », qui permet le maillage entre le gazoduc d'alimentation de la centrale à turbine à gaz (TAG) de Goulette avec le reste du réseau de répartition du grand Tunis, pour permettre d'assurer l'alimentation et le secours de la banlieue nord de Tunis à partir de la conduite d'alimentation de Goulette de diamètre 12''.

Le gazoduc projeté « Goulette-Kram » se caractérise par une canalisation en acier de longueur d'environ 3 kilomètres, de diamètre 8" et de pression 20 bar qui relie le gazoduc d'alimentation de Goulette avec celui de la banlieue nord de Tunis.

En application du décret n° 91-362 relatif aux études d'impacts sur l'environnement, la présente étude a été élaborée conformément à l'article 9 du décret sus-mentionné, réglementant les procédures d'élaboration des études d'impacts sur l'environnement.

CHAPITRE 1

DESCRIPTION DETAILLEE DU PROJET

Le projet de construction du gazoduc « Goulette-Kram » consiste à réaliser (voir Schéma Général d'Equipement en annexe) :

- une canalisation principale en acier de diamètre 8 pouces, de pression 20 bar et de longueur 3 Km environ,
- un poste de départ muni d'un poste de régulation 30/20 bar à placer au poste arrivée de la conduite existante d'alimentation en gaz de la centrale TAG de Goulette,
- un poste arrivée situé au point de raccordement avec le gazoduc de la banlieue nord au niveau du poste de distribution publique de Kram,
- des ouvrages en génie civil pour recevoir les postes sus-indiqués.

Le montant global du projet est estimé à 1 MDT et sera financé par la BEI. La durée d'exécution des travaux est fixée à 9 mois.

1 - IDENTIFICATION DU MAITRE DE L'OUVRAGE

Raison sociale	STEG
Forme juridique	Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial
Premier responsable	M. Othman BEN ARFA Président Directeur Général
Adresse du siège	38, Rue Kémal Ataturk 1021 – Tunis
Téléphone du siège	71 341 311 – 71 243 522
Adresse du Projet	Direction Gaz / Direction Equipement Gaz, 19 Rue Bel Hassen Ben Chaâbène 1005 El Omrane Tél : 71 786 933 - Fax : 71 799 806

2 - CARACTERISTIQUES DU GAZ NATUREL A TRANSPORTER

Le Gaz à transporter n'est pas toxique et sa teneur en soufre est réduite. Ce gaz provient du gisement de Hassi R'mel (Algérie) et du gaz Miskar ou leur mélange avec des proportions variant de 0 à 100%.

Leurs caractéristiques contractuelles extrêmes sont les suivantes:

COMPOSANT	GAZ ALGERIEN CONDITIONS CONTRACTUELLES	GAZ MISKAR CONDITIONS CONTRACTUELLES
He + N2	5 - 6,5 %	6
CO2	< 0,3 %	< 0,5
CH4	79 - 85 %	89
C2H6	5 - 10 %	2,9
C3H8	1,5 – 2,35 %	1,4
C4H10	0,5 – 1,15 %	0,6
C5H12	0,15 – 0,34 %	0,1
C6+	0,08 – 0,28 %	0,01
H2S (mg/Nm3)	< 2	< 15 (instantané)
Soufre Mercaptan (mg/Nm3)	<15	< 15
Soufre total (mg/Nm3)	< 50	<150
Teneur en eau ppm	< 80	< 80
P C S en Kcal / Nm3	9834 – 10230	9300 - 10228
INDICE WOBBE en Kcal / Nm3	12695 – 13207	11961 - 12640
DENSITE	0,6	0,6

Ce gaz est exempt de poussières et de toutes autres substances nuisibles.

3 - CARACTERISTIQUES DES EQUIPEMENTS DU GAZODUC

Compte tenu des techniques de mise en œuvre utilisée dans l'élaboration du métal pour la fabrication des tubes, l'acier doit être d'une qualité facilement soudable sur chantier et ne doit pas être susceptible de vieillissement, il doit être exempt de fragilité dans les conditions de service.

Les pièces de forme et les appareils accessoires sont soumis aux mêmes dispositions que les éléments tubulaires en ce qui concerne l'acier qui les constitue.

La construction en usine des éléments des ouvrages de transport du gaz, en particulier la fabrication en usine des tubes est effectuée sous le contrôle des techniciens de la STEG et des inspecteurs d'un bureau de contrôle agréé par le Ministère de l'Industrie, conformément à la norme NT 109-01.

Ce contrôle porte notamment sur :

- le contrôle en laboratoire des analyses chimiques, essais mécaniques, etc...
- le contrôle dimensionnel à 100% des tubes (diamètre, épaisseur, longueur, ovalisation, dénivellation, chanfreinage, équerrage et aspect visuel.).
- le contrôle de la qualité du revêtement en polyéthylène des tubes.

Le tableau ci joint résume les caractéristiques des canalisations utilisées dans la construction du gazoduc Goulette -Kram :

TABLEAU DES CARACTERISTIQUES DES TUBES

1	DIAMETRE EXTERIEUR	mm	219,1
		pouces	8
2	MODE DE FABRICATION	-	ERW
3	NUANCE D'ACIER	API 5L	X42
4	LIMITE ELASTIQUE MINIMALE= E 0,2	BAR	2890
5	CATEGORIE D'EMPLACEMENT ET/OU CONTRAINTE MAXIMALE TRANSVERSALE	NORME NT109-01	C
		% de E 0,2	40
6	EPAISSEUR NOMINALE	mm	4,0
7	TOLERANCE EN PLUS SUR L'EPAISSEUR	mm	0,6
8	TOLERANCE EN MOINS SUR L'EPAISSEUR	mm	0,5
9	PRESSION MAXIMALE DE SERVICE "PMS"	BAR(eff)	20
10	PRESSION D'EPREUVE MIN EN USINE "PU"	BAR(eff)	79
11	POIDS DU TUBE NU	Kg/m	SELON API 5L
12	REVETEMENT	-REVETEMENT EXTERNE EN POLYETHYLENE EXTRUDE EN USINE D'EPAISSEUR 3MM MINIMUM	

4 - ETUDE DU TRACE DU GAZODUC ET ZONE D'IMPLANTATION

Plusieurs paramètres socio-économiques, techniques et environnementaux ont été pris en considération afin de mieux définir et optimiser le tracé du gazoduc.

Les premiers outils de travail sont constitués :

- Des cartes topographiques (échelle : 1/25000 et 1/5000) pour répertorier les obstacles naturels et urbains (oueds, agglomérations existantes, infrastructures routières, etc. ...),
- Des reconnaissances sur site effectuées par les techniciens de la STEG,
- Des sondages géotechniques et des tranchées réalisés dans la bande d'étude afin de définir la nature des terrains,

- Des Plans d'Aménagement Urbain des villes de La Goulette et Kram,
- Des différentes correspondances avec les autorités locales, les gestionnaires des domaines publics routier et ferroviaire ainsi que les concessionnaires.

Description du tracé retenu :

- Le point de départ de la canalisation (PK : 0.00) se situe au poste arrivée de la canalisation existante d'alimentation en gaz de la turbine à gaz de Goulette, située dans l'enceinte de la centrale de Goulette.
- Du PK : 0.000 au PK : 0.800, le tracé longe la route expresse Tunis-Goulette.
- DU PK : 0.800 au PK : 2.300, le tracé longe le coté nord de la voie ferrée TGM entre Goulette et Khereddine , dans une zone marécageuse.
- Au PK : 2.300, traversée du canal de Khereddine par forage dirigé.
- Du PK : 2.300 au PK : 3.000, la canalisation projetée continue à longer la voie ferrée TGM, pour atteindre le poste de distribution publique du Kram et se raccorder sur la conduite existante d'alimentation de la banlieue nord de Tunis, de diamètre 8 pouces.

5 - OUVRAGES A CONSTRUIRE

5.1 - Canalisation en acier de diamètre 8 pouces

C'est une canalisation en acier de 219 mm (8") de diamètre extérieur et de longueur environ 3,0 km.

Son point de départ est le piquage en attente de diamètre 8 pouces situé au poste arrivée du gazoduc d'alimentation de la TAG de Goulette de diamètre 12 pouces.

Son point d'arrivée est le raccordement de la conduite à poser avec le poste de distribution publique du Kram.

5.2 Le poste de départ

Le poste de départ sera placé dans l'enceinte du poste arrivée du gazoduc d'alimentation de la TAG de Goulette existant. Ce poste comprend essentiellement :

- un joint isolant à souder, de type monobloc, de diamètre 8 pouces ANSI 300 muni d'un éclateur,

- un poste de régulation 30/20 bar muni d'une vanne de régulation de pression, de deux vannes d'isolement de diamètre 8'' et d'un circuit de by-pass équipé de tés, robinets, coudes, pièces de formes, d'une vanne de laminage de diamètre 4" ANSI 300 et d'une vanne à boisseau sphérique de diamètre 4'' ANSI 300,
- les supports, les massifs d'ancrage nécessaires à la fixation de ces équipements,

5.3 - Le poste d'arrivée

Ce poste est implanté au PK : 3,0 de la canalisation à poser. Il est situé au niveau du poste de distribution publique du Kram. Ce poste, qui sera installé dans une chambre à vanne, comprend essentiellement :

- un joint isolant à souder, de type monobloc, de diamètre 8" ANSI 300 muni d'un éclateur,
- une vanne en acier à boisseau sphérique , à embout à souder, de diamètre 8" AINSI 300,
- un circuit de by-pass (20 bars), en tubes API 5L, de diamètres 4" en Gr B, équipé de tés, robinets, coudes, pièces de formes, d'une vanne de laminage de diamètre 4" ANSI 300, et d'un évent de diamètre 4'' muni de vannes de laminage et à boisseau sphérique de diamètre 4" ANSI 300,
- autre matériel tel que les tubes API 5 L de diamètres ½" et accessoires de raccordement pour manomètres, thermomètres, robinetteries, etc., cette liste n'est pas limitative,
- les supports, les massifs d'ancrage nécessaires au supportage et à la fixation des équipements.

5.5 - Les bornes de repérage

La position de la canalisation enterrée sera repérée tout au long de son parcours par des bornes de repérage.

Ces bornes seront constituées par des tubes en acier d'une hauteur de 80 cm peintes d'une couleur jaune affectées de bandes noires et scellées dans des massifs en béton.

- tous les cent mètres dans les alignements,
- chaque sommet de la polygonale correspondant à un changement de direction de tracé,
- de part et d'autre de chaque traversée de route, de voie ferrée etc.

5.6 - Les installations de la protection cathodique

5.6.1 - Joint isolant

- un joint isolant de diamètre 8'' de type monobloc muni d'un éclateur, sera installé au poste de départ de la canalisation à poser,
- un joint isolant de diamètre 8'' de type monobloc muni d'un éclateur, sera installé au poste arrivée de la canalisation à poser, situé au poste de distribution publique du Kram.

5.6.2 - Les prises de potentiel

Il est prévu de construire des prises de potentiel conformément à l'Article 12 du Cahier des Charges Techniques (CCT) de la STEG. Ces prises de potentiel seront fournies et installées par l'Entrepreneur.

Si pendant les travaux, l'Entrepreneur découvre une structure métallique (canalisation ou câble) non signalée sur les plans, il en avertira immédiatement la STEG qui décidera s'il y a lieu d'installer une prise de potentiel.

6 - DESCRIPTION DETAILLEE DES TRAVAUX

Les travaux de pose de la canalisation seront conformes à la norme NT 109-01, aux prescriptions techniques de la STEG et aux règles de bonne pratique de construction des ouvrages de transport de gaz. Les principales phases de construction du gazoduc sont :

6.1 - Piquetage et balisage

Cette phase consiste à matérialiser l'axe de la tranchée et les deux bords de la piste de travail à l'aide de piquets repères.

6.2 - Ouverture et aménagement de la piste de travail

La piste de travail doit être constamment accessible aux engins. Les principales opérations à effectuer sont :

- Nivellement si nécessaire après décapage,
- Matérialisation des obstacles souterrains par des piquets.

6.3 - Transport et bardage des tubes

Les tubes sont pris en charge par l'entreprise de pose et seront transportés sur la piste par camions porte tubes. Les tubes seront posés sur cales, bardés préalablement et calés avec des coins. Un soin particulier sera accordé à la manutention des tubes afin d'éviter tout dégâts ou détériorations des chanfreins des tubes .

6.4 – Cintrage

Pour tenir compte des changements de direction et des dénivellations du terrain, les tubes seront cintrés à froid à l'aide d'une cintruse hydraulique. Le rayon de cintrage est égal à 40 fois le diamètre.

6.5 - Pré alignement

Cette opération de manutention consiste à placer les tubes dans l'ordre défini par le géomètre cintrur et à positionner les alignements de chaque tronçon. Ce pré-alignement est souvent effectué par l'équipe de cintrage.

6.6 – Soudage

C'est une opération qui consiste à souder les tubes bout à bout selon un procédé approuvé préalablement par un organisme de contrôle.

Les soudeurs seront également qualifiés sur ce procédé, les tests de qualification du mode opératoire de soudage ainsi que l'homologation des soudeurs seront effectués conformément à la Norme API 1104 et à l'article 5 du Cahier des Charges Techniques (CCT) de la STEG.

Ces essais et contrôles portent également sur l'aspect visuel, non destructif et destructif sur éprouvettes (radiographie, essais de traction, résilience etc..).

6.7 - Contrôle non destructif sur chantier

Ce contrôle est effectué par un Organisme de Contrôle et porte sur la radiographie à 100% des joints soudés, les résultats seront communiqués à l'entreprise de pose pour effectuer les réparations nécessaires en cas de défauts.

6.8 - Enrobage des joints soudés

Les joints soudés doivent être protégés contre la corrosion. L'opération consiste à recouvrir les joints soudés à l'aide des bandes thermoretractables. Ce recouvrement se fait sur 10 cm de part et d'autre du revêtement existant.

6.9 - Ouverture de la tranchée

La tranchée sert à enfouir la canalisation à une profondeur minimale de 1,00 m par rapport à la génératrice supérieur de la conduite.

L'ouverture de la tranchée se fait souvent à la pelle mécanique et éventuellement par brise roche hydraulique en zone rocheuse et manuelle au voisinage des réseaux existants (eau potable, TELECOM, eaux usées, etc..).

Pour l'ouverture de la tranchée en zone marécageuse et chaque fois qu'il y a risque d'éboulement, l'utilisation de palplanches ou l'ouverture de la tranchée en V avec sur-profondeur et talus de protection, sont obligatoires.

6.10 - Préparation du fond de fouille

Cette opération consiste à ameublir le fond de fouille par apport de sable, et ce notamment en zone rocheuse.

En zone marécageuse, l'assèchement de la tranchée se fait par l'utilisation de pompe et de pointes filtrantes

6.11 - Mise en fouille

Avant la mise en fouille, le revêtement est contrôlé à l'aide d'un balai électrique sous une tension de 15 000 V.

La descente s'effectue à l'aide d'engins appropriés (Side-Booms Grues etc ...). Dans les terrains saturés en eau, la canalisation doit être stabilisée à l'aide des cavaliers de surcharge ou lestée afin qu'elle ne puisse être soulevée sous l'effet de la poussée d'Archimède.

6.12 – Remblai

Le remblai est mis immédiatement après la mise en fouille. En présence de terrains fertiles, des dispositions seront prises de façon à ne pas mélanger la terre arable au reste du remblai extrait de la tranchée.

6.13 – Raccordement

Cette opération consiste à raccorder deux tronçons enfouis séparément à l'aide d'une soudure de raccordement effectuée en fond de fouille à l'aide de clamps extérieurs.

6.14 - Les épreuves sur site

Avant la mise en gaz, la canalisation doit être soumise aux épreuves hydrauliques de résistance et d'étanchéité :

- L'épreuve de résistance permet de tester la tenue mécanique de la canalisation à une pression hydraulique de 1,5 fois la pression de service pendant deux heures.
- L'épreuve d'étanchéité permet de vérifier à la pression de service et pendant 24 heures la conservation de la masse d'eau contenue dans le tronçon à tester.
- L'épreuve d'étanchéité est effectuée après un essai concluant de présence d'air.
- Les épreuves réglementaires seront effectuées conformément à la norme NT 109-01 en présence d'un organisme de contrôle agréé par l'état.

6.15 - Vidange et essuyage

Après les épreuves hydrauliques et la vidange de la canalisation une opération qui consiste à éliminer l'eau emprisonnée dans la canalisation par envoi successif de racleurs à mousse.

6.16 - Remise en état des lieux après travaux

Cette opération a pour objet de reconstituer l'état initial des terrains dans les zones de travail.

6.17 – Description des travaux de forage dirigé

6.17.1- Matériel de forage

Le forage sera réalisé par un ensemble d'équipement constituant un « rig » de forage entièrement autonome et monté sur remorque pouvant être facilement amené à pied d'œuvre ; le « rig » de forage se compose des dispositifs suivants :

1. Un « Rig » incliné :

Il est constitué d'une crémaillère sur laquelle coulisse un chariot de moteurs hydrauliques qui assurent la translation et la rotation des tiges de forage ; sa force de tirage est d'environ 2450 KN ; la table de rotation développe un couple pouvant atteindre 80 KNM.

2. Unité de puissance hydraulique :

D'une puissance de 650 CV, elle est associée à des générateurs électriques de 200KW et assure le fonctionnement du « rig » proprement dit ainsi que le fonctionnement des trois pompes à boue.

3. Bassin à boue :

D'une contenance de 38 m³, il assure le mélange de la boue de forage au moyen de pompes immergées et d'un agitateur. Ce bassin est aménagé de façon à ne pas permettre l'infiltration de la boue dans la nappe souterraine.

4. Cabine de contrôle à commandes hydrauliques

5. Unité de pompes immergées

Elle assure l'approvisionnement du bassin à boue en eau.

6. Unité de recyclage de la boue de forage

7. Remorque à tiges de forage

8. Magasin de pièces auxiliaires et de rechange

6.17.2- Principe du forage :

Les principales phases de réalisation de la traversée du canal de Khéreddine par forage dirigé sont les suivantes :

1. A partir des données géologiques et du profil en travers du canal une étude détaillée est élaborée puis transmise à la STEG pour approbation.

Une aire de travail d'environ 50x50m est préparée sur la berge de départ ; selon la nature du terrain elle peut être constituée de platelages ou de remblais.

2. Le matériel de forage est transporté et installé sur l'aire de travail ; l'appareil de forage, l'unité de contrôle et le rack à tiges seront installés à terre.

3. La remorque supportant l'appareil de forage est inclinée en fonction de l'angle d'attaque prévu par l'étude.

4. Un trou pilote est réalisé par des techniques classique de forage ; la boue de forage est pompée à l'intérieur des tiges pour permettre à l'outil d'avancer soit par effet de « jetting » soit en entraînant un moteur à boue équipé d'un trépan à molettes de dents en diamant synthétique.

5. L'outil de forage est connecté au fur et à mesure aux tiges de forage par l'intermédiaire de raccord coudés et d'une tige non magnétique ; cette tige reçoit une sonde directionnelle qui permet de mesurer l'inclinaison du trou ; sa direction par rapport au nord magnétique et l'orientation du plan de coupe de l'outil. Les mesures sont transmises électroniquement à la cabine de contrôle, ou combinée à la mesure précise de la longueur de la garniture de forage, elles permettent de calculer la position exacte de l'outil.

6. Un système de positionnement complémentaire appelé « Tru-Track » est systématiquement utilisé là où l'accès est possible ; un câble électrique est alors déployé au sol formant ainsi une boucle au dessus de l'axe du forage. Alimenté par un courant alternatif, ce câble crée un champ magnétique aux caractéristiques connues dans lequel la sonde directionnelle peut être positionnée avec une précision de quelques centimètre.

7. L'outil de forage suivi par le tubage immerge de la berge « arrivée ».

8. La garniture de forage du trou pilote est alors retirée. Un aléreur est monté au bout des tiges ; les tiges sont ensuite retirées en rotation à partir de l'appareil de forage, alors que derrière l'aléreur des tiges sont ajoutées au fur et à mesure de façon à ce que le trou de forage soit toujours occupé après des tiges de forage.
9. Sur la berge « arrivée » les conduites en acier 8'' sont assemblées par soudure puis revêtues et testées hydrauliquement pour former le tronçon devant traverser le canal ; le revêtement des conduites est testé électriquement. Le tronçon à tirer est présenté soit en flottaison dans une tranchée soit posé sur des rouleaux équipé de galets en néoprène.
10. Finalement la conduite est connectée aux tiges par l'intermédiaire d'un joint tournant (pour éviter la rotation de la conduite) et d'un aléreur de calibrage du trou en avant de la conduite.
11. La conduite est ensuite tirée du côté de l'appareil de forage en alésant le trou par rotation de l'aléreur entraîné par les tiges ; la lubrification étant assurée par la boue ; cette opération n'est éventuellement interrompue que pour raccorder les divers tronçons.

En fin et si nécessaire, il est procédé aux essais hydrauliques finaux de la conduite mise en place tandis que le matériel de forage est dégagé du site de travail.

7 - HORIZON TEMPOREL DE L'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

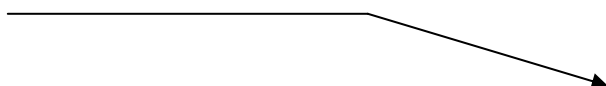
L'horizon temporel de l'Etude d'Impact sur l'Environnement se limite à la phase des travaux qui est de neuf mois.

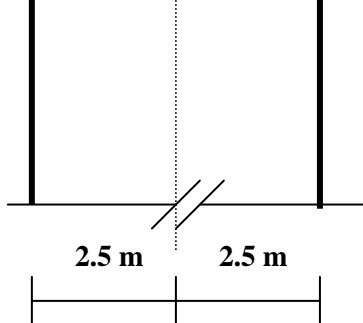
En zone urbaine, l'Entrepreneur effectuera une remise en état des lieux des zones affectées par les travaux de pose telles que :

- La réfection des trottoirs et éventuellement des parties détériorées de la chaussée pour les traversées à ciel ouvert,
- Le rétablissement des bordures, etc..

Bande de la servitude permanente

Axe de la canalisation





CHAPITRE 2

ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE

1 – CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

La morphologie du terrain est caractérisée par des terres basses sur l'ensemble du tracé. Les altitudes du terrain naturel par rapport au niveau de la mer sont comprises entre 0.00 NGT du côté du poste départ de Goulette et 2.00 NGT du côté du poste arrivée du Kram.

La zone d'étude est caractérisée par un sol de Sebkhass généralement marécageux.

La zone prospectée représente un faciès limoneux du quaternaire récent qui caractérise les basses terrasses des régions côtières ; cette couverture relativement mince (1-1.5 m) masque des formations plus anciennes notamment le quaternaire ancien et les formations mio-pliocènes.

Il s'agit d'une bande émergée à l'est d'El-Bouhaira (Lac Nord) aux contours très variables, conséquence de la variation du niveau de la nappe rendant souvent le terrain impraticable.

Géologiquement le terrain appartient au quaternaire moderne et récent ou les dépôts lagunaires prédominent en sub-surface ; les multiples forages de reconnaissance montrent la succession suivante :

- 0.00 à 0.70 m : Remblais
- 0.70 à 4.00 m : Sable vaseux
- 4.00 à 10.70 m : Sable fin gris
- 10.70 à 17.50 m : Vase
- 17.50 à 30.00 m : Argile gris verdâtre légèrement sableuse.

2 – CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES

L'itinéraire du gazoduc est dépourvu de végétations naturelles, de zones d'importance écologiques et de forêts. Le gazoduc sera implanté en majeure partie dans une zone marécageuse.

3 - TYPE D'OCCUPATION

Le tracé longe en majeure partie la zone marécageuse de Goulette. Il a été choisi ainsi pour éviter l'empiètement sur le domaine privé.

4 - SITES ARCHEOLOGIQUES

Après consultation de l'Institut National du Patrimoine INP, il s'est avéré qu'il n'y a pas de sites archéologiques susceptibles de se trouver dans l'emprise des travaux.

Toutefois et en cas de découverte de monuments historiques non répertoriés sur les cartes de l'INP, l'Entreprise de pose et la STEG sont obligées d'arrêter les travaux et d'informer immédiatement l'INP pour superviser et contrôler les travaux dans la zone de découverte.

CHAPITRE 3

LES CONSEQUENCES PREVISIBLES DU PROJET SUR

L'ENVIRONNEMENT

La STEG veillera lors de l'élaboration des cahiers de charge à ce que le projet soit confié à des entreprises ayant les moyens et les capacités nécessaires pour l'exécution des travaux dans le respect des normes en vigueur. Des mesures de contrôle et de suivi vont permettre de réduire tout risque d'accident inhérent à ce type de projet.

Les rejets et déchets pouvant être générés durant les travaux d'exécution du projet sont résumés comme suit:

1 - REJETS HYDRIQUES ET SOLIDES

1.1 - Rejets solides

Les déchets solides pouvant être générés par l'exécution des travaux résultent des différentes consommations du chantier des produits industriels et alimentaires en plus des déchets résultant des déblais provenant des travaux de pose. Les cahiers de charge prévoient l'évacuation de tous genres de déchets solides à la décharge publique après consentement des autorités municipales de la région.

1.2 - Rejets liquides

Les rejets liquides proviendront essentiellement des eaux utilisées pour les tests hydrauliques; ces eaux ne contiendront aucun produit chimique ni hydrocarbure; elles seront rejetées en milieu naturel dans les cours d'eau ou les oueds et n'entraîneront aucune contamination au sol. Le volume d'eau à vidanger sera de l'ordre de 100 m³.

1.3 - Rejets atmosphériques

Des volumes minimes de gaz seront libérés à l'atmosphère lors de l'entretien et du nettoyage de la canalisation. D'éventuelles fuites de gaz peuvent être engendrées suite aux percements ou rupture ou à

des anomalies de fonctionnement des installations. Dans ce cas les quantités de gaz libérées seront faibles et ne pourront engendrer aucun problème environnemental et ce, grâce aux multiples dispositifs de sécurité installés le long du gazoduc.

2 - NUISANCES SONORES

Ce gazoduc n'est pas équipé d'éléments bruyants. En effet, toutes les installations mécaniques (vannes, joint isolant, etc.) ont des caractéristiques de fonctionnement statiques. En plus, la majeure partie des équipements est enfouie dans le sol ou installés loin dans des bâtiments fermés.

En phase de construction, le niveau sonore dus à la mobilisation d'engins lourds (side-boom, trax, pelles mécaniques, bulldozer, camions, etc..) est inférieur au seuil limite admissible (60 dB) pour des expositions de courte durée.

Lors de l'opération de torchage du gaz, le niveau sonore pourra atteindre 105 à 115dB selon la vitesse du gaz à la sortie, le diamètre de l'évent et de la distance par rapport à la source du bruit. Ces niveaux sonores diminuent de 6 dB quand la distance par rapport à l'évent double. Aussi, le niveau de bruit d'une purge baisse avec le temps qui dure généralement de 3 à 5 minutes. Les opérateurs sont tenus de respecter les consignes strictes de sécurité pour se protéger contre des expositions prolongées à des intensités supérieures à 85 dB. Le service de sécurité doit disposer du matériel de protection individuelle (casques, bouchons d'oreilles, etc..) afin de pouvoir opérer dans des conditions sécurisantes. La sécurité des autres intervenants et des tiers est assurée en respectant les distances réglementaires par rapport à l'évent, cette distance doit être généralement supérieure à 100 m.

3 - DEGATS AGRICOLES

Le tracé projeté du gazoduc est quasiment dépourvu de végétation et de cultures superficielles.

Une estimation globale des dégâts agricoles qui peuvent résulter lors des travaux d'ouverture de la piste sur une largeur de 10 m, sont résumés dans le tableau ci-après :

Désignation des dégâts	Quantités estimées
Acacias	10 arbres

4 - INFLUENCE SUR LE MILIEU SOCIO – ECONOMIQUE

La pose du réseau de transport gaz peut influencer sur le milieu socio-économique.

- Perturbation de la circulation au moment du transport des tubes par camions, du lieu de stockage jusqu'au chantier.
- Gêne pour les riverains lors des travaux de pose (dégagement de poussières, bruits, rétrécissement du trottoir dû à l'ouverture de la tranchée, etc.).

CHAPITRE 4

MESURES ENVISAGEES POUR LA PROTECTION

DE L'ENVIRONNEMENT

1 – MISE A L'ATMOSPHERE DU GAZODUC

En cas d'incident sur la canalisation, des volumes de gaz seront évacués à l'atmosphère à travers les différents événements installés dans les postes gaz existants de la STEG. Le gaz naturel de densité 0,6 est plus léger que l'air, sera diffusé très rapidement à haute altitude, surtout en période de vent, sans qu'il y ait d'ailleurs aucun risque d'explosion à craindre.

2 – INFLUENCE SUR LA TRAVERSEE DU CANAL KHEREDDINE

Pour la sécurité du gazoduc, les mesures envisagées sont résumées ci-après :

- Une sur-profondeur d'enfouissement importante sera prévue à la traversée du canal Khéreddine.
- Les techniques de forages dirigés seront utilisées pour la traversée du canal Khereddine. Ces techniques permettent d'avoir les profils projetés du gazoduc et l'exécution des travaux en un temps relativement réduit.

3 - INFLUENCES DES OUVRAGES SOUTERRAINS

Les risques occasionnés par la proximité des ouvrages souterrains (canalisations d'eau, SONEDE, ONAS, câbles, etc.) sont réduits par l'adoption des mesures suivantes :

- La distance minimale entre les génératrices des deux canalisations est fixée à 0,50 m.
- Lors d'un croisement d'une structure métallique ou en béton armé, des prises de potentiel seront installées afin de vérifier la valeur du potentiel de chaque canalisation et remédier ainsi à une perturbation éventuelle de leurs protections cathodiques. Les valeurs des potentiels de la canalisation sont relevés au

moins une fois par mois et font l'objet de rapports. La moindre anomalie est signalée aux équipes spécialisées de la STEG, pour la détection d'une fuite éventuelle de courant de la canalisation vers le sol ou d'un défaut de fonctionnement des installations de soutirage du courant.

- Tous les obstacles souterrains croisés par le gazoduc, seront répertoriés dans une liste d'obstacles indiquant avec précision :

- le point kilométrique (PK) de l'obstacle.
- la nature de l'obstacle.
- l'épaisseur de la canalisation suivant la catégorie d'emplacement en zone à faible densité d'habitation (A) ou en zone urbaine (C). Pour ce projet, toute la canalisation est en catégorie (C).
- le type de traversée des canaux d'irrigation et canaux de drainage.
- le dispositif avertisseur qui sera posé le long du gazoduc à 50 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation.
- la protection cathodique à installer (type de prise de potentiel, etc.).
- le repérage de la canalisation par des bornes type 1 (contrôle pédestre précis).

4 - MESURES POUR REDUIRE LES IMPACTS SUR LE MILIEU

SOCIO-ECONOMIQUE

Au niveau des agglomérations la STEG établira un plan de circulation en accord avec les municipalités et les autorités locales. Des bandes signalétiques fluorescentes limiteront les zones des travaux et des panneaux de signalisation seront implantés à chaque croisement.

5 - PROTECTION CONTRE LES RADIATIONS

5.1 - Les impacts

Le contrôle radiographique par rayon (γ) pendant les travaux de pose présente le risque de l'irradiation des personnes par rayonnement.

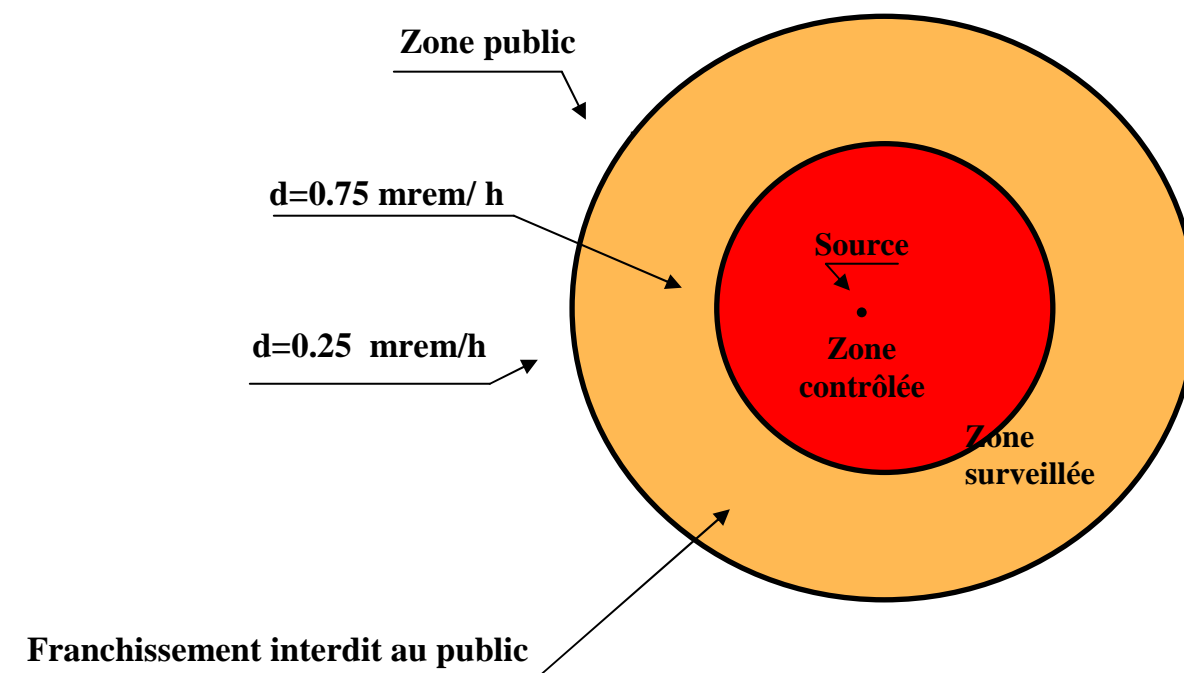
5.2 - Les mesures de protections envisagées

Les normes de sécurité strictes (loi N°: 81-51 du 18 Juin 1991, décret N°: 86-433 du 28 Mai 1986, concernant la protection des personnes, des biens et de l'environnement, etc.) ont été fixées, pour définir les limites d'irradiation au-dessous desquelles nous pouvons affirmer qu'aucun dommage corporel n'est à craindre par les effets d'irradiation.

Les trois mesures suivantes de protection contre les irradiations seront appliquées:

- fixation de la distance par rapport à la source;
- fixation de la durée d'exposition;
- utilisation d'écran.

a - Distance par rapport à la source



* **Zone contrôlée:**

Zone délimitée par des barrières de sécurité et des panneaux de signalisation de danger. C'est une zone interdite à toute personne au moment de l'opération de radiographie et à l'extérieure de laquelle les personnes affectées directement à des travaux sous rayonnement (opérateurs) peuvent travailler en toute sécurité. La radiographie est télécommandée à distance.

Le débit de l'équivalent de dose est limité à 0.75 mrem/h.

* **Zone surveillée :**

C'est la zone d'action des personnes non affectées directement à des travaux sous rayonnement. Le débit de l'équivalent de dose est toléré à 0,25 mrem/h.

* **Zone public :**

Zone de sécurité pour le public en circulation ou en arrêt.

Le débit de dose de radiation est inversement proportionnel au carré de la distance de la source. Les distances des zones à respecter dépendent du type de la source et de sa capacité.

b - Durée d'exposition

Le taux d'irradiation toléré peut être augmenté à 10 fois pour des expositions occasionnelles de courtes durées (par exemple au niveau des traversées des routes, etc..).

c - Ecran

La radiographie de la soudure s'opère à l'intérieure de la canalisation constituant ainsi un écran efficace au passage des rayonnements.

En général, la distance de sécurité à respecter doit être supérieure à 100 m.

IMPORTATION, TRANSPORT, STOCKAGE ET EXPEDITION APRES USAGE DE LA MATIERE

RADIOACTIVE :

Les démarches administratives relatives à l'importation, au transport, à l'expédition de la matière radioactive après usage, ainsi que son stockage et son utilisation sur chantier, seront assurées par l'Organisme de contrôle chargé de la mission de contrôle non destructif des joints de soudure par radiographie.

L'importation de la matière radioactive requiert au préalable les autorisations des Ministères de l'Intérieur, de la Santé Publique, de l'Industrie et du Transport.

L'Organisme de contrôle doit formuler une attestation d'importation et d'utilisation de la source radioactive.

La source radioactive est transportée dans des containers étanches de type B(U), spécialement conçus pour limiter les rayonnements radioactifs.

A l'arrivée au port (ou à l'aéroport), les agents du Centre National de Radioprotection procèdent au contrôle de l'étanchéité du container. Le transport vers les ateliers de l'Organisme de contrôle s'effectue par route obligatoirement sous le contrôle et avec l'accompagnement des unités de sécurité de la garde nationale (décret n°2000-439 du 14/02/2000). Cette source sera par la suite stockée dans des « Bunkers » étanches (fosse enterrée à paroi en béton armé) afin de limiter les risques d'irradiation du milieu environnant.

Avant l'amenée vers le chantier, la source radioactive sera transférée dans un tif étanche et placée dans un véhicule, équipée au minimum par des gyrophares, des balises de signalisation de danger et d'une fiche de sécurité. L'arrêté des Ministères de l'Intérieur et du Transport du 18/03/1999 fixe le modèle de la fiche de sécurité relative au transport des matières dangereuses par route et les consignes qu'elle doit comporter, notamment :

- La dénomination de la matière et sa classe (matière radioactive de classe 7 selon l'article 13 de la loi 97-37 du 02/06/1997) ;
- La nature des dangers présentés par la matière ;
- Les consignes générales à appliquer en cas d'accident ou d'incident ;
- Les premiers secours ;

- L'identité, l'adresse et le numéro du téléphone et du fax de l'expéditeur.

Une copie de la fiche de sécurité doit être affichée dans la cabine du véhicule dans un endroit visible et facilement accessible.

Sur chantier, les opérateurs doivent porter des tenues vestimentaires spéciales, être dotés de badges et des stylos-dosimètres qui seront par la suite analysés tous les 2 mois par les agents du Centre National de Radioprotection. L'âge minimal des opérateurs est fixé à 18 ans.

Parmi les consignes de sécurité à entreprendre lors de l'opération de radiographie des joints de soudure, l'opérateur doit :

- Délimiter la zone de travail dans un rayon minimal de 17 m.
- Prévoir des détecteurs sonores et des radiamètres dans la zone de travail.
- Travailler si possible en dehors des heures de pointe et les périodes à forte circulation.

En fin d'utilisation, l'Organisme de contrôle doit reformuler une demande d'exportation pour mise au déchet de la source épuisée au même pays expéditeur. La source radioactive sera retournée dans les mêmes conditions de stockage et de transport que celles prévues pour l'importation.

6 - REMISE EN ETAT DES LIEUX APRES TRAVAUX

La remise en état des lieux comprend notamment les opérations suivantes:

- Réfection des fossés et talus.
- Façonnage d'un cordon de terre destiné à compenser les effets de tassements ultérieurs sur la tranchée.
- Enlèvement et évacuation des déblais excédentaires vers des décharges appropriées.
- Décompactage des terres sur la bande de roulement.
- Rétablissement des clôtures, murs, etc.
- Pose des bornes de repérage de la canalisation.

Par ailleurs, la remise en état des lieux est sanctionnée par un PV de remise en état des lieux après travaux signé entre l'Entreprise de pose, la STEG et les autorités locales.

7 - MESURES D'URGENCE

En cas d'incident sur le réseau de transport, les unités chargées de la surveillance et de l'intervention ont pour objectifs de mettre en œuvre le plus rapidement possible les moyens nécessaires pour assurer la sécurité des personnes et des biens.

On distingue quatre phases d'intervention :

- L'alerte.
- La reconnaissance.
- La mise en sécurité.
- La réparation en urgence.

7.1 - L'alerte

L'alerte regroupe le processus intégral de connaissance, de transmission et de première vérification de l'information.

Elle permet aux services concernés d'être avertis d'un incident affectant un ouvrage.

Elle doit permettre d'assurer une transmission rapide, complète et exacte des informations relatives à un incident. L'alerte permet de prendre les premières dispositions permettant à la cellule d'intervention d'assurer la sécurité et de remédier aux anomalies constatées ou signalées.

L'alerte permet de prendre toutes les mesures nécessaires pour faire face aux conséquences éventuelles de l'incident.

Elle est donnée en général par un observateur local (appels de tiers) ou peut parvenir par l'intermédiaire d'un service officiel (pompiers, polices, etc.) .

L'alerte initiale est réceptionnée par le Centre de contrôle du Département "Mouvement Gaz" (à El Omrane) qui la transmet immédiatement :

- au Département Transport Gaz chargé de l'exploitation et de la maintenance du réseau de transport gaz en occurrence le Chef de Département Transport Gaz, les Astreintes et les Responsables de l'Intervention Rapide.
- aux unités gaz des Districts concernés (Chefs Districts, Astreints).
- à la Protection Civile et Police de Secours pour le cas des incidents importants.
- au Dispatching des Centrales électriques qui télécommande l'arrêt ou le démarrage des installations fonctionnant au gaz.

Les moyens de communication utilisés, sont :

Le réseau téléphonique, par le numéro d'alerte direct, réservé à cet effet :

- Astreinte Mouvement Gaz	71 788 650
- Département Transport Gaz	71 800 745
- Le réseau radio interne.	

7.2 - La reconnaissance

Elle est déclenchée après réception du message d'alerte. Elle doit permettre d'obtenir dans les meilleurs délais la validation de l'alerte donnée et la localisation exacte de l'incident.

La reconnaissance est effectuée par la Cellule « intervention ». Elle consiste à collecter les renseignements permettant de prendre toutes les mesures appropriées concernant la sécurité, d'informer de façon précise les services concernés par l'incident et de décider du mode d'intervention.

Dans cette phase, il faut :

- Prendre les premières mesures vis à vis des tiers.
- Evaluer le périmètre de la zone dangereuse.

- Déclencher la mise en sécurité.

7.3 - La mise en sécurité

La mise en sécurité consiste à prendre les premières mesures d'exploitation sur le réseau transport (isolement de la canalisation ou du poste, abaissement de la pression ...).

Cette phase vise à limiter le sinistre ou à en réduire rapidement les effets, en sauvegardant éventuellement une certaine continuité de l'alimentation, si la sécurité des personnes et des biens le permet.

7.3.1 - La mise en sécurité des personnes et des biens

Les mesures de mise en sécurité des personnes et des biens sont souvent décidées par les services publics chargés de la sécurité, avant l'arrivée des équipes d'intervention. Il convient de veiller à l'exécution rapide et complète des mesures conservatoires appropriées (éloignement des curieux et des véhicules, délimitation de la zone dangereuse, déviation de la circulation, évacuation d'immeubles..).

7.3.2 - La mise en sécurité d'une canalisation

Les manœuvres de mise en sécurité d'une canalisation endommagée (perforation du métal, etc..) peuvent consister, suivant les circonstances, à :

- Isoler le tronçon concerné par la fermeture des deux vannes de sectionnement. L'alimentation en gaz des abonnés raccordés à l'aval de ce tronçon, peut être assurée pour une période déterminée à partir des réserves de gaz dans la conduite.

- Abaisser la pression dans le tronçon endommagé, en vue du maintien d'un transit minimal tout en réduisant la fuite ou en diminuant les contraintes locales au niveau de la brèche.

- Dans certaines circonstances (par exemple fuite de gaz à proximité d'une ligne de chemin de fer, d'un immeuble, etc.), une mise à l'évent de la totalité du gaz stocké dans le tronçon concerné est

nécessaire. Il faut cependant assurer la sécurité des personnes et des biens en veillant à l'exécution rapide et complète des mesures appropriées en présence de la protection civile (éloignement des curieux et des véhicules, déviation de la circulation, évacuation d'immeubles, etc.) .

7.3.3 - La mise en sécurité d'un poste de régulation

Les manœuvres de mise en sécurité d'un poste de régulation consistent, suivant les circonstances, à :

- mener à bien des opérations de by-pass du poste si la situation le permet (cas de défaillance d'un appareil),
- isoler le poste par la fermeture de ses vannes amont et aval.

7.4 - La réparation en urgence

La réparation en urgence consiste à réparer d'une façon provisoire ou définitive l'ouvrage accidenté. Une réparation provisoire permet de rétablir le transit de gaz dans les conditions normales de sécurité en attendant l'opportunité d'une réparation définitive.

7.4.1 - Réparation provisoire

Diverses méthodes sont appliquées suivant l'importance et la nature du dommage :

- Obturation de la fuite par un manchon de réparation comportant deux pièces.
- Mise en place d'une manchette entre deux manchons de réparation.
- Remplacement de plusieurs longueurs de tubes par l'utilisation d'une bretelle provisoire,..

7.4.2 - Réparation définitive

Elle consiste à remplacer le tronçon de la canalisation défectueuse par une manchette raccordée bout à bout dès que l'épaisseur mesurée du tube à l'endroit du défaut est inférieure à l'épaisseur minimale

réglementaire.

CONCLUSION

Le renforcement de l'infrastructure de son réseau transport afin de garantir l'acheminement du gaz naturel d'une manière continue vers les points de consommation, est parmi les objectifs primordiaux de la STEG.

Le transport de gaz par canalisation représente le moyen le plus fiable pour véhiculer le gaz d'un point à un autre et répond parfaitement aux exigences de sécurité environnementales.

C'est dans ce cadre d'action que s'inscrit le gazoduc « Goulette – Kram », qui permet le maillage entre le gazoduc d'alimentation de la centrale de Goulette avec le reste du réseau de répartition du grand Tunis pour assurer, ainsi, l'alimentation et le secours de la banlieue nord de Tunis à partir de la conduite d'alimentation de Goulette et ce en cas d'incident sur la conduite actuelle.

Le gazoduc « Goulette – Kram » sera élaboré de manière à réduire au minimum les conséquences nuisibles sur l'environnement, en effet :

- En substitution aux énergies polluantes (tels que le fuel, le charbon, etc.), le gaz naturel minimise considérablement la pollution atmosphérique (réduction des rejets de NOX, CO2).
- La STEG veillera à ce que les travaux soient confiés à des entreprises de pose ayant les moyens en matériel et en personnel ainsi que les capacités nécessaires pour effectuer les travaux dans le délai contractuel tout en respectant les normes en vigueur.
- La STEG a prévu également des agents de sécurité et des contrôleurs présents en permanence sur chantier durant toutes les phases de construction du gazoduc, afin d'assurer les contrôles nécessaires, le suivi strict et de réduire au minimum les risques d'incident inhérent à ce projet.

- A l'achèvement des travaux de pose, la STEG et l'entreprise de pose s'engagent à effectuer la remise en état des lieux et l'enlèvement de tous les déchets solides et autres objets encombrants vers les décharges publiques.
- Pendant la phase d'exploitation, le fonctionnement des équipements de la canalisation est statique, insonore et n'entraîne pas de rejets de gaz dans l'air ou dans l'eau. Le volume d'eau provenant des tests hydrauliques ne contient pas de produits chimiques ni d'hydrocarbure, il sera rejeté en milieu naturel dans les cours d'eau ou les oueds et n'entraînera aucune contamination du sol.

Une planification adéquate des différentes opérations de pose sera établie en collaboration avec les autorités locales et les concessionnaires afin de réduire l'impact sur le milieu socio-économique de la région.

En cas d'incident sur la canalisation, un plan d'intervention d'urgence a été élaboré par la STEG en collaboration avec la protection civile afin de préserver la sécurité des personnes et des biens.

