

Société Tunisienne
de l'Electricité et du Gaz



الشركة التونسية
لل كهرباء والغاز

Siège Social : 38, Rue Kémal Atatürk – Tunis

DIRECTION DE LA PRODUCTION ET DU TRANSPORT GAZ

DIRECTION EQUIPEMENT GAZ

Tél. : 786 933 Fax : 71 799 806

GAZODUC M'DHILLA - GABES



ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Elaborée par :

FNAC For ENVIRONMENT

Amen Center – Ariana

Tel.: 71 715 601, Fax: 71 715 795 www.fnac-environment.com

**FF
E** *ENVIRONMENT*

Rapport	Etude d'Impact sur l'Environnement
Objet	Projet du gazoduc M'dhilla - Gabès
Version	Finale
Elaboré par	Bechir AFDHAL Biotechnicien/Environnementaliste Saïd TLIG - Géologue – Environnementaliste Walid LISSIOUED – Spécialiste SIG
Approuvé par	Bechir AFDHAL, Manager
Révisé par	STEG
21 Janvier 2011	

TABLE DES MATIERES

0.0	RESUME NON TECHNIQUE	8
1.0	OBJECTIF ET CONTENU DE L'ETUDE	11
1.1	Introduction	11
1.2	Raison et Objet	11
1.3	Fondement et contenu	11
2.0	PRESENTATION DES INTERVENANTS	13
2.1	Opérateur	13
2.2	Contractant de construction/pose	13
2.3	Bureau d'études	14
3.0	CADRE REGLEMENTAIRE	15
3.1	Réglementation tunisienne	15
3.2	Réglementation internationale	18
4.0	DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE	20
4.1	Zones d'impacts potentiels	20
4.2	Eléments sensibles	20
5.0	DESCRIPTION DU PROJET	23
5.1	Introduction	23
5.2	Objectifs	23
5.3	Caractéristiques du gaz à transporter	25
5.4	Ouvrage	25
5.5	Poste de départ M'dhilla	26
5.6	Postes de sectionnement	26
5.7	Poste d'arrivée Gabès	26
5.8	Poste de détente et de livraison	27
5.9	Locaux	27
5.10	Bornes de repérage	27
5.11	Installations de protection anti-corrosion	27
5.12	Description des travaux	29
5.13	Timing prévisionnel	37
5.14	Accès	38
5.15	Camps de base	38
5.16	Utilités	38
5.17	Santé et Sécurité	38
5.18	Nuisances	40

6.0	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL	41
6.1	Cadre physique.....	41
6.2	Cadre biologique.....	56
6.3	Cadre socio-économique.....	58
7.0	JUSTIFICATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET	68
7.1	Tracé du gazoduc	68
7.2	Techniques de pose	68
7.3	Gestion des nuisances	70
8.0	IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX.....	71
8.1	Méthode d'analyse.....	71
8.2	Analyse des impacts.....	76
9.0	MESURES D'ATTENUATION	86
9.1	Phase construction	86
9.2	Phase exploitation	89
10.0	PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE.....	94
10.1	Introduction	94
10.2	Objet	94
10.3	Fondement.....	94
10.4	Conduite générale du projet	96
10.5	Plan de gestion des déchets et rejets.....	97
10.6	Plan d'Intervention d'Urgence.....	104
10.7	Rôles et responsabilités dans les situations d'urgence	105
10.8	Engagements environnementaux du contractant de construction.....	105
10.9	Engagements environnementaux de la STEG	106
10.10	Prévention des risques et de la pollution	106
10.11	Maîtrise des dangers	109
10.12	Audit environnemental	109
10.13	Remise en état des lieux	110
10.14	Clôture environnementale.....	110

TABLE DES FIGURES

FIGURE 4.1 : DECOUPAGE ADMINISTRATIF DE LA ZONE D'ETUDE	21
FIGURE 4.2 : INFRASTRUCTURE DE LA ZONE D'ETUDE.....	22
FIGURE 5.1 : TRACES DU GAZODUC PROJETE	24
FIGURE 5.2 : EMPRISES DES CANALISATIONS	30
FIGURE 5.3 : ACCES A LA ZONE D'ETUDE	39
FIGURE 6.1 : GEOMORPHOLOGIE DE LA ZONE D'ETUDE.....	42
FIGURE 6.2 : GEOLOGIE DE LA ZONE D'ETUDE.....	43
FIGURE 6.3 : SOLS DE LA ZONE D'ETUDE	46
FIGURE 6.4 : AQUIFERES DE LA ZONE D'ETUDE	48
FIGURE 6.5 : BIOCLIMAT DE LA ZONE D'ETUDE	51
FIGURE 6.6A : ROSE DES VENTS DE LA REGION DE GABES.....	54
FIGURE 6.6.B : ROSES DES VENTS SAISONNIERES DE LA REGION DE GAFSA.....	55

ANNEXES

ANNEXE 1 : CARTES ZOOM DU TRACE DU GAZODUC.....	112
ANNEXE 2 : TRAVERSEE D'UN OUED IMPORTANT.....	117
ANNEXE 3 : TRAVERSEE D'UNE VOIE FERREE.....	119
ANNEXE 4 : TRAVERSEE D'UNE VOIRIE IMPORTANTE	121
ANNEXE 5 : CROISEMENT D'UNE CANALISATION OU D'UN CABLE	123
ANNEXE 6 : TRAVERSEE D'UNE VOIRIE SECONDAIRE.....	125
ANNEXE 7 : CROISEMENT D'UN DRAIN.....	127
ANNEXE 8 : CROISEMENT D'UNE FOGGARA.....	129
ANNEXE 9 : TRAVERSEE D'UNE FOSSE.....	131
ANNEXE 10 : CONSERVATION DE LA TERRE VEGETALE	133
ANNEXE 11 : PRISE DE VUES LE LONG DU TRACE.....	135
ANNEXE 12 : NORME NT109.01	142
ANNEXE 13 : REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	161

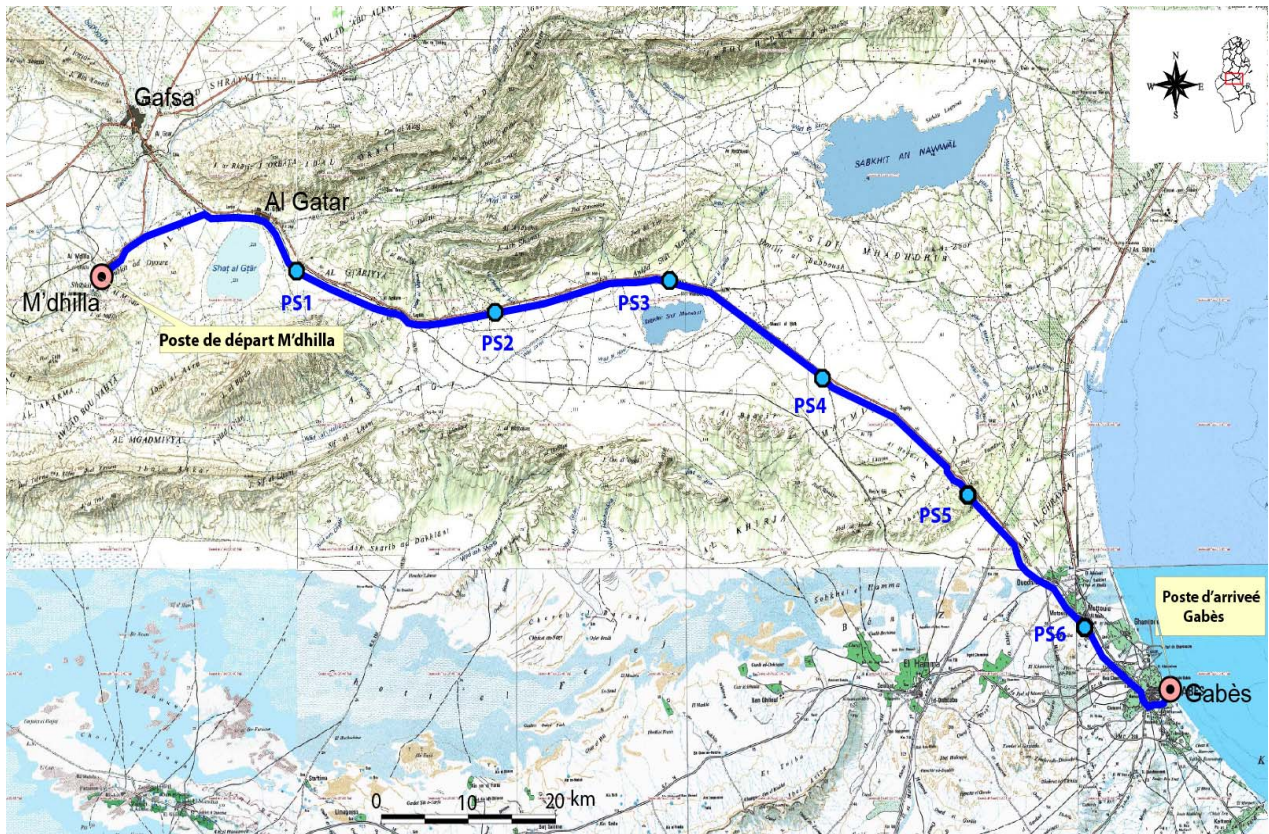
ABREVIATIONS

ANPE	Agence Nationale de Protection de l'Environnement
DT	Dinar Tunisien
ETAP	Entreprise Tunisienne des Activités Pétrolières
EIE	Etude d'Impact sur l'Environnement
DGRE	Direction Générale des Ressources en Eaux
HSE	Health, Safety & Environment
INM	Institut National de la Météorologie
INS	Institut National de la Statistique
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
PGD	Plan de Gestion des Déchets
PGE	Plan de Gestion Environnementale
PIU	Plan d'Intervention d'Urgence
RN	Route Nationale
RR	Route Régionale
SOTULUB	Société Tunisienne de Lubrifiants
ZI	Zone Industrielle

0.0 RESUME NON TECHNIQUE

Le présente Etude d'Impact sur l'Environnement concerne la construction et l'exploitation d'un gazoduc de 130 km destiné pour l'alimentation en gaz naturel de la région de Gabès mis de l'avant par la SOCIETE TUNISIENNE DE L'ELECTRECITE ET DU GAZ. Il s'inscrit dans une démarche de demande d'autorisations en vertu du décret n° 2005-1991 du 11 juillet 2005, relatif à l'Etude d'Impact sur l'Environnement (16^{ème} point de l'annexe 1 : Equipements de Transport de Pétrole brut et du gaz).

Le projet consiste à construire une ligne principale de 20'' capable de transporter jusqu'à 500 000 Nm³/j de gaz naturel avec comme départ le poste gaz de M'dhilla et un point d'arrivée à proximité de la zone industrielle de Ghannouch (Gabès). Mis à part les 6 postes de sectionnement, aucune ligne de branchement n'est actuellement projetée. Le gazoduc projeté aura une pression de service de 76 bar et sera construit en acier X 60 PSL 2 et soudée conformément à la norme API 5L. Il sera revêtu extérieurement en polyéthylène haute densité et intérieurement par une couche d'époxy.



Pour pouvoir exploiter cette infrastructure, un poste de départ, un poste d'arrivée, six postes de sectionnement et un poste de filtration et de comptage seront construits et équipés.

Le gazoduc M'dhilla-Gabès suivra et traversera des routes, des voies ferrées et des cours d'eau à ruissellements temporaires. Le tracé, dans sa majeure partie, épargne les zones peuplées et aucun déménagement ou expropriation ne sera nécessaire.

La plupart des terres traversées sont occupées par des formations steppiques et quelques parcelles agricoles à cultures céréalières. Les emprises permettant la traversée des propriétés privées seront acquises selon un agrément mutuel et une compensation des propriétaires. Les dommages potentiels temporaires ou permanents des terres agricoles traversées par le gazoduc au cours de la phase de construction feront l'objet d'un programme de compensation des propriétaires. Ce programme aidera, entre autres, à la remise en état de la productivité des terres au commencement de l'exploitation du gazoduc.

Les principaux éléments sensibles qui seront traversés par le gazoduc sont la ligne ferroviaire Gabès-Gafsa, les routes nationales RN1 et RN15 et l'oléoduc Inamenas-Skhira. Toutes les mesures techniques et d'atténuation des traversées seront prises à l'avance par la STEG et son contractant de construction afin de ne pas endommager ces éléments environnementaux sensibles.

La phase construction du projet commencera le mois de juin 2011 et prendra fin une année plus tard. Elle consiste principalement en le balisage et le repérage des chantiers, le profil en long, l'aménagement des pistes et des accès, les travaux de creusement, de soudage, de pose et de revêtement des tubes, les contrôles, les épreuves et les essais, les tests hydrostatiques, la protection cathodique, les traversées des éléments sensibles et des infrastructures, etc. Plusieurs techniques telles que le forage directionnel seront, par conséquent, utilisées afin de mener à terme cette phase. A cet effet, différents types d'engins seront mobilisés sur les lieux de chantiers. Pour ce faire, au moins une équipe composée d'une centaine de personnes sera mobilisée quotidiennement le long du tracé et un camp de base, comportant toutes les utilités, sera érigé progressivement dans des emplacements à perturbations environnementales mineures.

Le profil en long du gazoduc traversera dans sa majeure partie une zone plus ou moins plate à faible altitude. Les reliefs les plus accentués ne dépasseront guère les 400 m au-dessus du niveau de la mer. Les sols de la zone d'étude sont nés des sols peu évolués où on peut rencontrer des sols gypseux et salés, des sols halomorphes gorgés d'eau de façon temporaire ou permanente, des sols érodés et peu évolués et des sols sableux profonds.

La série stratigraphique affleurant le long du gazoduc est formée principalement de terrains d'âges Crétacé supérieur, Cénozoïque et Quaternaire.

Le secteur d'étude appartient à l'étage bioclimatique aride inférieur à hiver frais à tempéré. Les moyennes des minima et des maxima des températures du mois le plus froid et du mois le plus chaud sont respectivement de l'ordre de 4°C et de 38°C. La pluviométrie annuelle varie entre 150 et 300 mm. Les vents dominants soufflent principalement du secteur Nord-est.

Au voisinage de l'emprise de la canalisation, l'occupation des sols est dominée par des basses steppes et des terres arables hors périmètres irrigués.

Le pipeline projeté passe dans presque sa totalité loin des agglomérations et des villes. La densité de population est moyenne et dépasse dans la plupart des cas les 40 individus/km². Les infrastructures routières, les réseaux de desserte en eau et en électricité sont développés et les équipements socio-collectifs sont satisfaisants. La population est principalement occupée dans l'industrie minière et de transformation de phosphate puis l'agriculture, l'administration, la pêche, le BTP et les services.

Tous les impacts environnementaux potentiels et tangibles du projet de construction et d'exploitation du gazoduc M'dhilla-Gabès ont été analysés et évalués dans ce rapport. Pour ce faire, une grille de contrôle, confrontant les différentes composantes du projet aux éléments biophysiques et socioéconomiques du milieu récepteur, a été établie.

L'importance des répercussions du projet sur l'environnement a été évaluée en tenant compte de la valeur de l'élément environnemental, de l'intensité, de l'étendue et de la durée de l'effet d'une composante de construction ou d'exploitation sur cet élément.

L'application de cette méthode a permis, d'évaluer la plupart des impacts négatifs comme faibles à très faibles. Considérant les mesures d'atténuation intégrées au projet dès sa conception, les mesures procédurales et organisationnelles, les mesures recommandées et les mesures de sécurité prises à la fois par la STEG et son contractant de construction, les impacts résiduels du projet ont été jugés très faibles voire négligeables.

L'application de ces mesures d'atténuation et de compensation, coûtant environ 2 000 000 DT et représentant environ 4% du coût global du projet ont fait de sorte que le projet n'engendrerait que de très faibles impacts négatifs sur l'environnement. Concordant aussi avec la stratégie nationale d'utilisation et de valorisation du gaz naturel comme ressource à bon marché et plus propres comparée aux autres sources d'énergie fossile, le projet aura des bénéfices certains pour le tissu industriel et urbain de la région de Gabès. Il permettra la conversion des industries utilisant le fuel vers le gaz naturel, permettant ainsi la réduction des émissions des hydrocarbures, des oxydes de soufre et des particules. Le projet permettra aussi la desserte en gaz naturel de plusieurs industries consommatrices d'énergie ainsi que l'installation de nouvelles industries et le développement économique de la région. La desserte du tissu urbain par le gaz naturel permettra de substituer à l'usage du GPL domestique, produit subventionné par l'état et qui pèse sur le coût de la consommation ménagère et la balance économique nationale.

Sur le plan environnemental, le présent projet est jugé acceptable, voire bénéfique.

1.0 OBJECTIF ET CONTENU DE L'ETUDE

1.1 Introduction

Les projets de transport de pétrole brut et du gaz naturel par pipelines, nécessitent la préparation d'un dossier de demande d'autorisation présenté par le propriétaire de l'infrastructure de transport et comportant entre autres une étude particulière, l'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIE). Cette étude technique, s'attache à identifier, à analyser, à évaluer et à proposer/recommander les mesures nécessaires permettant l'évitement, la réduction, voire l'élimination des impacts négatifs tangibles et potentiels des phases de construction et d'exploitation du projet sur l'environnement biophysique et socioéconomique. Elle constitue l'une des pièces maîtresses pour la gestion environnementale et l'établissement des mesures nécessaires pour l'atténuation des impacts négatifs.

1.2 Raison et Objet

Le présent rapport a été réalisé pour le compte de la STEG, conformément à la réglementation en vigueur, notamment le décret n°2005-1991 du 11 juillet 2005 relatif à l'étude d'impact sur l'environnement et fixant les catégories d'unités soumises à l'EIE et les catégories d'unités soumises aux cahiers des charges.

Elle a pour objet d'apprécier les effets directs et indirects, à court, moyen et long terme du présent projet de construction et d'exploitation du gazoduc M'dhilla-Gabès sur l'environnement et de proposer/recommander les mesures d'atténuation nécessaires et appropriées pour réduire, voire éliminer les répercussions négatives des activités présumées sur l'environnement biophysique et socioéconomique.

1.3 Fondement et contenu

La présente EIE est fondée sur les principes du Développement Durable «Développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs». Elle considère l'environnement dans le sens le plus large du terme, y compris le voisinage biophysique et socioéconomique ainsi que les interactions qui existent entre ses différentes composantes.

Elle évaluera les impacts environnementaux potentiels et tangibles et proposera les mesures de contrôle et de protection appropriées. Elle renferme les éléments indispensables pour l'élaboration d'un Plan de Gestion Environnementale (PGE) qui doit être achevé au commencement de la phase de construction.

Le contenu de cette étude reflétera l'incidence prévisible des différentes activités présumées sur l'environnement et comportera, dans l'ordre, les chapitres suivants :

- 1) Objectif et contenu de l'étude (présent chapitre) ;
- 2) Présentation des intervenants ;

- 3) Cadre réglementaire ;
- 4) Délimitation de la zone d'étude ;
- 5) Description détaillée du projet ;
- 6) Analyse de l'état actuel de la zone d'étude, portant notamment sur les composantes biophysiques et socioéconomiques susceptibles d'être affectées par les différentes phases du projet ;
- 7) Justification environnementale du projet ;
- 8) Evaluation des conséquences prévisibles, directes et indirectes du projet sur l'environnement biophysique et socioéconomique ;
- 9) Mesures d'atténuation envisagées par la STEG et son contractant de construction pour éliminer, minimiser ou compenser les conséquences potentiellement dommageables du projet sur l'environnement et les coûts correspondants ;
- 10) Plan de gestion environnementale.

Le rapport est articulé de manière à dégager ces divers éléments en tenant compte des spécificités des activités de construction et d'exploitation des pipelines.

2.0 PRESENTATION DES INTERVENANTS

2.1 Opérateur

Raison social	: STEG
Président Directeur Général	: M. Othman Ben ARFA
Adresse	: 38, Rue Kémal Ataturk, 1080 Tunis Cedex
Tél./Fax	: 71 341 311/71 341 401
Direction Production et Transport Gaz	: 19, Rue Bel-Hassen Ben Chaâbène, EL Omrane – Tunis
Directeur	M. Ferid SAIDI
Chef du Projet	M. LAKHOUA
Tél./Fax	71 959 933/71 959 806

La Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz (**STEG**) est un organisme étatique qui a pour missions essentielles :

- l'électrification du pays ;
- le développement du réseau Gaz Naturel ;
- la réalisation d'une infrastructure électrique et gazière.

La STEG est responsable de la production de l'électricité et du Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL) ainsi que du transport et de la distribution de l'électricité et du gaz naturel.

La STEG est engagée dans une stratégie de performance. Elle vise à mettre à la disposition de ses clients des services d'une qualité comparable à celle fournie par les meilleures entreprises d'électricité et du gaz du bassin méditerranéen.

L'activité gaz était limitée au départ à l'exploitation de l'usine à gaz d'El Omrane qui assurait l'alimentation en gaz manufacturé des 25.000 clients de la capitale. La consommation ne dépassait pas les 6 Ktep.

En 1972, le réseau gazier a connu son premier développement avec la récupération du gaz associé d'El Borma, ce qui a permis l'installation à Gabès de l'usine GPL et ce pour la récupération des condensats.

En 1982, le réseau a connu une plus grande expansion avec la construction du gazoduc qui relie l'Algérie à l'Europe via la Tunisie. Ce gazoduc a été doublé en 1994, l'année, de l'entrée en exploitation du gisement gazier de Miskar.

2.2 Contractant de construction/pose

Le contractant de construction/pose sera choisi parmi les professionnels répondant aux exigences techniques du cahier des charges de la STEG. Son nom et ses qualités seront communiqués ultérieurement à l'ANPE.

2.3 Bureau d'études

Le concepteur de la présente EIE, *FNAC For ENVIRONMENT (FFE)*, a été contracté par la STEG pour l'élaboration du rapport technique de cette étude servant, entre autres, comme document administratif indispensable à l'obtention de l'autorisation d'exécution des travaux de construction et de pose du gazoduc 20" reliant le poste de départ de M'dhilla au poste d'arrivée de Gabès.

FFE est un bureau d'études exerçant dans le domaine environnemental, principalement la réalisation des Etudes d'Impact sur l'Environnement, les Etudes de Dépollution et les Etudes de Dangers. Ces études pluridisciplinaires sont réalisées par le personnel du bureau en étroite collaboration avec des spécialistes qualifiés.

Raison sociale	: <i>FNAC For Environment</i>
Manager	: Bechir AFDHAL
Adresse	: AMEN CENTER- Ariana
Téléphone /Fax	: 71 715 601 / 71 715 795
E-mail	: <i>fnac.env@gnet.tn</i>
Site web	: <i>fnac-environment.com</i>

3.0 CADRE REGLEMENTAIRE

3.1 Réglementation tunisienne

La réglementation nationale et internationale correspondant aux lois, décrets, arrêtés, conventions et protocoles régissant l'environnement et le secteur de transport des hydrocarbures par conduites est exposé ci-après.

3.1.1 *Cadre institutionnel*

- Loi n° 88-91 du 2 août 1988 portant création de l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE) telle qu'elle a été modifiée par la loi n° 92-115 du 30 novembre 1992. Selon les termes de l'article 8 de cette loi, les Opérateurs qui endommagent l'environnement ou dont l'activité cause une pollution de l'environnement par des rejets solides, liquides, gazeux ou autres sont tenus à l'élimination, à la réduction et éventuellement à la récupération des matières rejetées ainsi qu'à la réparation des dommages qui en résultent. L'ANPE est habilitée à intenter, devant les tribunaux, toute action visant à obtenir la réparation des atteintes aux intérêts collectifs qu'elle a pour mission de défendre.
- Décret n° 88-1784 du 18 octobre 1988, tel que complété par les décrets n° 90-375 du 22 février 1990, n° 93-335 du 8 février 1993 et n° 93-1434 du 23 juin 1993, fixant l'organisation administrative et financière de l'ANPE.
- Décret n° 90-2273 du 25 décembre 1990 définissant le règlement intérieur des contrôleurs de l'ANPE.
- Loi n° 2001-14 du 30 janvier 2001, portant simplification des procédures administratives relatives aux autorisations délivrées par le Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire dans les domaines de sa compétence.
- Décret n° 2005-2317 du 22 août 2005 portant création de l'Agence Nationale de Gestion des Déchets (ANGeD). Selon l'article 8 du décret, l'Agence prépare les cahiers des charges et les dossiers des autorisations relatifs à la gestion des déchets prévus à la réglementation en vigueur et suit leur exécution. L'agence est également chargée de suivre les registres et les carnets qui doivent tenir les établissements et les entreprises, qui procèdent à titre professionnel, à la collecte, au transport, à l'élimination et à la valorisation des déchets pour leur compte ou pour celui d'autrui.
- Décret 2005-2933 du 1^{er} novembre 2005 fixant les attributions du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD), qui comprennent la nécessité de s'assurer que le Gouvernement Tunisien respecte les accords environnementaux internationaux.

3.1.2 Etude d'Impact sur l'Environnement

Décret 2005-1991 du 11 juillet 2005 relatif à l'étude d'impact sur l'environnement et fixant les catégories d'unités soumises à l'étude d'impact sur l'environnement et les catégories d'unités soumises aux cahiers des charges.

3.1.3 Projet

- Loi n° 66-27 du 30 avril 1966 portant promulgation du code du travail. Ce dernier définit les rôles des exploitants et de l'Administration dans ce domaine et fixe les règles pour la prévention des pollutions et des risques industriels ;
- Loi n° 90-56 du 18 juin 1990 portant encouragement à la recherche et à la production d'hydrocarbures liquides et gazeux ;
- Loi n° 97-37 du 2 Juin 1997, fixant les règles organisant le transport par route des matières dangereuses afin d'éviter les risques et les dommages susceptibles d'atteindre les personnes, les biens et l'environnement. Les matières dangereuses sont divisées en 9 classes. La liste et la définition des matières, de chaque classe, autorisées au transport par route, sont fixées par décret ;
- Loi n° 99-93 du 17 Août 1999, telle que complétée et modifiée par la Loi 2002-23 du 14 Février 2002 et la Loi n° 2004-61 du 27 juillet 2004, portant promulgation du Code des Hydrocarbures, qui définit le régime juridique des activités de Prospection Préliminaire, de Prospection, de Recherche et d'Exploration des Hydrocarbures, ainsi que celui des ouvrages et installations permettant l'exercice de ces activités. Le Titulaire est tenu d'entreprendre ses Activités en se conformant à la législation et la réglementation en vigueur relative aux domaines techniques, à la sécurité, à la protection de l'environnement, à la protection des terres agricoles, des forêts et des eaux du domaine public. A défaut de réglementation applicable, le Titulaire se conformera aux règles, critères et saines pratiques en usage dans un environnement similaire dans l'Industrie Pétrolière. Il est tenu de même :
 - d'élaborer une étude d'impact sur l'environnement conformément à la législation et à la réglementation en vigueur ;
 - de prendre toutes les mesures en vue de protéger l'environnement et de respecter les engagements pris dans l'étude d'impact telle qu'approuvée par l'Autorité Compétente.

3.1.4 Lutte contre la pollution du milieu récepteur

- Loi n° 75-16 du 31 mars 1975 portant promulgation du Code des Eaux qui contient diverses dispositions qui régissent, sauvegardent et valorisent le domaine public hydraulique. Selon les termes de l'article 109 de ce code, il est interdit de laisser écouler, de déverser ou de jeter dans les eaux du domaine public hydraulique, concédées ou non, des eaux

résiduelles ainsi que des déchets ou substances susceptibles de nuire à la salubrité publique ou à la bonne utilisation de ces eaux pour tous usages éventuels ;

- Décret n° 85-56 du 2 janvier 1985 portant organisation des rejets dans le milieu récepteur. Les eaux usées ne peuvent être déversées dans le milieu récepteur qu'après avoir subi un traitement conforme aux normes régissant la matière ;
- Loi n° 96-41 du 10 juin 1996, relative aux déchets et au contrôle de leur gestion et de leur élimination. Les déchets sont classés selon leur origine en déchets ménagers et déchets industriels et selon leurs caractéristiques en déchets dangereux, déchets non dangereux et déchets inertes. Le mode de gestion des déchets dangereux est réglementé ;
- Décret n° 2002-693 du 1^{er} avril 2002, fixant les conditions et les modalités de reprise des huiles lubrifiantes et des filtres usagés en vue de garantir leur gestion rationnelle et d'éviter leur rejet dans l'environnement ;
- Arrêté du Ministre de l'environnement et du développement durable du 23 mars 2006, portant création d'une unité de traitement des déchets dangereux et de centres de réception, de stockage et de transfert ;
- Loi n° 2007-34 du 4 juin 2007, visant à prévenir, limiter et réduire la pollution de l'air et ses impacts négatifs sur la santé de l'Homme et sur l'environnement ainsi qu'à fixer les procédures de contrôle de la qualité de l'air, afin de rendre effectif le droit du citoyen à un environnement sain et assurer un développement durable;
- Arrêté du 04 juin 2009, fixant la liste des huiles lubrifiantes et des filtres à huiles importés, assujettis aux dispositions du décret n° 2002-693 du 1^{er} avril 2002, relatif aux conditions et aux modalités de reprise des huiles lubrifiantes et des filtres a huiles usagés et de leur gestion ;
- Décret n° 2009-1064 du 13 avril 2009, fixant les conditions d'octroi des autorisations pour l'exercice d'activités de gestion de déchets dangereux et des autorisations d'immersion de déchets ou autres matières en mer.

3.1.5 *Préservation des ressources biologiques*

- Loi n° 61-20 du 31 mai 1961, portant interdiction de l'abattage et de l'arrachage des oliviers telle qu'elle a été modifiée par la loi n°2001-119 du 6 décembre 2001. Selon les termes de l'article I de cette loi, l'abattage et l'arrachage des oliviers sont soumis à l'autorisation du gouverneur ;
- Loi n° 88-20 du 13 avril 1988 telle que modifiée et complétée par la Loi n° 2005-13 du 26 janvier 2005, portant refonte du Code Forestier qui comporte l'ensemble des règles spéciales s'appliquant aux forêts, nappes alfatières, terrains de parcours, terres à vocation forestière, parcs nationaux et réserves naturelles, à la faune et à la flore sauvage, dans le

but d'en assurer la protection, la conservation et l'exploitation rationnelle et aussi de garantir aux usagers l'exercice légal de leurs droits.

- Loi n° 2003-78 du 29 décembre 2003, modifiant et complétant le code de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme. L'article 25 définit le domaine public hydraulique ;
- Arrêté du ministre de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques du 14 août 2010 relatif à l'organisation de la chasse au cours de la saison 2010-2011.

3.1.6 *Protection du patrimoine historique et culturel*

- Loi n° 94-35 du 24 Février 1994, relative au code du patrimoine archéologique, historique et des arts traditionnels. En cas de découvertes fortuites de vestiges concernant des époques préhistoriques ou historiques, des arts ou des traditions, l'auteur de la découverte est tenu d'en informer immédiatement les services du Ministère chargé du Patrimoine ou les autorités territoriales les plus proches afin qu'à leur tour, elles en informent les services concernés et ce, dans un délai ne dépassant pas cinq jours à compter de la date de la découverte. Les autorités compétentes prennent toutes les mesures nécessaires à la conservation et veilleront, elles-mêmes, si nécessaire, à la supervision des travaux en cours.

3.1.7 *Normes tunisiennes*

- Norme Tunisienne NT106.002 relative aux rejets d'effluent dans le milieu hydrique qui fixe en particulier les conditions de rejet dans le domaine public hydraulique ;
- Norme Tunisienne NT106.04, relative aux valeurs limites et valeurs guides des polluants dans l'air ambiant ;
- Norme Tunisienne NT109.01, relative à la sécurité pour les ouvrages de transport de gaz combustible par canalisation.

3.2 **Réglementation internationale**

Les conventions, accords et protocoles internationaux et régionaux (Méditerranée et Afrique) relatifs à la protection de l'environnement concernent principalement la lutte contre la pollution et la conservation des ressources biologiques :

3.2.1 *Protection de l'environnement*

"Environmental, Health, and Safety Guidelines for onshore Oil and Gas Development" de "International Finance Corporation" ainsi que leurs standards de performance.

3.2.2 *Lutte contre la pollution du milieu récepteur*

- Convention internationale de 1969 sur la responsabilité civile sur les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures, adoptée à Bruxelles le 29 novembre 1969 (ratifiée par la loi n°76-13 du 21 janvier 1976) ;
- Convention de Vienne (Autriche, 1985) pour la protection de la couche d'ozone, ratifiée par la Loi n° 89-54 du 14 mars 1989 ;
- Protocole de Montréal (Canada, 1987) relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone (adhésion par la Loi n° 89-55 du 14 mars 1989) ;
- Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques signée en 1992, lors du sommet de la Terre, à Rio. La Tunisie, qui a ratifié cette Convention le 15 Juillet 1993, a l'obligation de communiquer à la Conférence des Parties, des informations relatives à l'inventaire national des gaz à effet de serre (GES) et un plan d'action d'atténuation des GES et d'adaptation contre les effets adverses du changement climatique.
- Protocole de Kyoto (Japon, 1997) annexé à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (adhésion de la Tunisie par la Loi n° 2002-55 du 19 juin 2002) ;
- Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, adoptée à Stockholm le 22 mai 2001, signée par la Tunisie le 23 mai 2001 (approuvée par la Loi 2004-18 du 15 mars 2004).

3.2.3 *Conservation des ressources biologiques*

- Convention africaine pour la conservation de la nature et des ressources naturelles, adoptée à Alger le 15 novembre 1968 (ratifiée par la loi n°76-91 du 4 novembre 1976) ;
- Convention de Ramsar (Iran, 1971) relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitat de la sauvagine ;
- Convention de Paris (France, 1972) pour la protection du patrimoine mondial culturel et naturel (ratifiée par la loi n°74-89 du 11 décembre 1974) ;
- Convention de Bonn (Allemagne, 1979) portant sur la conservation des espèces migratrices. Parmi les espèces présentes en Tunisie, figurant dans l'Annexe I de la convention, on trouve certains oiseaux aquatiques ;
- Convention des Nations Unies sur la diversité biologique, adoptée à Rio De Janeiro du 9 mai 1992 (ratifiée par la loi n°93-45 du 3 mai 1993) ;
- Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques annexé à la convention cadre des Nations Unies sur la diversité biologique adopté à Montréal le 29 janvier 2000, approuvé par la loi n°2002-58 du 25 juin 2002 et ratifié par le décret n°2002-2675 du 14 octobre 2002.

4.0 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude s'étend sur deux gouvernorats, à savoir le gouvernorat de Gafsa et celui de Gabès. Les différentes délégations concernées par le tracé du réseau gazier sont illustrées dans la figure 4.1 (cf. Figure 4.1 : Découpage administratif de la zone d'étude).

4.1 Zones d'impacts potentiels

Pour l'évaluation des répercussions environnementales du projet, principalement au cours de sa phase construction, deux zones d'impacts ont été identifiées :

- L'emprise du gazoduc 20" s'étalant depuis le poste de Départ de M'dhilla jusqu'au poste d'arrivée de Gabès et ses environs immédiats qui seront touchés directement par les travaux de creusage, de pose, etc. Cette zone d'étude restreinte ou profil en long a fait l'objet d'une reconnaissance de terrain en vue d'établir un état de référence qui servira dans l'évaluation environnementale ;
- une zone secondaire, plus large, qui s'étend sur l'ensemble de la région de Gabès et ses environs où va se faire sentir les impacts directs et indirects du projet, essentiellement pendant la phase opérationnelle. Dans l'analyse de l'état initial, seront décrits les aspects généraux des milieux biophysique et humain de cette zone.

4.2 Eléments sensibles

Mis à part l'oléoduc Inamenas-Skhira, les routes nationales RN15 et RN1, considérées à grande circulation et la ligne ferroviaire Gafsa-Gabès (photo ci-contre) à traverser au cours de la phase de construction du gazoduc qui peuvent être considérées, par endroits, comme éléments sensibles, aucune autre infrastructure ni élément environnemental sensible n'a été identifié (cf. Figure 4.2 : Infrastructure de la zone d'étude). Le mode de traversée des cours d'eau et des infrastructures sera discuté plus loin dans ce rapport.



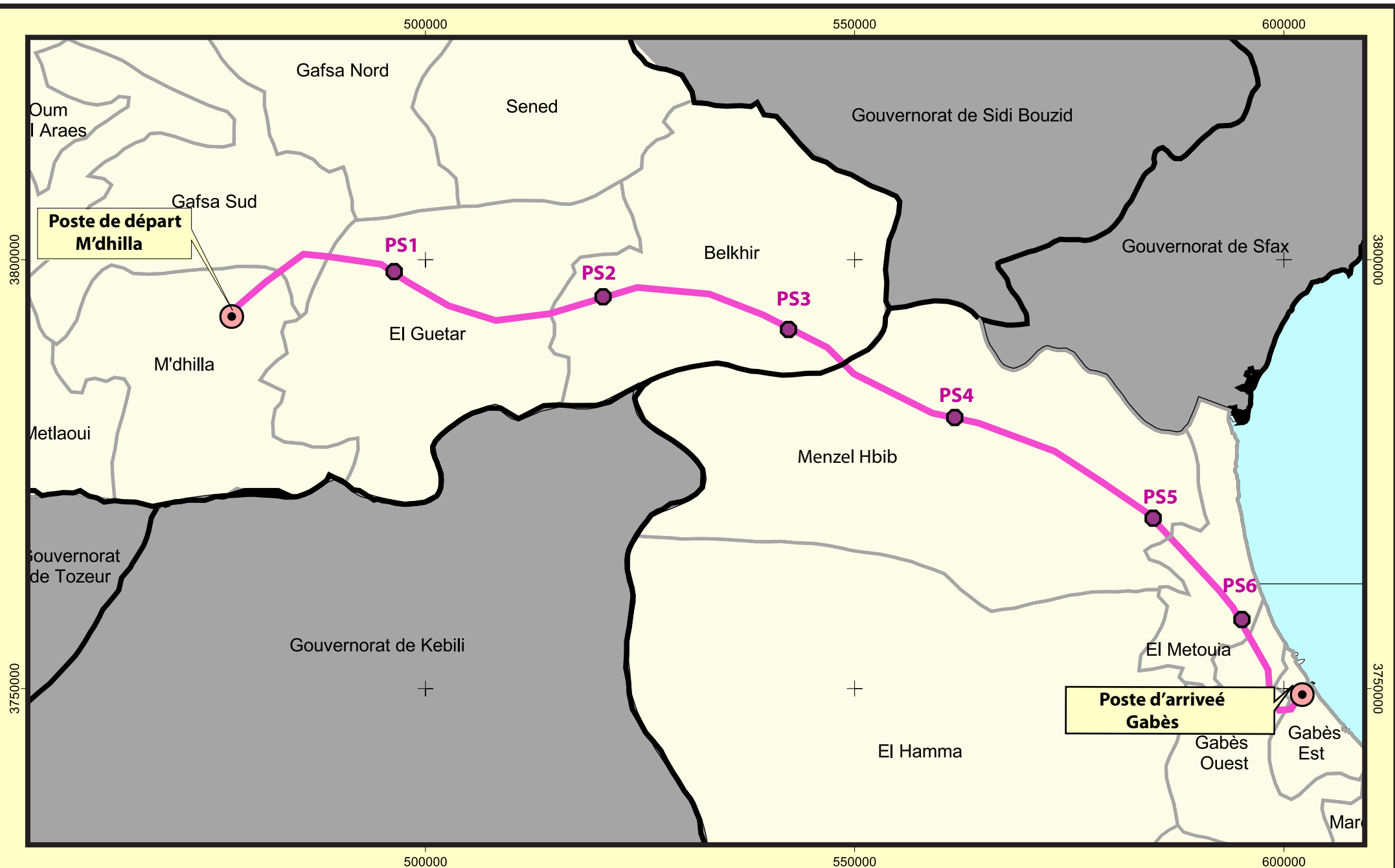


Figure 4.1 : Découpage administratif de la zone d'étude

FNAC for ENVIRONMENT

Novembre 2010

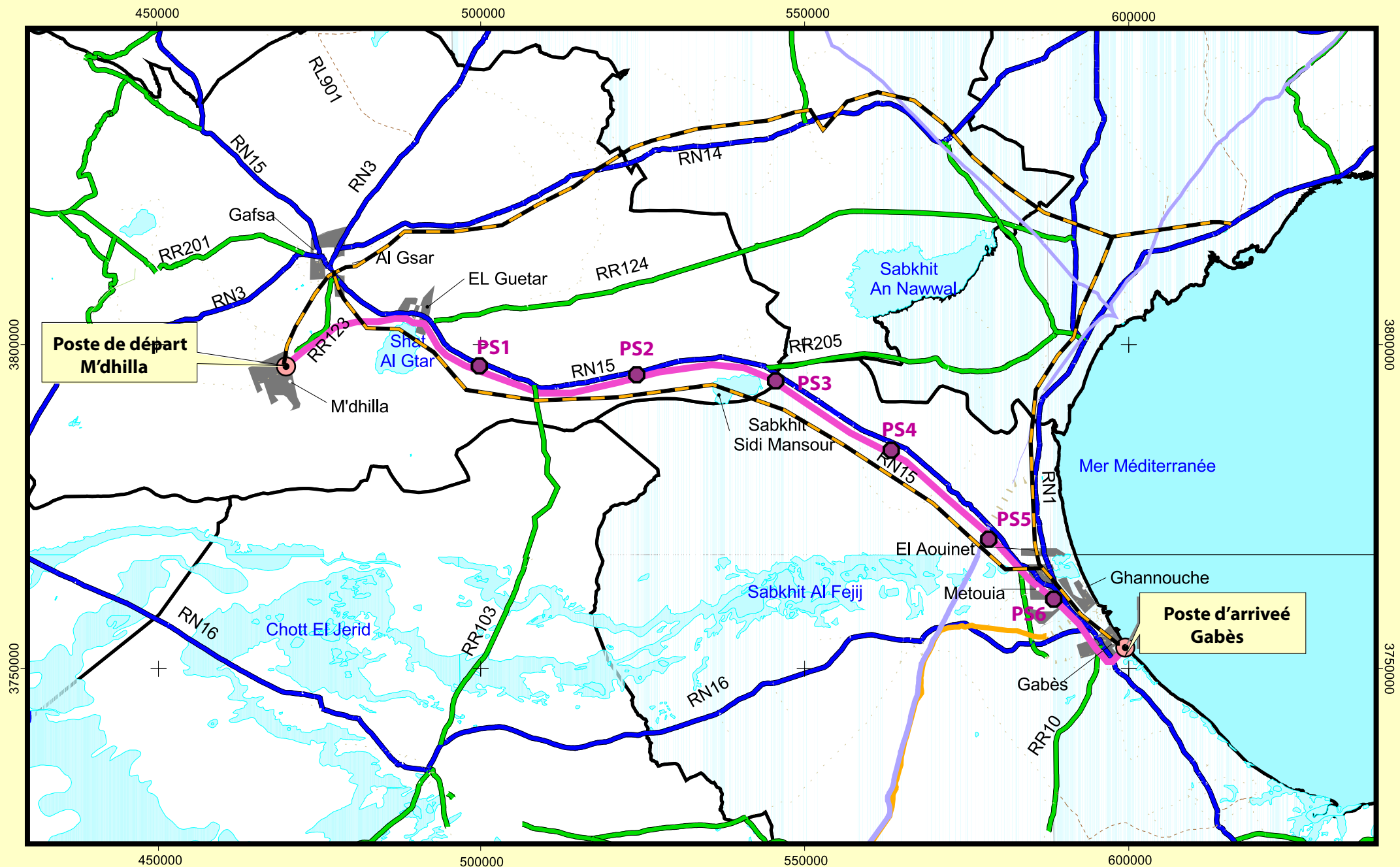
0 10 20 Kilomètres

Unité de la grille en mètre
Projection UTM - Fuseau n°32
Ellipsoïde de Clarke 1880 - Datum de Carthage
Origine L=0°; I=9° Est du méridien International



Légende

- Gazoduc 20"
- Limite de gouvernorat
- Limite de délégation



**Figure 4.2 : Infrastructure
de la zone d'étude**

FNAC for ENVIRONMENT

Novembre 2010

0 25 km

Unité de la grille en mètre
Projection UTM - Fuseau n°32
Ellipsoïde de Clarke 1880 - Datum de Carthage
Origine L=0°; I=9° Est du méridien International



Légende

- | | | | |
|--|-------------|--|-----------------|
| | Gazoduc 20" | | Route Nationale |
| | Voie ferrée | | Route Régionale |
| | | | Oléoduc |
| | | | Gazoduc |

- | | |
|--|-----------------------|
| | Limite de gouvernorat |
| | Zone urbaine |

5.0 DESCRIPTION DU PROJET

5.1 Introduction

En raison de sa disponibilité et de ses qualités environnementales, le gaz naturel est en train de conforter sa position dans la couverture de la demande nationale en énergie primaire.

Le développement de la production du gaz naturel a contribué à l'expansion de l'infrastructure gazière. Le réseau gaz irrigue la zone côtière de Tunis à Gabès et la partie longeant le gazoduc transtunisien de Feriana à Haouaria. Il est composé en 2009 de 2066 km (sans le transtunisien) pour le transport et 9558 km pour la distribution soit une longueur totale de 11624 km. Il permet d'approvisionner 14 centrales électriques, 551 unités industrielles, 467 107 ménages, 321 hôtels et 314 entreprises de services (www.steg.com.tn, novembre 2010).

La STEG vise le renforcement de la pénétration du gaz naturel dans les zones déjà desservies et l'extension de son réseau de distribution dans de nouvelles zones. L'objectif est entre autres d'alimenter 100 nouvelles communes dans la période 2009-2014 avec la réalisation d'une boucle de transport reliant le nord au sud en passant par des gouvernorats non encore desservis comme Bizerte, Gafsa, Béja, Jendouba, Le Kef, Médenine et Tataouine. Ce développement du gaz naturel permet de faire profiter l'ensemble des catégories sociales d'une énergie propre disponible à l'échelle nationale réduisant par conséquent aussi bien les émissions de gaz à effet de serre que les charges de l'Etat en matière de compensation du GPL.

Dans le cadre de ce programme d'encouragement d'utilisation du gaz naturel, la STEG vise un Million d'abonnés en 2015, par le branchement de 70 000 clients par an.

La STEG alimente (fin octobre 2009) près de 457 000 Clients. La consommation de gaz naturel est en forte croissance. Elle est d'environ 4 244 Ktep, dont 74% utilisés pour la production électrique, 10% pour l'industrie (HP) et 16% pour le résidentiel et le tertiaire.

5.2 Objectifs

Le présent projet a pour objets l'alimentation du secteur industriel et des communes de la région de Gabès en gaz naturel en utilisant une conduite de transport souterraine (cf. Figure 5.1 : Tracé du gazoduc projeté). Il consiste à construire et exploiter une ligne principale de 20" d'une longueur totale d'environ 130 km ayant comme point de départ le poste de M'dhilla et comme point d'arrivée le poste de Gabès (à l'entrée de la zone industrielle et portuaire de Ghannouch).

Des zooms cartographiques sur l'ensemble de la canalisation sont fournis dans l'**Annexe 1**.

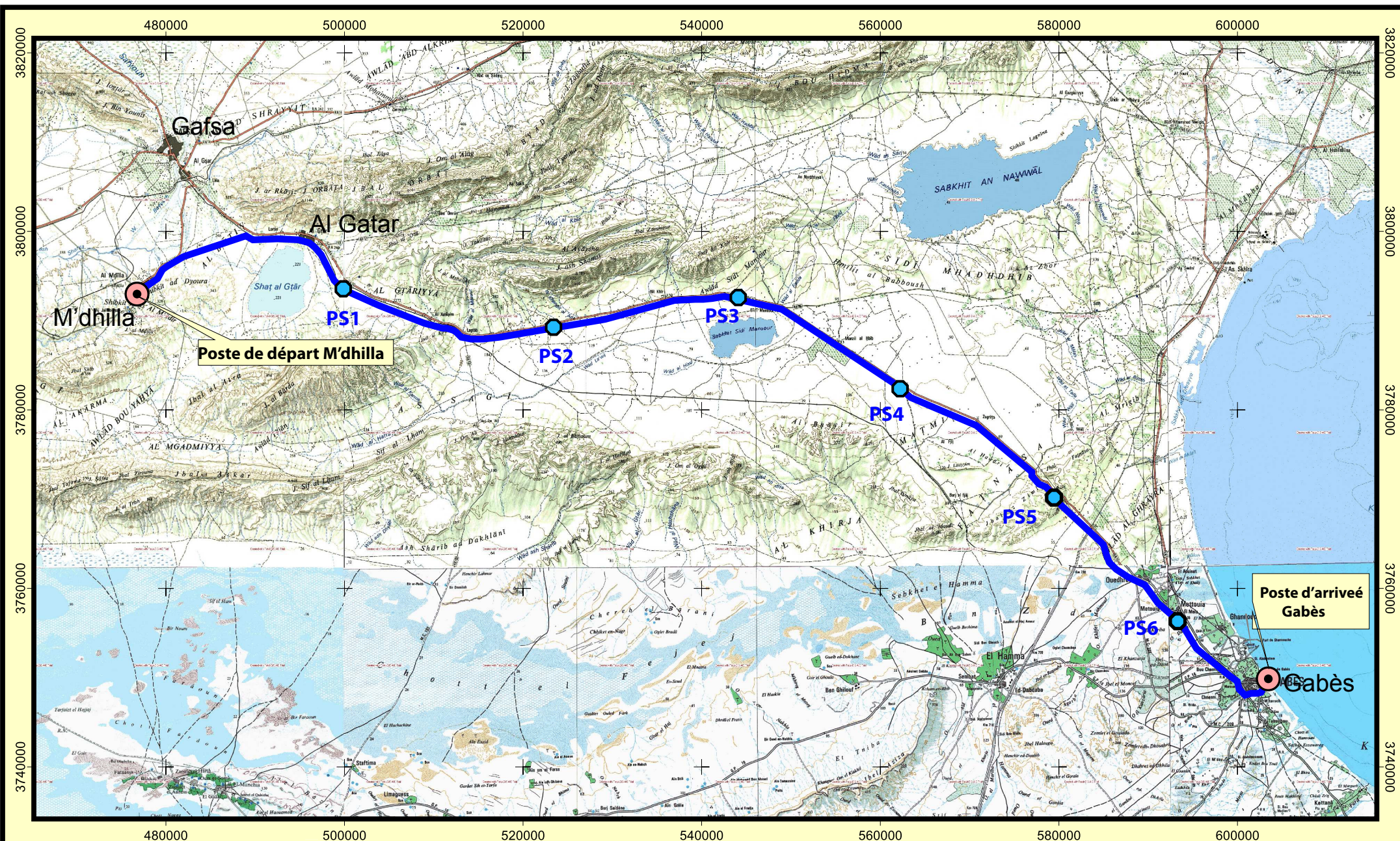


Figure 5.1: Tracé du gazoduc projeté

FNAC for ENVIRONMENT

Novembre 2010

0 10 20 km

Unité de la grille en mètre
Projection UTM - Fuseau n°32
Ellipsoïde de Clarke 1880 - Datum de Carthage
Origine L=0°; I=9° Est du méridien International



Légende

— Gazoduc 20"

Fond topographique : carte au 1/200.000

5.3 Caractéristiques du gaz à transporter

5.3.1 Origine et composition

Le gaz naturel transporté, sera du gaz Algérien, respectivement en provenance du gisement terrestre Hassi R'mel. Les caractéristiques contractuelles de ce gaz sont les suivantes :

COMPOSANT	GAZ ALGERIEN
He + N ₂	5 - 6,5 %
CO ₂	< 0,3 %
CH ₄	79 - 85 %
C ₂ H ₆	5 - 10 %
C ₃ H ₈	1,5 – 2,35 %
C ₄ H ₁₀	0,5 – 1,15 %
C ₅ H ₁₂	0,15 – 0,34 %
C ₆ +	0,08 – 0,28 %
H ₂ S (mg/Nm ³)	< 2
Soufre Mercaptan (mg/Nm ³)	<15
Soufre total (mg/Nm ³)	< 50
Teneur en eau ppm	< 80
PCS en Kcal / Nm ³	9834 – 10230
Indice WOBBE en Kcal / Nm ³	12695 – 13207
Densité	0,6

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

5.3.2 Pression de service

La pression maximale de service du gazoduc sera de 76 bars.

5.4 Ouvrage

L'ouvrage à construire comprend essentiellement :

- la canalisation principale en acier X60 PSL 2 soudée selon le procédé SAW ou HFI selon la norme API 5L, de diamètre 20" (508 mm), d'épaisseur 8,7 mm, revêtue extérieurement en PE haute densité d'épaisseur 3 mm et intérieurement par une couche d'époxy d'épaisseur 100 microns, de longueur environ 130 Km et de pression de service 76 bars. Son point de départ est le poste de M'dhilla et son point d'arrivée est le poste de Gabès ;
- poste de départ M'dhilla, poste d'arrivée de Gabès, les six (6) postes de sectionnement et le poste de filtration et de comptage de Gabès.
- les installations de la protection cathodique ;

- les bornes de repérage du gazoduc.

5.5 Poste de départ M'dhilla

Il est celui de M'dhilla (poste d'arrivée du gazoduc Feriana-M'dhilla) et comprend essentiellement :

- 1 gare de racleurs départ de diamètre 20" ;
- 1 vanne motorisée de diamètre 20" ;
- 1 vanne motorisée de diamètre 16" à fermeture par chute de pression ;
- 1 joints isolants type monobloc de diamètre 20" ;
- une rampe de comptage à diaphragme de diamètre 10" ;
- Event, by-pass, indicateur de passage de racleur, manomètre et thermomètre.

5.6 Postes de sectionnement

Six postes de sectionnement sont prévus sur la canalisation 20".

- poste N°1 situé au PK 20 ;
- poste N°2 situé au PK 40 ;
- poste N°3 situé au PK 60 ;
- poste N°4 situé au PK 80 ;
- poste N°5 situé au PK 100 ;
- poste N°6 situé au PK 120 ;

Chaque poste sera équipé de :

- une vanne motorisée à passage intégral et à fermeture automatique par chute de pression (système line break) sur la canalisation principale de diamètre 20" ;
- un by-pass équipé de deux vannes à boisseau sphérique avec rallonge de diamètre 8" ;
- une canalisation d'évent équipée d'une vanne de laminage avec rallonge de diamètre 8" ;
- mamelons ;
- manomètres ;
- circuit d'instrumentation de l'opérateur de manœuvre.

5.7 Poste d'arrivée Gabès

Ce poste comprendra essentiellement :

- une gare de racleurs arrivée ;
- une vanne à boisseau sphérique motorisée de diamètre 20" ;
- une vanne à boisseau sphérique motorisée de diamètre 10" à fermeture par chute de pression ;
- un joint isolant type monobloc de diamètre 20" ;
- un skid de filtration et de comptage ;

- le reste du matériel tel que évent, by-pass, indicateur de passage de racleur, manomètre, thermomètre, etc.

5.8 Poste de détente et de livraison

Un poste de détente et de livraison préfabriqué de capacité 15 000 Nm³/h sera installé et raccordé pour l'alimentation en gaz de la ville de Gabès.

Le poste sera monté sur skid et installé dans un local en génie civil et comprendra :

- deux lignes de filtration comprenant chacune un filtre à cartouche ;
- deux lignes de détente et de régulation de la pression de livraison du gaz, comprenant chacune les appareils de détente et de régulation et isolées par deux vannes ;
- une ligne by-pass équipée d'une vanne à boisseau sphérique et une vanne de laminage ;
- une rampe de comptage à turbine ;
- un système d'odorisation du gaz au THT ;
- un chromatographe en ligne pour l'analyse de la qualité du gaz.

5.9 Locaux

Il s'agit des locaux abritant les postes de sectionnement de diamètre 20", le poste de détente et les postes de soutirage du courant qui seront construits en génie civil conformément aux plans approuvés par la STEG.

5.10 Bornes de repérage

La position de la canalisation enterrée sera repérée tout au long de son parcours par des bornes de repérage conformes aux modèles fournis par la STEG.

Ces bornes seront implantées comme indiqués ci-après :

- type 1, à chaque sommet du polygonal correspondant à un changement de direction du tracé ;
- type 2, de part et d'autre des traversées des routes, des voies ferrées, des oueds, etc. ;
- type 3, tous les 10 km partant du PK 0 à partir du poste de départ de M'dhilla ;
- type 4, lorsque la borne repérée devra être placée dans l'emprise du domaine public (trottoir de rue, bas-côté de route, etc.) ou à l'intérieur des centres industriels desservis ;
- tous les cent mètres dans les zones urbaines ;
- tous les deux cents cinquante mètres dans les zones rurales et agricoles.

5.11 Installations de protection anti-corrosion

5.11.1 Joints isolants

Des joints isolants de diamètres 20" sont prévus, à savoir :

- 1 joint isolant de diamètre 20" dans le poste de départ de M'dhilla ;
- 1 joint isolant de diamètre 20" dans le poste d'arrivée de Gabès ;

5.11.2 Prises de potentiel

Il est prévu de construire des prises de potentiel conformément aux plans fournis par la STEG. Si pendant les travaux, le contractant de construction découvre une structure métallique (canalisation ou câble) non signalée sur les plans, il en avertira immédiatement la STEG qui décidera s'il y'aura lieu d'installer une prise de potentiel.

5.11.3 Soutirage de courant

Le contractant de construction remettra à la STEG, une étude complète sur la protection cathodique (emplacement, type, déversoir anodique, nombre, etc.) et notamment :

- les résistivités du sol le long du tracé de la canalisation à poser au point d'installation du poste de soutirage ;
- les notes de calcul qui doivent comprendre essentiellement l'atténuation du courant sur la ligne, la résistance électrique, la longueur maximale à protéger par le poste, la surface totale à protéger, la densité du courant total à utiliser pour la protection lors de la mise en service et après 20 ans d'âge, le calcul de la résistance anodique, le choix des anodes et la détermination de la masse anodique.

Chaque poste de soutirage doit comprendre les éléments suivants :

- les organes de coupure de courant d'alimentation avec protection ;
- le compteur électrique fourni par la STEG ;
- le transformateur – redresseur de courant ;
- le local conforme au plan contenant le matériel ci-dessus ;
- la prise de terre propre aux masses métalliques du poste ;
- la prise de terre de l'ensemble de soutirage ;
- les bornes de repérage de la prise de terre ;
- les câbles de liaisons :
 - ✓ entre compteur et transformateur-redresseur de courant ;
 - ✓ entre transformateur-redresseur (borne +) et prise de terre de l'ensemble de soutirage ;
 - ✓ entre transformateur-redresseur (borne -) et canalisation ;
- les coffrets de raccordements entre le câble négatif et la canalisation et entre le câble positif et la prise de terre.

5.11.4 Déversoir anodique

La masse des matériaux constituant l'anode est déterminée pour une durée de vie de 20 ans, compte tenu de la nature et de la résistivité du sol. Les anodes à utiliser seront de type rondin en Ferro-Silicium.

5.11.5 Anodes sacrificielles

Afin de garantir une protection cathodique, des anodes sacrificielles seront installées dans les postes de départ, sectionnement et arrivée qui sont équipés de joints isolants.

5.11.6 Eclairage des postes

Les installations électriques seront installées conformément aux exigences de la réglementation tunisienne en vigueur. Le contractant de construction s'en chargera de tous les essais nécessaires après la mise en service des installations.

L'alimentation principale sera réalisée par un câble armé de type U 1 000 RVFV.

L'installation sera réalisée par des câbles armés de section 2,5 mm² pour l'alimentation des foyers lumineux (entre la boîte de jonction et luminaire).

L'éclairage sera assuré par des luminaires ADF EEXdB T6 et le câblage sera de type apparent.

Chaque poste sera équipé de deux (2) luminaires ADF de type fluorescent 2 x 40 W.

Les câbles seront posés dans des buses en acier galvanisé ou équivalent, solidairement cramponnées aux murs et au plafond, par des colliers standards de supportage. Les dérivations se feront sur boîtes de dérivation ADF. Les entrées des câbles se feront à travers des presses étoupes ADF.

Les réservations non utilisées seront obturées au moyen de bouchon obturateur. Les luminaires seront à montage plafonnier. Le niveau d'éclairement sera conforme à la norme NFC 15 100.

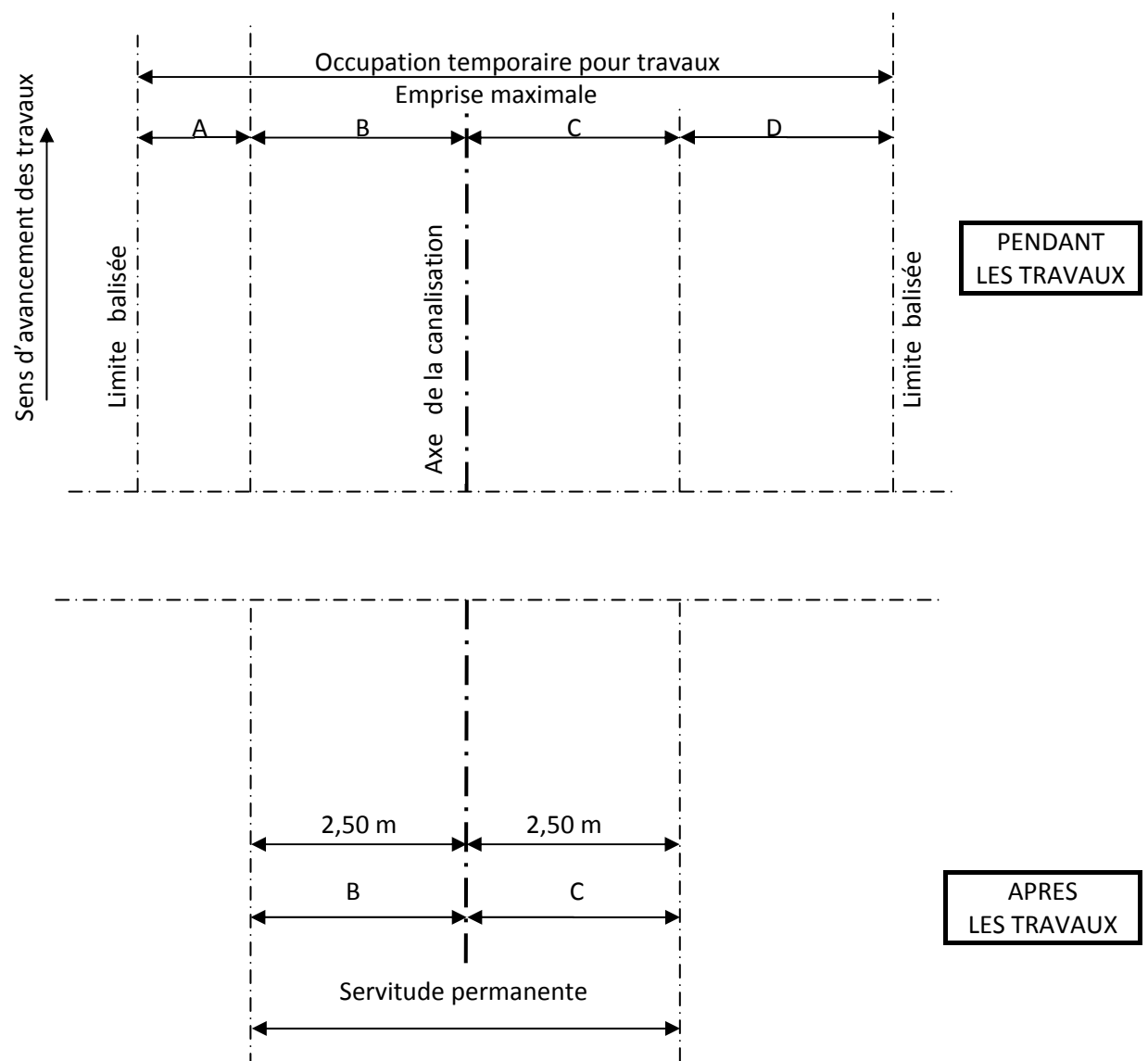
5.12 Description des travaux

5.12.1 Sens d'avancement des travaux et étalement de chantier

Dans les zones à caractère urbain, l'étalement du chantier sera réduit au minimum. Les différentes opérations de pose (piste, tranchée, bardage, soudage, raccordement, remblai et remise en état des lieux) ne s'écarteront pas d'une distance supérieure à 500 mètres, entre la première et la dernière opération.

5.12.2 Occupation des emprises

Les accords de principe nécessaires à l'exécution des travaux seront remis par la STEG au contractant de construction qui s'en chargera de l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités concernées pour l'exécution des travaux. Le contractant de construction utilisera seulement l'emprise (cf. Figure 5.2 : Emprises des canalisations) mise à sa disposition et évitera d'empiéter sur les terrains avoisinants.



Diamètre des canalisations		Occupation temporaire pour travaux				TOTAL en m
		Emprise maximale				
en pouces	en mm	Servitude permanente				
3 à 6	80 à 150	A	B	C	D	
3 à 6	80 à 150	0,5	2,5	2,5	2,5	8
8 et 10	200 à 250	1,0	2,5	2,5	4,0	10
12 à 16	300 à 400	1,5	2,5	2,5	5,5	12
18 à 26	450 à 550	3,0	2,5	2,5	8,0	16
28 à 38	700 à 950	4,0	2,5	2,5	11,0	20
40 à 52	1000 à 1300	5,5	2,5	2,5	13,5	24
54 à 60	1350 à 1500	6,5	2,5	2,5	16,5	28

Figure 5.2 : Emprises des canalisations

Vergers

Dans la traversée des vergers et des oliveraies, là où le tracé est piqueté entre deux rangées d'arbres, le contractant de construction ne pourra abattre que les arbres précédemment signalés par la STEG et qui ont fait une nécessité ultime même s'ils entraînent une diminution de la largeur théorique de l'emprise.

Terrains compris entre l'emprise des privés

Avant d'entreprendre les travaux dans l'emprise comprise dans des terrains privés, le contractant de construction devra obtenir leur accord préalable. Il se conformera aux consignes de sécurité et aux conditions d'exécution qui lui seront imposées.

Domaine public routier et communal

Avant d'entreprendre les travaux dans le domaine public routier et communal, le contractant de construction s'en chargera de l'obtention des autorisations des travaux et les permissions de voirie nécessaires et se conformera aux règles de sécurité et aux conditions d'exécution imposées par le service gestionnaire de ce domaine. Il établira, notamment toutes les barrières de protection, tous les feux de signalisation, tous les feux de circulation, tous les passages et toutes les déviations nécessaires ou imposées.

Le contractant de construction veillera à la propreté des rues dans lesquelles il exécutera les travaux et assurera les nettoyages nécessaires ou demandés par les services gestionnaires compétents de la voirie.

Là où la canalisation devrait inévitablement emprunter longitudinalement le domaine public routier ou communal, son tracé sera fourni à titre indicatif comme le sont les positions des ouvrages souterrains connus, dans des zones, l'emplacement définitif ainsi que la largeur de l'emprise des canalisations sont déterminés en accord avec les services gestionnaires des voies empruntées et compte tenu de l'encombrement du sous sol, à cette fin, le contractant de construction effectuera tous les sondages nécessaires à la recherche des ouvrages souterrains existants et à la détermination du tracé définitif des canalisations à poser. Après la mise en fouille dans les zones aménagées et lors de la remise en état des lieux, le contractant de construction sera tenu de remplacer tous les matériaux (carrelage et bordures de trottoirs, etc.), endommagés pour l'embellissement des avenues.

Sites archéologiques

Avant d'entreprendre les travaux dans des sites archéologiques découverts au cours des travaux de pose ou existants, le contractant de construction devra obtenir l'accord préalable de l'Institut National d'Archéologie et d'Art (I.N.A.A). L'exécution des fouilles sera suivie et surveillée par cette institution

Domaine public ferroviaire

Avant d'entreprendre les travaux dans le domaine public ferroviaire, le contractant de construction devra obtenir l'accord de l'administration. Il se conformera aux règles de sécurité et aux conditions d'exécution des travaux imposées par le domaine public ferroviaire et aux directives données sur place par les représentants de l'administration.

5.12.3 Piquetage

Les limites de l'emprise de la bande de terrain seront balisées à partir de l'axe de la canalisation à poser. Le balisage et la mise des piques repère seront effectués conformément aux plans fournis par la STEG. Le balisage définitif à la fin des travaux sera effectué et reporté sur les plans définitifs (As Built).

5.12.4 Pistes

Toutes les pistes nécessaires au bardage des tubes seront construites. A l'approvisionnement du chantier et à l'exécution des travaux en fonction des conditions des lieux dans les zones rocheux ou il s'avère que l'utilisation d'explosif est indispensable, le contractant de construction s'en chargera de l'obtention des autorisations nécessaires pour l'ouverture de piste ou de tranchées par l'utilisation d'explosif.

Lorsque le tracé des conduites passe par des zones urbaines, la bande des travaux de pose de cette conduite sera obligatoirement réduite conformément aux instructions des représentants de la STEG et des gestionnaires du domaine public routier et communal.

Le contractant de construction est tenu de prendre les mesures nécessaires lors de la réalisation des travaux en tenant compte des difficultés liées au rétrécissement de la bande des travaux de pose. Il effectuera ainsi le bardage des tubes dans la bande disponible. L'approvisionnement du chantier se fera à partir des routes existantes. Là où la canalisation sera placée le long des routes et que les travaux de pose obligeront à emprunter longitudinalement l'emprise de la voie, le contractant de construction utilisera obligatoirement les engins montés sur pneumatiques et veillera à ne pas encombrer la chaussée par des dépôts de matériels/matériaux et des manœuvres d'engins.

En dehors des agglomérations, là où les canalisations doivent passer à l'intérieur de la piste, le contractant de construction débroussillera, essouchera et dégagera la surface des souches et grosses racines.

L'abattage des arbres est conduit de façon à éviter d'occasionner des dégâts aux arbres voisins, plantations, cultures, constructions, etc. Les arbres abattus et les troncs ébranchés seront rangés le long des pistes.

5.12.5 Tranchée

En tracé courant, la hauteur de recouvrement des canalisations (h) mesurée entre la génératrice supérieure et la surface du terrain naturel sera au minimum de deux (2) mètres.

Pour l'ouverture de tranchée en zone marécageuse et chaque fois qu'il y a risque d'éboulement, l'utilisation des palplanches est obligatoire.

Après l'ouverture de la tranchée et avant la mise en fouille de la canalisation, une liste définissant les endroits des zones rocheuses là où l'apport de sable est nécessaire pour la pose de la conduite, sera établie en commun accord avec la STEG.

Pour sa protection par rapport aux ouvrages métalliques sous terrain existants, la canalisation sera isolée de toutes structures métalliques telles que tuyauterie, câbles électriques et téléphoniques, armatures de béton armé, etc. A cet effet, une distance minimale de 0,30 m devrait être respectée entre la canalisation et toute autre structure. En cas de croisement ou parallélisme trop rapproché, il y aura lieu d'interposer un matériau imputrescible et isolant entre les deux structures quand la distance ne pourra pas être respectée.

5.12.6 Bardage

Avant le bardage des tubes, le contractant de construction effectue une reconnaissance du tracé pour s'assurer que les indications fournies sont complètes.

Les tubes seront manipulés exclusivement avec des engins de levage et des sangles ou crochets agréés par la STEG.

Aucun stockage prolongé des tubes dans des conditions nuisibles à leur conservation (terrain corrosif, etc.) ne devrait être effectué.

Il est obligatoire de placer des produits appropriés entre tube et calage pour protéger le revêtement.

Si un défaut sera constaté sur des tubes (enfoncement, chanfrein abîmé, etc.), le contractant de construction devrait informer la STEG qui décidera soit de les rebuter, soit de les utiliser après réparation.

5.12.7 Préparation et cintrage des tubes

Le contractant de construction effectuera le cintrage nécessaire des tubes pour respecter le tracé de la canalisation (cintrages verticaux et horizontaux).

La préparation des tubes en acier, leur cintrage et leur contrôle avant soudage bout à bout, seront effectués conformément aux plans approuvés par la STEG.

Le cintrage des tubes sera exécuté à froid, aucune chauffe même locale ne sera admise.

Les travaux de cintrage des tubes seront effectués moyennant une cintreuse approuvée par la STEG. Après cintrage, les tubes ne doivent présenter aucune ondulation ou ovalisation hors tolérance.

5.12.8 Nettoyage et vérification des tubes

Les tubes seront nettoyés intérieurement. Tout tronçon ou élément assemblé sera impérativement obturé par des bouchons agréés par la STEG afin d'éviter l'introduction fortuite des corps étrangers tels que l'eau ou la boue ou les cailloux. L'attention du personnel de chantier sera attirée sur la nécessité de respecter ces prescriptions.

S'il apparaît à l'enlèvement de ces bouchons que ceux-ci n'ont pas empêché certaine pénétration de corps étrangers, les parties souillées du tronçon doivent être nettoyées convenablement avant de poursuivre l'assemblage.

Le contractant de construction prendra toutes les dispositions nécessaires pour éviter la détérioration des tubes au cours de leur manutention et de leur transport. En particulier, toutes les précautions nécessaires pour protéger les chanfreins et le poinçon de l'organisme de contrôle des tubes avec des protèges seront prises.

Les tubes seront identifiés au pochoir avec peinture blanche et porteront le numéro d'identification à 50 mm de chaque extrémité.

5.12.9 Soudage

La qualification des soudeurs, la fourniture des électrodes, l'agrément du procédé de soudage et du type d'électrodes à utiliser, le soudage et les opérations de contrôle et de préparation des soudures, seront effectués conformément aux dispositions techniques de la STEG.

Les contrôles non destructifs à 100% sur chantier des soudures en ligne, de raccordement, de postes et de piquages en attente, après réparations et coupes seront effectués par un organisme de contrôle tunisien agréé.

L'examen quotidien des clichés des soudures effectuées dans la journée sera assuré par le bureau de contrôle en présence de la STEG.

Le contractant de construction tiendra dès le début du chantier deux exemplaires de carnet de soudures qui feront partie des archives techniques, dont un exemplaire sur calque reproductible suivant le modèle de la STEG.

5.12.10 Contrôle radiographique/ultrason

Les contrôles radiographiques par rayon X ou Gamma ou par ultrason seront effectués suivant les spécifications de l'organisme de contrôle.

5.12.11 Revêtement des joints de soudure et accessoires

Le contractant de construction appliquera les revêtements nécessaires sur tous les accessoires enterrés tel que vannes, pièces de forme, joints isolants et soudure des câbles de prises de potentiel de la résine époxy ou produit équivalent dont la qualité sera soumise à l'approbation préalable de la STEG.

5.12.12 Mise en fouille

La canalisation sera mise en fouille dès l'application du revêtement conformément aux dispositions techniques de la STEG.

La tranchée sera exécutée conformément aux prescriptions. Le fond de fouille doit être débarrassé des corps durs et ne doit pas comporter de dénivellations brusques et rapprochées afin que le revêtement ne soit pas détérioré.

En présence de l'eau, le contractant de construction doit procéder à l'assèchement et au nettoyage de la tranchée avant la mise en fouille.

Les extrémités de tous tronçons mis en fouille seront obturées par des bouchons d'un type agréé par la STEG. Ces bouchons devront être hermétiquement étanches. Aucune introduction d'eau ne sera tolérée dans les canalisations.

5.12.13 Pose du dispositif avertisseur

Les caractéristiques techniques, dimensionnelles et fonctionnelles des dispositifs avertisseurs qui seront installés sur les canalisations en acier et en polyéthylène seront conformes à la norme NT 05.259.

Le dispositif avertisseur, d'une largeur de 500 mm sera posé à une distance de 30 cm de la génératrice supérieure de la canalisation en acier.

5.12.14 Remblai

La protection de la canalisation sera assurée par la mise en place dans la tranchée d'une couche de 20 cm de sable de carrière en dessous et de 20 cm au dessus de la canalisation sur toute la longueur de la tranchée. Le sable doit être exempt de cailloux et de tout objet pointu.

La tranchée sera remblayée par couches successives avec compactage conformément aux dispositions techniques de la STEG. La couche supérieure sera la couche de terre agricole et/ou matériaux meubles récupérée avant l'ouverture de la tranchée.

Lorsque la canalisation sera placée dans le bas-côté d'une voie en remblai, la distance entre l'axe de la canalisation et la crête des talus devra au moins être égale à deux (2) mètres. Si l'occupation du sol, la configuration des lieux ou toute autre contrainte conduit à placer la canalisation à une distance inférieure à celle définie ci-dessus, le remblai de la voie sera renforcé et élargi pour que la distance imposée soit respectée, les matériaux utilisés devront être de même nature que ceux déjà en place et agréés par le service gestionnaire de la voie.

5.12.15 Franchissement des obstacles

Sont considérés comme obstacles importants devant faire l'objet d'un plan d'exécution à établir par le contractant de construction et à soumettre à l'approbation de la STEG, les suivants :

- franchissement des voies de communication à structure importante ;
- cours d'eau de grandes dimensions ou de régime à caractère particulier ;
- digues de protection contre les inondations des villes ;
- étangs ;
- lagunes ;
- lacs et bras de mer ;
- passage montagneux ;
- emprunts d'ouvrages d'Art ;
- canal, dalot, conduites SONEDE, ONAS de diamètre supérieur ou égal à 1000 mm.

Ne sont pas considérés comme obstacles importants les câbles électriques et téléphoniques.

Lorsque la canalisation empruntera longitudinalement le domaine public, les oueds ou les zones marécageuses croisés seront franchis en souille, et à une distance suffisante des ouvrages (ponts, buses, etc.) et de leurs protections (gabions, pierres, etc.) pour que leur stabilité ne soit pas mise en cause.

A la traversée des oueds, des sondages géotechniques devraient être effectués pour l'identification des couches stables en vue de déterminer la profondeur de pose de la conduite. Le contractant de construction devra soumettre le rapport géotechnique ainsi que les plans particuliers pour approbation de la STEG. La hauteur H de recouvrement de la canalisation sera celle résultant de l'application des dispositions techniques et des plans-types de la STEG, compte tenu de la nature et de l'épaisseur des alluvions recouvrant le terrain stable. La hauteur minimale de recouvrement entre la génératrice supérieure et le terrain supérieur et le terrain stable sera d'au moins égale à deux (2) mètres.

Le lestage sera effectué en tenant compte des calculs qui seront effectués par le contractant de construction et approuvés par la STEG. Le lestage à réaliser doit être du type 2 pour les traversées des oueds et de type 3 pour la traversée des zones marécageuses. La longueur de la partie lestée sera étudiée par les soins du contractant de construction et arrêtée par la STEG lors de l'approbation des documents d'exécution. Les conditions et le mode d'exécution des travaux, les conditions de contrôle et d'acceptation, l'établissement des plans conformes à la construction sont définis par la STEG. Le franchissement des routes sera effectué par fonçage ou à ciel ouvert suivant les recommandations des services gestionnaires et/ou propriétaire de l'ouvrage et de la STEG. Pour le franchissement des routes à ciel ouvert, le contractant de construction sera tenu de procéder à la réfection des routes qui doit faire l'objet d'approbation par la STEG et l'Administration concernée.

Les obstacles importants doivent faire l'objet d'un plan d'exécution à établir par le contractant de construction et à soumettre à l'approbation du service gestionnaire et/ou propriétaire de l'ouvrage et de la STEG.

5.12.16 Repérage

La position des canalisations sera repérée tout au long de son parcours par des bornes de repérage, la pose de ces bornes sera effectuée conformément aux dispositions techniques de la STEG. Le projet d'implantation tiendra compte de l'utilisation des balises à :

- tous les cent mètres (100 m) dans les zones urbaines ;
- tous les deux cent cinquante mètres (250 m) dans les zones rurales et agricoles ;
- chaque sommet du polygonal correspondant à un changement de direction du tracé ;
- de part et d'autre de chaque traversée de route, de voie ferrée et oueds, etc.

Les bornes de repérage doivent être peintes à la couleur qui sera indiquée par la STEG et l'écriture tamponnée suivant les indications suivantes :

- STEG
- GAZ
- PK :.....
- B :.....

La numérotation des bornes se fait dans le sens d'écoulement du gaz.

5.13 Timing prévisionnel

Les travaux de construction commenceront le mois de juin 2011 et prendront fin une année plus tard avec une pose mensuelle moyenne de l'ordre de 10 km de conduites. Les principales opérations et dates prévisionnelles sont présentées sur le tableau suivant :

Tableau 5.1 : Timing prévisionnel des principales activités

Composantes du projet	Phase Construction												Exploitation											
	2011												2012											
Mobilisation du personnel et des équipements et travaux préparatoires																								
Travaux de pose et tests hydrostatiques																								
Démobilisation et remise en état des lieux																								
Mise en gaz																								
Alimentation en gaz de la région de Gabès																								

5.14 Accès

L'accès au tracé du gazoduc projeté est illustré dans la figure 5.3.

5.15 Camps de base

L'équipe de pose des conduites sera composée d'une centaine de personnes logée dans un camp de base qui sera érigé progressivement le long du tracé dans des emplacements appropriés permettant un approvisionnement facile en toutes utilités. Le camp sera composé d'une quinzaine de roulottes servant comme dortoirs, restaurant, cuisine, buanderie, etc. Ils seront pourvus d'installations sanitaires et de réserves suffisantes en eau potable et en combustible.

5.16 Utilités

Les principaux besoins du camp de base seront l'eau et l'énergie.

5.16.1 Eau

Les besoins en eau potable au cours des opérations de pose des conduites sont estimés à 10 m³/j. Le contractant de construction s'en chargera de l'approvisionnement par camions citernes de 10 m³ à partir du réseau d'eau douce de la SONEDE.

5.16.2 Energie

Les besoins en électricité du camp de base seront assurés par deux groupes électrogènes diesels autonomes de 110 KVA de puissance unitaire. La consommation quotidienne du gasoil utilisé pour la génération de l'électricité est estimée à 10 m³. Le gasoil sera stocké dans des citernes de capacités allant de 10 à 30 m³. Le ravitaillement sera effectué par camions-citernes à partir des stations services de la région ou à travers une société se service spécialisée dans le transport des hydrocarbures.

Tous les réservoirs de stockage de gasoil seront placés sur dalles bétonnées ou assises en tuf compacté et entourés de merlons de protection, à l'abri des feux ouverts, étincelles ou autres causes d'échauffement. Chaque zone de stockage sera, au minimum, délimitée par une tranchée et imperméabilisée à l'aide d'une assise en tuf compacté.

5.17 Santé et Sécurité

5.17.1 Mesures sanitaires

Outre le corps médical ou paramédical et le matériel de premiers soins, un service ambulancier sera contracté par le contractant de construction afin de répondre immédiatement à toute situation d'urgence affectant le personnel du chantier.

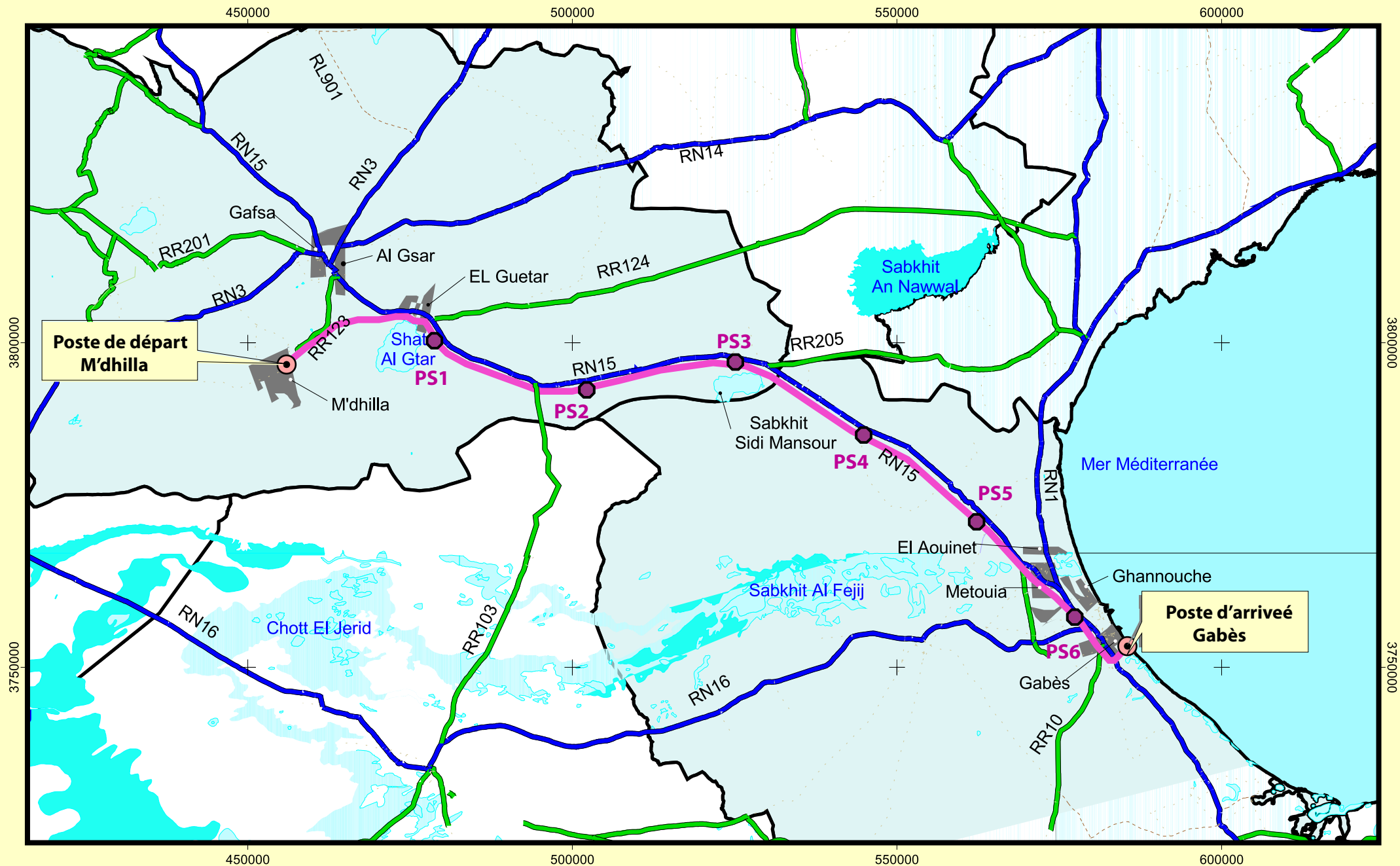


Figure 5.3 : Accès à la zone d'étude

FNAC for ENVIRONMENT

Novembre 2010

0 25 km

Unité de la grille en mètre
Projection UTM - Fuseau n°32
Ellipsoïde de Clarke 1880 - Datum de Carthage
Origine L=0°; I=9° Est du méridien International



Légende

Gazoduc 20"

Route

Route Nationale
Route Régionale

Pipeline

Limite de gouvernorat
Zone urbaine

5.17.2 Communication

La communication entre les lieux de pose et le camp de base sera effectuée en utilisant les téléphones mobiles, des radios VHF et/ou des Talkie-walkie.

5.17.3 Formation

Des réunions hebdomadaires de sécurité et de sensibilisation quant à la préservation de l'environnement seront tenues au cours de la durée des travaux.

Pour le personnel d'exploitation du gazoduc M'dhilla-Gabès, des formations périodiques de sécurité et de sensibilisation à la protection de l'environnement seront programmées par la STEG, en vue d'expliquer les procédures de travail et de former le personnel en matière de sécurité et environnement.

5.17.4 Plan d'urgence

Le contractant de construction devrait se doter d'une procédure d'urgence documentée et affichée couvrant toutes les situations critiques envisageables aussi bien au cours des opérations de pose que pendant les tests, les épreuves et la mise en gaz.

5.18 Nuisances

Les principales nuisances seront ressenties au cours de la phase de construction du projet. Les travaux de pose engendreront inévitablement des nuisances qui seront principalement sous formes de déchets solides, rejets liquides et émissions atmosphériques et sonores.

La nature, les quantités et les méthodes de gestion de ces nuisances sont détaillées plus loin dans le Plan de Gestion Environnementale.

Le responsable STEG et le contractant de construction veilleront à ce que les bruits ou vibrations générés au cours des activités de chantiers ne puissent en aucun moment compromettre la santé et/ou la sécurité des riverains.

6.0 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

L'étude de l'état actuel de l'environnement biophysique et socioéconomique de la zone d'étude étendue a pour objectifs l'identification et la description des éléments environnementaux susceptibles de subir les impacts potentiels du projet à court, moyen et long termes. Les informations fournies dans ce chapitre sont basées sur les données recueillies sur terrain et à partir de diverses sources bibliographiques.

6.1 Cadre physique

6.1.1 Géomorphologie

La zone d'étude se compose de vastes plaines et des plateaux qui ne dépassent guère en moyenne 400 m (photo ci-contre). La coupure entre le sud tunisien et la Tunisie centrale est nettement marquée par l'accident W-E qui limite le Golfe de Gabès et les zones des Chotts.

Elle est limitée à l'Est par une frange littorale étroite caractérisée par la remarquable faiblesse des ses altitudes, il s'agit en général de petites plaines



d'épandages avec une faible inclinaison vers la mer lui facilitant l'écoulement. Ce n'est que plus loin vers la plaine de Gafsa, au Sud-ouest, que les altitudes des reliefs deviennent plus importantes (photo ci-contre : Jbal Orbata) tout en passant par des montagnes et des terrains escarpés et parfois abrupts (cf. Figure 6.1 : Géomorphologie de la zone d'étude).



6.1.2 Géologie

La géologie de la région du Gabès se caractérise par un relief plat plus ou moins monotone avec quelques buttes crétacées. Les formations Mio-pliocènes formées par des argiles gypseuses affleurent à l'amont des bassins versants des principaux oueds, à l'Ouest de la ville de Gabès. Les affleurements quaternaires formés essentiellement par des conglomérats et du grès, caractéristiques de tyrrhénien, s'étendent le long de la côte en un cordon littoral.

La série stratigraphique affleurant dans la région de Gafsa englobe des terrains du Crétacé supérieur, du Cénozoïque et du Quaternaire. La faille de Gafsa et la faille sud-atlasique ont activement contrôlé la sédimentation au cours du Mésozoïque et du Cénozoïque. (cf. Figure 6.2 : Géologie de la zone d'étude).

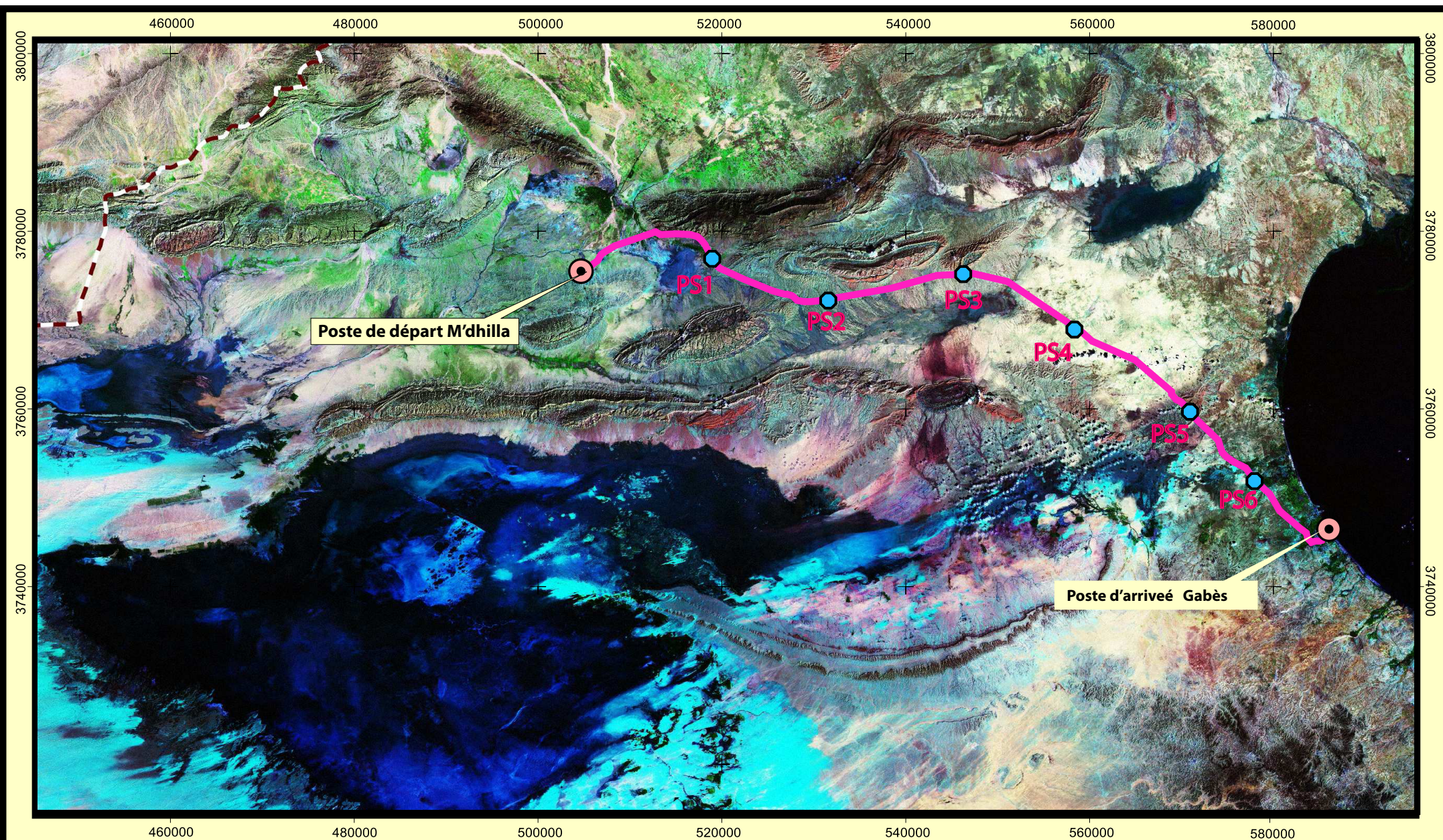


Figure 6.1: Géomorphologie de la zone d'étude

FNAC for ENVIRONMENT

Novembre 2010

0 10 20 km

Unité de la grille en mètre
Projection UTM - Fuseau n°32
Ellipsoïde de Clarke 1880 - Datum de Carthage
Origine L=0°; I=9° Est du méridien International



Légende

— Gazoduc 20"

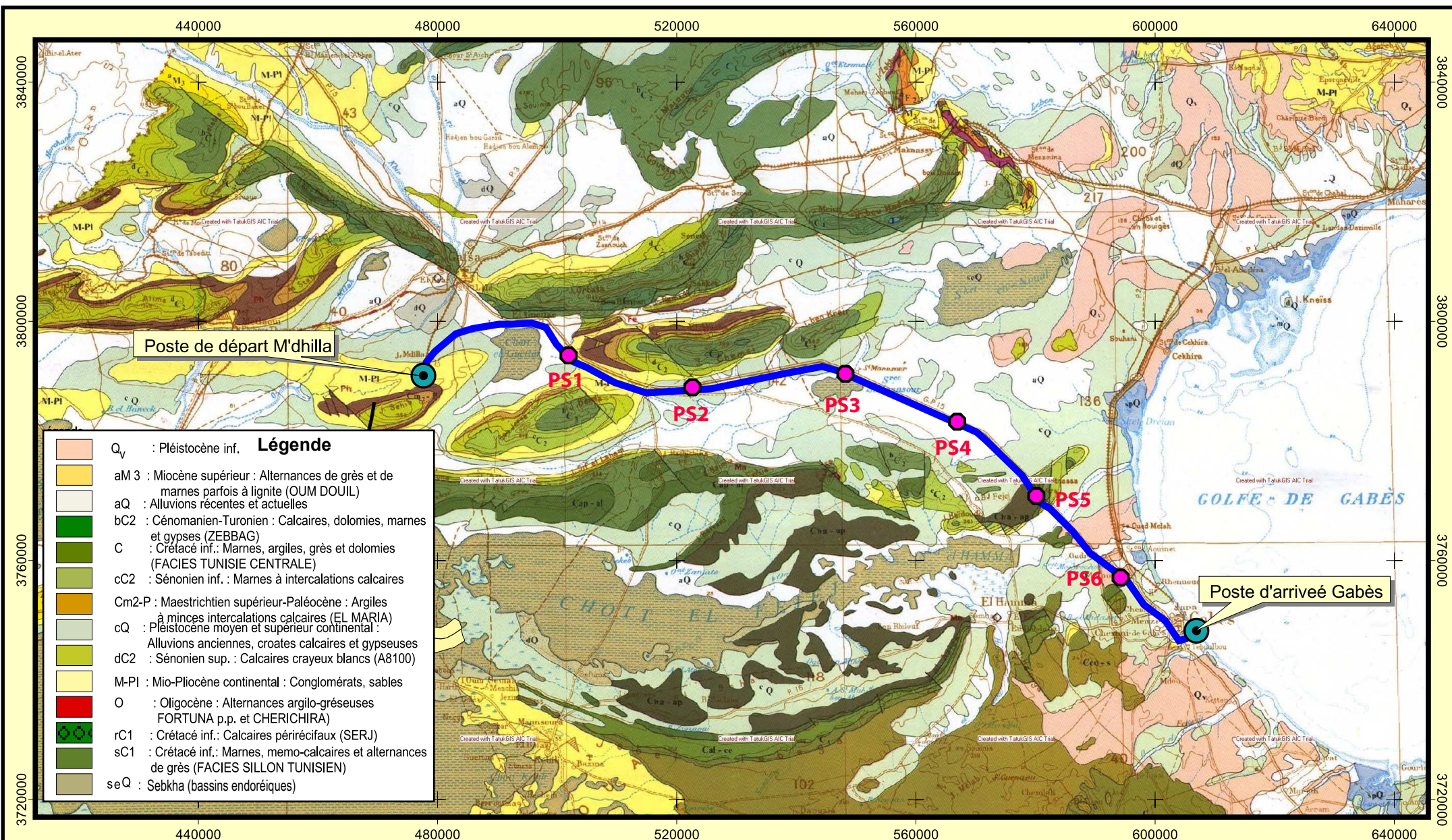


Figure 6.2 : Géologie de la zone d'étude

FNAC for ENVIRONMENT

Novembre 2010

(i) Structures de la région de Gabès (Bassin de Djeffara)

La zone d'étude se situe dans un environnement géologique marqué par l'existence de plaines de remplissage sablo-argileux du Mio-Plio-Quaternaire. Ces dépôts sont entourés par des affleurements dispersés dans l'espace et limités aux séries marno-carbonatées et parfois gréseuses du Crétacé supérieur et inférieur.

A l'instar des autres secteurs de l'Atlas tunisien, cette région a subi une évolution tectono-sédimentaire complexe au Mésozoïque et au Cénozoïque ce qui a engendré d'importantes variations d'épaisseurs et de faciès des séries sédimentaires rendant difficile les corrélations régionales et locales. Les corrélations lithostratigraphiques des affleurements du Crétacé et du Tertiaire des collines éparses de la région ouest de Gabès montrent d'importantes réductions latérales de séries et d'importantes failles régionales.

Les résultats obtenus montrent la succession lithologique suivante :

- une couche de sables limoneux de 5 à 20 m d'épaisseur d'âge Plio-quaternaire, logeant la nappe phréatique ;
- une couche d'argiles rouges compactes de 15 à 80 m d'épaisseur ;
- des calcaires plus ou moins fissurés attribués au Crétacé supérieur logeant la nappe de Djeffara et se trouvant à partir de 45 m de profondeur.

(ii) Chaîne de Gafsa-M'dhilla

Elle se présente en une ligne morphostructurale cadrée au Nord et au Sud par deux plaines quaternaires. Les reliefs les plus marqués de ces reliefs se situent aux Jebels Orbata et Ben Younes. Le coulisement tectonique sur la faille de Gafsa et les jeux d'accidents E-W (chaîne de Metlaoui et chaîne d'Om El Araies et El M'dhilla) ont été à l'origine du découpage du bassin par des linéaments tectoniques formés à partir de l'Eocène et définitivement structurés au Tortonien par la tectonique Atlasique.

(iii) Dépôts quaternaires récents

Ils occupent les dépressions comprises entre les reliefs plissés du bassin. Ces sédiments sont répartis en plusieurs faciès selon leur milieu de dépôt. Ils peuvent être subdivisés comme suit :

- des vases argileuses et limoneuses riches en gypses déposées dans les dépressions continentales : Sebkha ou Garaa ;
- des sables éoliens fins et des sols limoneux et argileux constituant les sols des plaines ;
- des sables quartzeux grossiers et galets situés dans les chenaux, mais aussi des sédiments fins constitués de silts et d'argiles appartenant aux terrasses alluviales ;
- des cônes de déjection caractérisés par des dépôts épais de matériel riche en conglomérats très mal classés (dépôts torrentiels), et des glaciaires d'ablation coiffés par des encroulements gypseux déposés sur les piedmonts des reliefs ;

- des croûtes gypseuses et carbonatées couvrant les cônes alluviaux et en partie les plaines environnant les reliefs.

Notons que les dépôts du Quaternaire peuvent présenter un intérêt hydrogéologique, surtout dans les zones d'alluvions épaisses et bien alimentées.

6.1.3 Pédologie

Région de Gabès

Les sols de cette région sont nés des sols peu évolués. On rencontre :

- des sols gypseux et salés ;
- des sols halomorphes gorgés d'eau de façon temporaire ou permanente avec une couche de sable en surface ;
- des sols érodés et peu évolués à cause d'une érosion intense ;
- des sols sableux profonds pauvres en humus et en eau.

Région de Gafsa

Dans la zone traversée par le gazoduc, les roches mères sont souvent carbonatées (calcaires et dolomies), marneuses et parfois gypseuses (cf. Figure 6.3 : Sols de la zone d'étude). Ceci conditionne la typologie des sols, leurs aptitudes culturales et leur sensibilité à la dégradation. Les sols sont généralement à texture fine et à fraction calcaire omniprésente notamment sur les plateaux, mais aussi à l'approche et dans les reliefs.

La fraction argileuse peut gonfler en échangeant les ions calcium des eaux d'infiltration, et conditionne ainsi les caractéristiques physiques des sols qui deviennent généralement faiblement perméables, développent des tendances à l'encroûtement et deviennent facilement attaquables par l'érosion hydrique et par le vent. C'est une caractéristique des sols minéraux bruts (lithosols, rigosols), ou celle de sols peu évolués (sous-classe des sols peu évolués climatiques) et de groupes de sols peu évolués d'apport éolien ou alluvionnaire.

Des sols halomorphes mal drainés à salinisation secondaire existent aussi sur de larges étendues en contrebas des piedmonts Sud-est des sols d'apports alluvionnaires peu évolués à des sols gypseux, aux abords de M'dhilla.

6.1.4 Hydrologie

L'irrégularité des pluies et l'importance de l'évaporation donnent aux oueds de la zone de d'étude un caractère torrentiel. L'orogénèse du Cénozoïque et surtout les mouvements tectoniques au cours du Quaternaire, ont permis une individualisation définitive des reliefs de la Tunisie du Sud-est et du Sud-ouest. Ces plis sont toujours actifs et ont subdivisé la région en plusieurs sous-bassins situés sur le trajet du gazoduc projeté. De l'Est à l'Ouest, les bassins versants et les principaux éléments du réseau hydrographique voisins ou traversés par le tracé du gazoduc sont les suivants.

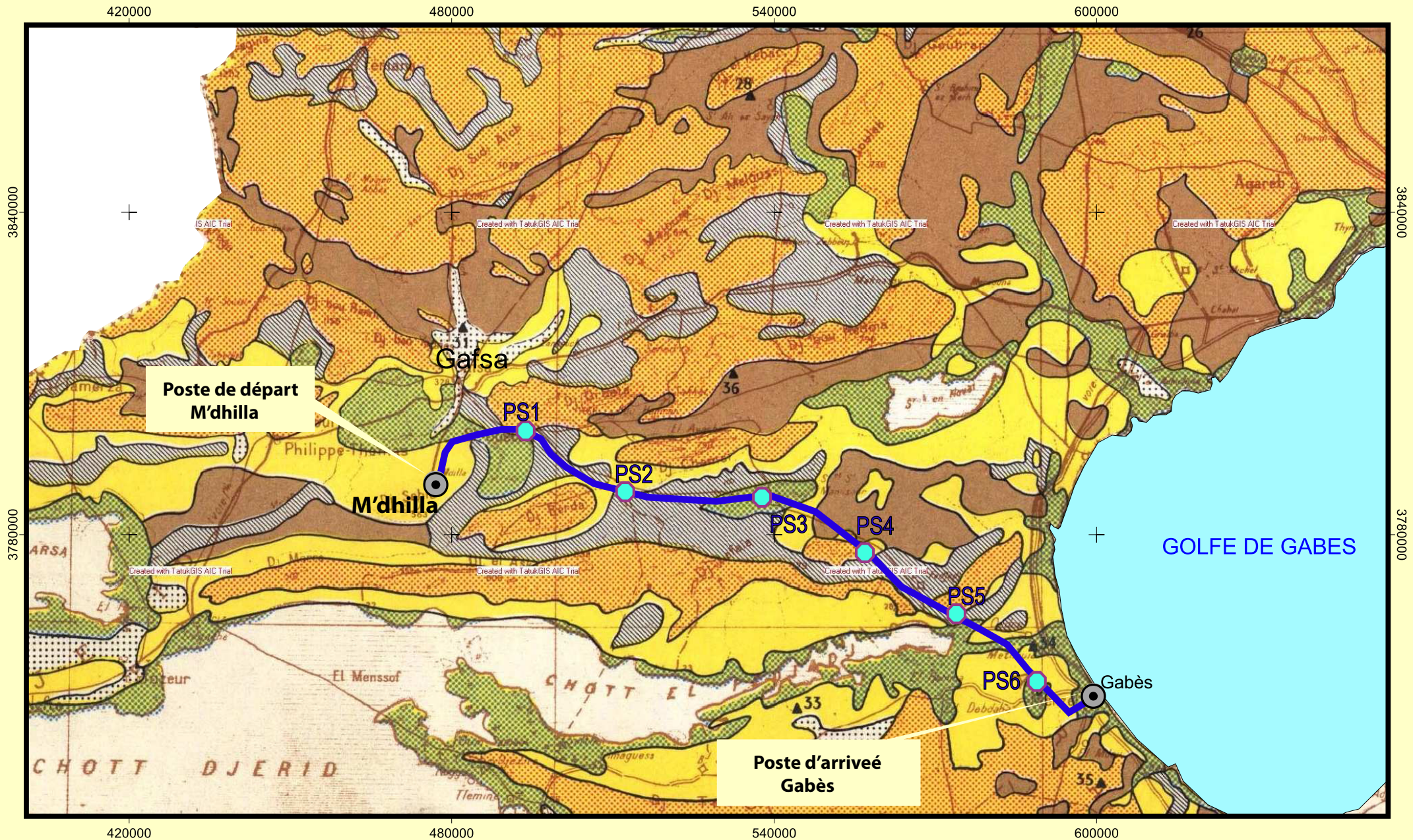


Figure 6.3: Sols de la zone d'étude

FNAC for ENVIRONMENT

Novembre 2010

0 25 km

Unité de la grille en mètre
Projection UTM - Fuseau n°32
Ellipsoïde de Clarke 1880 - Datum de Carthage
Origine L=0°; I=9° Est du méridien International



Légende

- Gazoduc20
- encroûtements gypseux
- Alluvions ou sables éoliens
- Alluvions de texture variable
- Sables éoliens peu évolués
- Sels : alluvions, bourrelets de sebkha
- Calcaires : affleurements et encroûtements bien développés

(i) Bassin versant de Gabès Nord

Seuls les oueds Gabès, El Hamma, El Akarit et El Maleh, situés au Nord de la région ont de l'eau en permanence dans la partie terminale de leur cours. Tous les autres oueds sont moins importants et se terminent dans les Sebkhas même pendant les fortes crues.

(ii) Bassin versant de Gabès Sud

La partie Sud de la région, malgré la faiblesse de sa topographie, présente un réseau hydrographique loin d'être négligeable. Les cours d'eau ont un écoulement irrégulier, mais ils se caractérisent souvent par leur section large et par leur efficacité morphologique, car en période de crue l'écoulement peut exercer une action érosive surtout dans les affleurements tendres que constituent les argiles gypseuses du Mio-pliocène.

Dans les terrains déprimés et les plaines d'épandages qui bordent le littoral, le ruissellement laisse souvent la place à un écoulement diffus ou en nappe, où s'évapore en partie avant d'atteindre la mer. Les Sebkhas essentiellement celle d'El Hamma qui se relie au Chott El Fedjadj, jouent un grand rôle dans l'hydrologie car elle accumule toutes les eaux de ruissellement avant leur déversement en mer et fonctionnent comme des zones évaporatoires.

(iii) Bassin versant de Gafsa

Le réseau hydrographique de la région de Gafsa est formé par un cours d'eau principal qui est Oued Sidi Aïch dont les principaux affluents sont Oued Dieb, Oued Si Ahmed et Oued Somaa. Cet Oued prend le nom de Baïech aux environs de Gafsa. Son affluent principal est Oued Sefioun.

L'oued de Sidi Aïch et oued El Kebir contribuent par leurs eaux de surfaces en périodes de crues à l'alimentation de la nappe du crétacé moyen.

6.1.5 Hydrogéologie

Les ressources hydrauliques souterraines dans la zone d'étude sont de deux catégories : les nappes phréatiques et les nappes profondes (cf. Figure 6.4 : Aquifères de la zone d'étude). Les principales caractéristiques hydrologiques de ces nappes sont détaillées dans ce qui suit.

(i) Nappes phréatiques**Nappe phréatique Gabès Sud**

Elle renferme les oasis de Teboulbou, Kettana, Zrig, Zerkin, Mareth, Arram et Segui Mareth. Cette nappe est logée dans des formations alluvionnaires. Elle s'alimente par les eaux pluviales à travers les oueds de la région pendant les événements pluviométriques importants.

Les ressources de cette nappe sont évaluées à 9 Mm³/an et l'exploitation actuelle s'élève à 13,9 Mm³/an. Elle se fait par le biais de 1350 puits équipés. Le nombre total de puits a enregistré une légère augmentation où il est passé de 1672 en 2000 à 1793 puits en 2005.

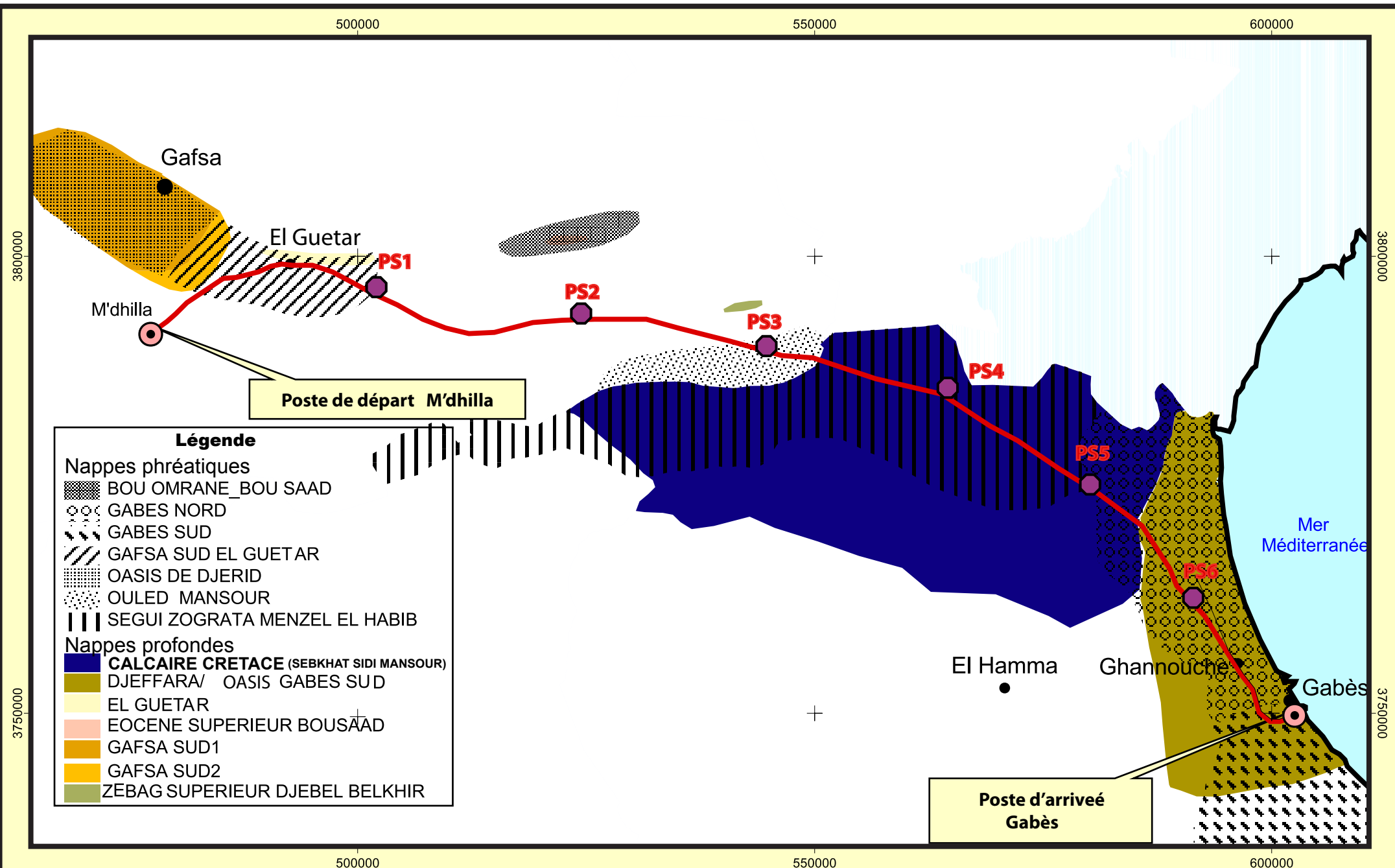


Figure 6.4 : Aquifères de la zone d'étude



Cette faible augmentation s'explique par l'orientation des agriculteurs vers l'exploitation de la nappe profonde suite à la baisse accentuée des niveaux d'eau dans leurs puits, allant parfois jusqu'à l'assèchement complet. La solution adoptée pour sauvegarder les périmètres irrigués sur des puits de surface est leur approvisionnement à partir des forages qui captent la nappe profonde. Nous citons le cas de Segui Mareth et de Sedria où des forages ont été créés pour leur sauvegarde.

Nappe phréatique Gabès Nord

C'est une nappe côtière logée dans des formations sablo-argileuses du Plio-quatenaire. Elle s'alimente essentiellement par l'infiltration des eaux de pluie, par drainance verticale à l'occasion de la charge artésienne de la nappe profonde et le surplus des eaux d'irrigation dans les périmètres irrigués.

Le nombre de puits de surface exploitant cette nappe est de 380 dont 364 sont équipés et 16 non exploités. L'exploitation actuelle de cette nappe s'élève à 2,5 Mm³/an qui reste inférieure aux ressources estimées à 3,7 Mm³/an

Nappe phréatique de Menzel Habib

Elle est limitée par la chaîne Nord des Chotts au Sud à l'Est et Djebel Belkhir et Bouhedma au Nord et à l'Ouest. Les formations sableuse et sablo-argileuses de cette nappe s'alimentent à travers l'écoulement des oueds : Battoum, Zitoun, Zaid, El Mhemla et Hargia pendant les événements pluviométriques importants.

Les ressources de cette nappe sont estimées à 3,4 Mm³/an avec une exploitation modeste de 1,3 Mm³/an vue la forte salinité des eaux qui dépasse les 6 g/l dans plusieurs endroits. Le nombre total des puits de surface captant cette nappe est de 293 puits dont 195 sont équipés par des groupes motopompes et électropompes.

Nappe phréatique d'Ouled Mansour

Cette nappe endoréique localisée sur le pourtour de Sebket Sidi Mansour, qui joue le rôle d'exutoire naturel. Le nombre total de puits de surface s'élève à 104 dont 14 sont équipés exploitant 0,1Mm³/an. Les ressources sont évaluées à 0,6 Mm³.

Nappe Plio-quatenaire de Gafsa Sud-El Guettar

La nappe Plio-quatenaire de Gafsa Sud-El Guettar compte plusieurs niveaux aquifères constitués par des alluvions, de sable et de sable argileux. La lithologie devient plus argileuse vers l'Ouest et le Sud. Cette nappe assure l'essentiel de son alimentation à partir de l'oued Bayech et El Melah, et une partie non négligeable qui provient de l'écoulement souterrain de Gafsa Nord.

Les ressources de cette nappe sont évaluées à 3,9 Mm³ alors que l'exhaure annuelle par 645 puits équipés se chiffre à 4,7 Mm³ soit un déficit de l'ordre de 0,8 Mm³ d'où la nécessité d'introduire les systèmes d'économie d'eau et des aménagements de petite hydraulique.

(ii) Nappes profondes

Nappe de la Djeffara Gabès Nord

Les nappes profondes de la zone côtière de Gabès et de Mednine constituent la nappe de la Djeffara dont la roche magasin est formée par le sable Pontien à Gabès Nord et par les calcaires sénoniens à Gabès Sud.

La nappe de la Djeffara Gabès Nord est logée dans le sable Moi-pliocène et le calcaire du Sénonien Inférieur. Cette nappe est exploitée par l'intermédiaire de 64 forages prélevant un débit de 42,75 Mm³/an.

Nappe du Crétacé de Sidi Mansour

La nappe profonde du Crétacé de Sidi Mansour est logée dans les Calcaires fracturés de la formation Zebbag supérieur. Elle est exploitée par un seul forage pour un volume annuel global de 0,17 Mm³.

Nappe d'El Guettar

Cette nappe qui est renfermée dans la formation du zebbag inférieur est exploitée par 12 forages totalisant un prélèvement de l'ordre de 4 Mm³. Le volume prélevé durant l'année 2004 est caractérisé par une baisse de l'ordre de 0,2 Mm³ par rapport à l'année 2003. Malgré cette diminution, cette nappe demeure encore surexploitée.

Nappe de Gafsa Sud

Cette entité hydrogéologique séparée de la nappe de Gafsa Nord par la faille sud atlasique, est logée dans une formation détritique du Moi-pliocène d'origine continentale constituée de sable argileux, sables, graviers et des niveaux à galets ou à conglomérats. Elle est exploitée par 14 forages qui sont utilisés pour couvrir les besoins agricoles

6.1.4 Climat

Le secteur d'étude appartient à l'étage bioclimatiques aride inférieur à hiver frais à tempéré (cf. Figure 6.5 : Bioclimat de la zone d'étude). Les données suivantes relatives à la température ambiante, aux précipitations, évaporation et au régime des vents sont fournies par l'Institut National de la Météorologie (INM).

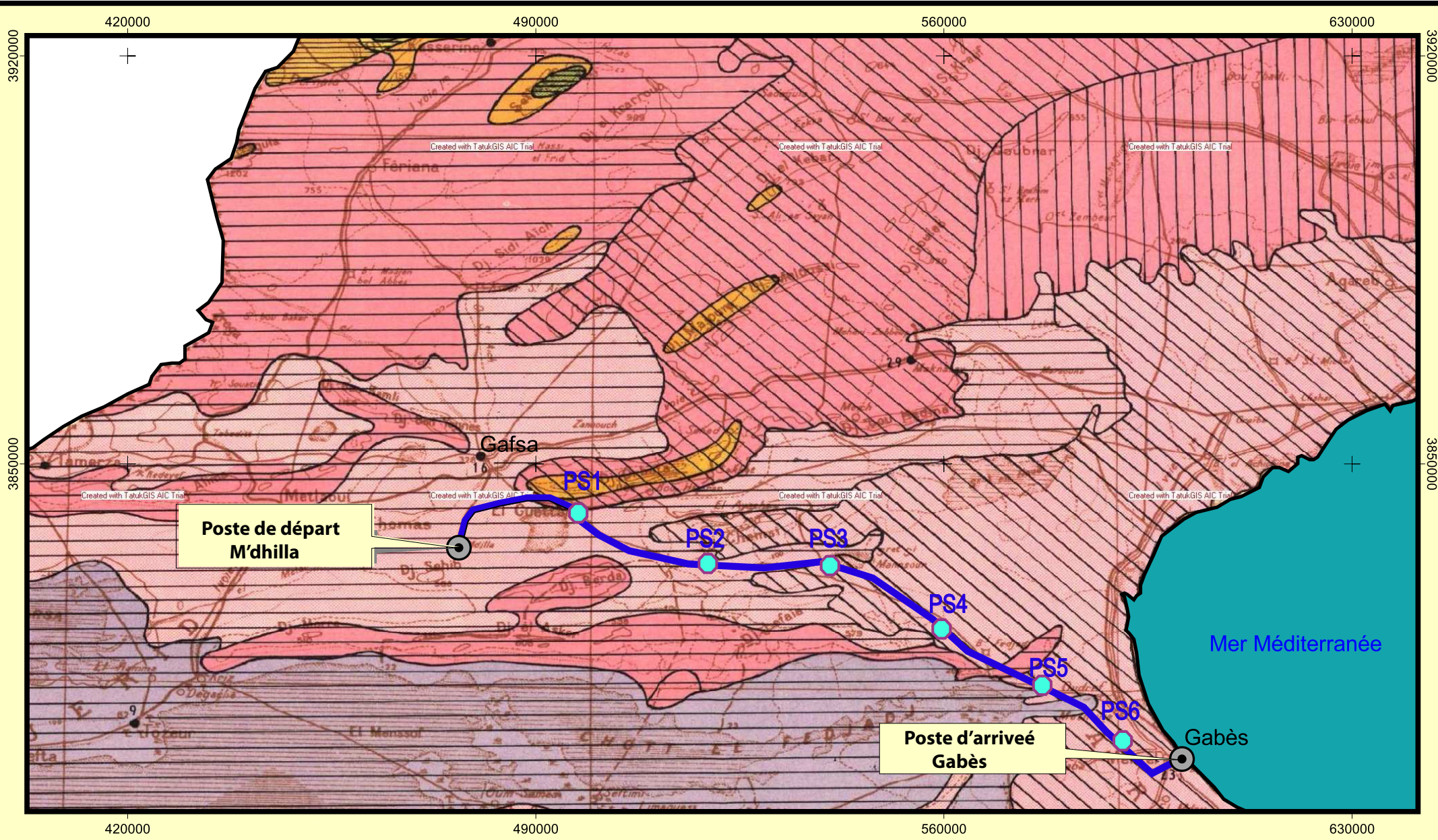


Figure 6.5 : Bioclimat de la zone d'étude

FNAC for ENVIRONMENT

Novembre 2010

0 10 20 km

Unité de la grille en mètre
Projection UTM - Fuseau n°32
Ellipsoïde de Clarke 1880 - Datum de Carthage
Origine L=0°; I=9° Est du méridien International



Légende

- Gazoduc20"
- Aride supérieur à hiver doux
- Aride inférieur à hiver frais
- Aride supérieur à hiver tempéré
- Aride inférieur à hiver tempéré
- Saharien supérieur à hiver tempéré

(i) Température**Région de Gabès**

L'influence de la mer joue un rôle prépondérant dans la modération du climat. Les températures moyennes de la zone de Gabès peuvent être représentées par celles enregistrées à la station météorologique de référence de Tunis Carthage. Les valeurs sont données dans le tableau suivant :

Tableau 6.1 : Températures mensuelles moyennes, minima et maxima en °C enregistrées à la station de Gabès au cours de la période 1961-1990.

	J.	F.	M	A.	M	J	J	A	S	O	N	D
Température moyenne	12,0	13,3	15,1	17,7	20,8	24,0	26,6	27,4	25,6	21,7	16,8	12,9
Température minimale	7,5	8,4	10,4	13,6	16,9	20,7	22,6	23,5	21,7	17,4	12,1	8,4
Température maximale	16,5	18,1	19,7	21,8	24,6	27,3	30,6	31,3	29,5	26,0	21,5	17,5

Source : Institut National de la Météorologie

La température annuelle moyenne dans la région de Gabès est de 19,3°C. La température maximale est enregistrée au cours du mois d'août, elle est de l'ordre 37,5°C alors que la température minimale enregistrée pendant le mois du janvier est de 7,5°C.

Région de Gafsa

Dans la région de Gafsa, les températures annuelles varient entre 16 et 20°C avec une moyenne de 18°C à la station de Gafsa. Les amplitudes thermiques y sont très élevées. A Gafsa, comme dans les autres régions du Sud-Ouest du Pays. La saison chaude est la plus longue. De mai à octobre, en effet, les températures moyennes mensuelles dépassent la moyenne annuelle.

Tableau 2 : Températures mensuelles moyennes, minima et maxima en °C enregistrées à la station de Gafsa au cours de la période 1950-2005.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Température moyenne	25,5	20	14,2	9,8	10	11,7	14,3	17,5	22,3	26,5	29,2	29,5
Température minimale	19	14	8,5	4,7	4	5,5	7,7	11	15	19	20,5	22
Température maximale	32	26	20	15	16	18	21	24	29,6	34	38	37
Contraste thermique	13	12	11,5	10,3	12	12,5	13,3	13	14,6	15	17,5	15
Temp. minim. absolue	10	2,6	-1,2	-3,8	-5,5	-4,3	-2,1	1,8	6	11	14	15
Temp. max. absolue	41	36	31	25	23	28	37	35	42	45	45	45
Contraste ther. absolu	31	33,4	32,2	28,8	28,5	32,3	39,1	33,2	36	34	31	30

On remarque que le contraste thermique moyen absolu est le plus élevé dans la période allant de mars à juillet. Le contraste thermique moyen est aussi le plus élevé durant la saison chaude, du à une forte insolation, notamment au mois de juillet. Ces valeurs témoignent d'un caractère continental du climat.

(i) Précipitations

Région de Gabès

La pluviométrie de Gabès est caractérisée par une forte irrégularité. Les précipitations annuelles observées sur 88 ans entre 1885 et 1973 montrent un maximum de 460 mm alors que le minimum est de 36,4 mm.

Les précipitations moyennes mensuelles maximales enregistrées pendant le mois de janvier sont de l'ordre de 25 mm alors que les précipitations minimales sont enregistrées au cours du mois d'août elles sont de l'ordre 0,7 mm.

La répartition des précipitations sur l'année est définie par une saison sèche (Mai, Juin, Juillet et Août). Tous les autres mois se partagent les pluies annuelles.

Région de Gafsa

Les précipitations représentent le paramètre climatique le plus important notamment dans les zones arides. Elles constituent également le facteur essentiel du régime hydrologique.

Dans la région de Gafsa, les pluies sont la forme la plus dominante des précipitations. La grêle est peu fréquente. Elle se produit à raison de 8 jours par an. Quant aux gelées, elles se produisent à raison de 20 à 25 jours par an contre 13 à 50 jours de pluie à raison d'une moyenne d'un mois par an.

La répartition spatiale et la variation temporelle des pluies sont principalement sous contrôle des conditions de circulation atmosphérique et des facteurs géographiques. Par leur position géographique, les régions du Sud et du centre du Pays, se trouvent à l'abri relatif par rapport au flux humides du Nord-Ouest. Cependant, leur reliefs peu marqués, en font une zone ouverte aux influences sahariennes en provenance du Sud-ouest. En outre, ces perturbations peuvent donner lieu à des précipitations intenses comme c'est le cas des pluies diluviennes qui se sont abattues sur le pays les journées du 12 et 13 décembre 1973, lorsqu'ont été enregistrées 216 mm de pluie à la station de Gafsa (INM, 1973), avec une intensité de pointe de 64mm/h.

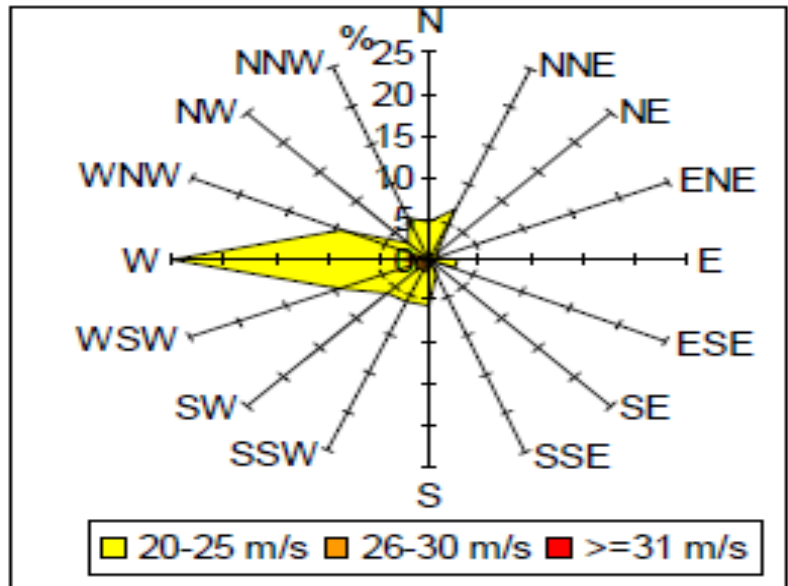
L'interférence des deux facteurs : relief et circulation atmosphérique, est de nature à assigner à l'élément pluviométrique une grande variabilité spatiale et temporelle. Pour la région de Gafsa, le mois le plus pluvieux est celui d'octobre, alors que le minimum pluviométrique correspond au mois de juillet.

(ii) Régime éolien

Région de Gabès

Dans la région du secteur d'étude, les vents les plus forts sont les vents de secteur Nord-est entraînant un régime saisonnier (Figure 6.6.a : Rose des vents de la région de Gabès : ci-contre).

- De novembre à avril : les vents dominants sont du secteur Ouest, Nord-ouest et Sud-ouest. Ils sont très violents, froids, secs et accompagnés des tempêtes de sables,
- De mai à octobre : les vents qui proviennent du secteur Sud sont de moindre



importance alors que ceux provenant des secteurs Nord-est, Est et Sud-est apportent une certaine fraîcheur sur toute la bande littorale.

Le sirocco est un vent chaud et sec d'origine saharienne, venant du secteur Sud et Sud-ouest, son action desséchante se traduit par une baisse anormale de la température et une baisse du degré hygrométrique. Ce vent est plus dominant et fréquent en période estivale.

Bilan hydrique

Dans la région de Gabès la valeur annuelle de l'évapotranspiration est de l'ordre de 1430 mm, elle atteint son maximum en mois du Juillet (185 mm) et son minimum en mois de Janvier (56 mm) .Ces valeurs sont démonstratives de l'aridité du climat et montrent un climat très déficitaire tout au long de l'année.

Région de Gafsa

Le vent dominant dans la région de Gafsa souffle des secteurs Nord et Nord-est. Il est souvent de forte vitesse de nature à activer l'évaporation. En hiver et au printemps, les vents qui prédominent sont ceux d'Ouest et sont engendrés par les dépressions dans le golfe de Gabès. Ce vent continental sec accentue aussi l'évaporation. En été, ce sont plutôt les vents de secteur SE et SW qui sont actifs. Le Sirocco (vent sec et chaud d'origine continentale) est le vent du secteur Sud le plus redoutable. Il est généré par les profondes dépressions passant sur la Méditerranée et provoquant un appel d'air saharien chaud et sec. Le sirocco souffle à raison de 20 à 40 jours dans le centre et le Sud et engendre une augmentation du pouvoir évaporant de l'air (Figure 6.6b : Rose des vents saisonnières de la région de Gafsa).

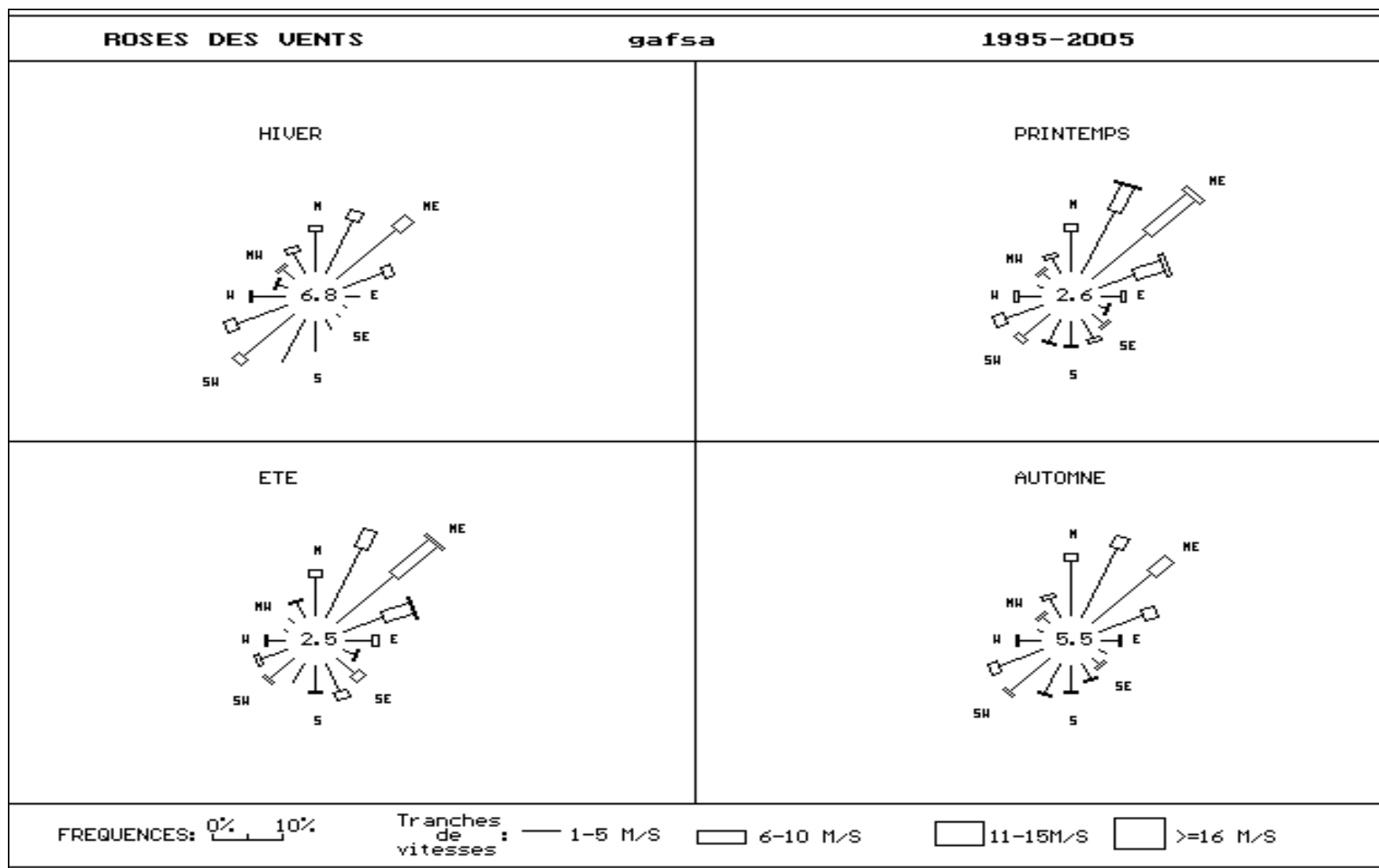


Figure 6.6.b : Roses des vents saisonnières de la région de Gafsa

Bilan hydrique

Le bilan hydrique de la région de Gafsa est déficitaire puisque l'évaporation, qui s'élève à une moyenne de 1533 mm/an, est 10 fois plus élevée que la pluviométrie.

6.2 Cadre biologique

Cette section décrira les principales composantes biologiques de la zone d'étude, à savoir la flore et la faune.

6.2.1 Flore

La végétation naturelle de la zone d'étude présente la physionomie d'une steppe basse à densité décroissante de l'Ouest à l'Est (photos ci-dessous) et très claire. La strate forestière fait



entièrement défaut et sa dégradation est très ancienne. L'exception peut être faite pour les reliefs situés à proximité de la ville de Gabès et en particulier le bassin versant de l'oued Gabès, où on observe encore par endroit, une végétation dite de dégradation forestière, formée par les formations végétales comme *Astragalus armatus* (photo ci-contre), *Zygophyllum album* et *Anarrhinum brevifolium*, *Ononis natrix*, *Gymnocarpus decander*, *Lygeum spartum*, *Ziziphus lotus* et *Nitraria retusa*, *Nitraria retusa*, *Suaeda mollis* et *Salsola seiberi*, *Salsola tetragona* et *Limoniastrum guyonianum*, *Arthrocnemum* et *Halocnemum*, en plus de la végétation d'oueds à nanophanérophites, la végétation d'oueds à chaméphytes et la végétation ripisylvique d'oueds. En somme, la végétation naturelle le long du gazoduc projeté, reflète le paysage naturel, habituel du sud du pays. En revanche, quelques espèces végétales de la flore ci-dessus signalée manifeste des signes de stress, dues aux conditions du milieu (pollution, sécheresse, vents de sable, etc.). Les espèces végétales



recensées dans la région de Gafsa sont de différentes associations dont les espèces phares sont *Rhanterium suaveolens*, *Artemisia herba-alba*, *Lygeum spartum*, *Stipagrostis pungens*, *Hammada schmittian*, *Anthyllis sericea*, et *Halocnemum strobilaceum*.

6.2.2 Faune

Région de Gabès

La zone d'étude fait partie de la Tunisie présaharienne. La faune existante provient à la fois des régions sahariennes, semi-désertiques et arides.

La faune caractéristique comprend la gerboise, le chacal et le renard. La zone est aussi cantonnée par quelques espèces rares, menacées ou endémiques dont on peut citer surtout le Varan du désert et la Perdrix Gambia. L'avifaune présente aussi une grande richesse d'espèces qui s'accroît d'avantage au printemps. Pour les différents groupes faunistiques, les inventaires qui ont été réalisés ne couvrent pas toute la réalité de cette diversité biologique qui comprend des Gastropodes, des Arachnides, des Crustacées, des Insectes, des Amphibiens, des Reptiles, des Oiseaux et des Mammifères. Le cortège de l'avifaune est essentiellement formé par des espèces résidentes ou nicheuses. D'après Thomsen & Jacobsen (1979), cette région fait partie de l'axe Gabès-Kébili. Cet axe se caractérise par l'abondance des espèces communes comme : le courvite isabelle, les tourterelles, les moineaux, la pie noir, la rouge, la huppe, le hibou, l'aigrette gazette, l'aigle des steppes, les perdrix, le sirli du désert, etc.

Région de Gafsa

La faune sauvage de la zone d'étude est la résultante d'une évolution marquée par la pression naturelle (climat, ressources en eaux, etc.) et anthropique (chasse) dans la région. La faune terrestre actuelle est représentée principalement par l'Arachnide : tarentule, les Reptiles : caméléon, tortue grecque, cobra, vipère, les mammifères comme la gazelle de montagne, le mouflon à manchette, ou l'hyène rayée. On rencontre également le sanglier, le chacal, le renard, le chat sauvage et l'herisson (MEDD, 2006). L'avifaune de la zone d'étude est représentée essentiellement par quelques espèces de passereaux et de rapaces diurnes et nocturnes.

6.2.3 Espèces protégées

Selon l'Article 7 de l'Arrêté du ministre de l'agriculture, de l'environnement et des ressources hydrauliques du 14 août 2010 relatif à l'organisation de la chasse pendant la saison 2010-2011, la chasse, la destruction, la capture, la vente, l'achat, le colportage et la détention des espèces sahariennes suivantes sont prohibés en tout temps :

Mammifères : Cerf de Berberie, gazelles, Buffles, Serval, mouflon à manchettes, lynx, guépard, hyène, fennec, porc épic, chauves-souris, herisson-blanc, goundi, chats sauvages,

loutres, phoques-moine, laies suitées, marcssins petits de tous les mammifères sauvages ;

- **Oiseaux** : Outarde houbara, Flamant rose, Cigogne, Courlis à bec grêle, Erismature à tête blanche, Sarcelle marbrée, Fuligule nyroca, Poule sultane, Râle de Genêt, Goéland d'Audouin, Cormoran huppé, rapaces nocturnes et diurnes, œufs, nids et couvées de tous les oiseaux sauvages ;
- **Reptiles et Batraciens** : Tortues de terre, de mer et d'eau douce, varan du désert, fouette-queue, caméléon et grenouilles.

6.3 Cadre socio-économique

6.3.1 Cadre humain

(i) Démographie

D'après le dernier recensement de l'habitation et de l'habitat de 2004, la population de la zone d'étude (Gouvernorats de Gabès et Gafsa) compte 666 339 habitants. Elle est dominée par l'habitat urbain (71,05 %) alors que 28,95 % de cette population vivent en milieu rural et dont les pourcentages les plus remarquables sont ceux du Gouvernorat de Gabès (31,6%).

Dans le gouvernorat de Gafsa, le taux de population urbaine est élevé (moyenne 73,7%), indiquant une quête continue de la population de conditions d'habitat descentes, et une recherche des conditions de vie citadines sous un climat désertique et relativement hostile.

Gouvernorat	Population active	Habitants	% Démogra.	% Urbanisation	% scolarisation
Gabès	117 635	342 630	0,95%	68,4 %	99,9 %
Gafsa	87 000	323 709	0,51%	73,7 %	95,8 %

Source : Institut National de la Statistique (RGPH, 2004)

Gouvernorat	Délégation	Population			Ménages	Logements
		Masculin	Féminin	Total		
Gafsa	M'dhilla	7514	7327	14841	2867	3078
	Gafsa Sud	45648	45094	90742	19604	21539
	El Gtar	9463	10479	19942	4114	4549
	Belkhir	7121	8038	15159	2913	3068
Gabès	Menzel Hbib	5458	6019	11477	2122	2666
	El Metouia	12887	12975	25862	5266	6228
	Gabès Ouest	14291	14098	28389	5801	6720
	Gabès Est	23804	23253	47057	10778	12096

Source : Institut National de la Statistique (RGPH 2004)

Le taux de croissance démographique dans la période 1994-2004 a été d'environ 0,95% en moyenne (moyenne du Pays : 2,2%) pour le Gouvernorat de Gabès et 0,51 pour le Gouvernorat de Gafsa. La densité de la population par km² est de 47 à Gabès et de 37 à Gafsa, ce qui représente des taux relativement élevés à l'échelle du Pays. On relève donc dans la région de l'étude, une moyenne densité d'occupation humaine de l'espace, l'habitat est peu dispersé, et la majorité de la population vivant en milieu urbain dans une recherche continue des conditions du bien être.

(ii) Emploi et occupation

La répartition par classe d'âge donne des pourcentages des jeunes de moins de 15 ans relativement élevés, ce qui démontre une pression de la population sur l'emploi.

Du point de vue occupation, les secteurs d'activité dominants sont ceux de l'éducation et administration (35 224), du BTP (24 402), de l'agriculture (25 899) et des services (17 823). La population active est répartie essentiellement sur l'agriculture, les bâtiments et les travaux publics, des services et l'administration.

6.3.2 Cadre social

Un développement équilibré et durable exige une amélioration des conditions de vie, et une gestion rationnelle des ressources humaines, pour garantir le progrès socio-économique, y compris les groupes défavorisés. Dans ces conditions, une croissance démographique maîtrisée, et une protection de la santé de la population, ont toujours constitué les objectifs fondamentaux de la politique nationale, et les priorités des programmes nationaux visant l'intégration et l'allègement des pressions sociales dues à la croissance régionale de la population et des inégalités.

La politique nationale sociale mise en œuvre au cours des dernières décennies a contribué à l'amélioration générale du niveau de vie et à une réduction sensible de la pauvreté passant d'un taux de 12,9% en 1980, à 4,2% en 2000.

L'action de réforme économique à un stade avancé a permis l'intégration à l'économie mondiale, et l'action dans le cadre d'une approche participative de lutte contre la pauvreté et l'amélioration des conditions sociales, la multiplication des programmes d'insertion pour les populations les plus vulnérables, etc.

Pour atteindre l'objectif stratégique d'un développement durable dans des conditions de croissance économique régulière et une efficacité des moyens de production, la Tunisie a su répondre aux exigences d'un développement économique et réglementaire répondant aux recommandations pour une gestion saine de l'environnement (Agenda 21 national). Des sessions de formation organisées par IFEDA (Centre d'Information de Formation, d'Etude et de

Documentation sur les Associations), ont pour objectifs de renforcer les capacités d'intervention des ONGs, développer une stratégie de partenariat plus efficace et rationaliser la gestion des ressources humaines, matérielles et financières, avec une consolidation des actions informatives, de sensibilisation, d'éducation et de participation dans les domaines de l'environnement et du social.

6.3.3 *Cadre culturel*

Gouvernorat de Gabès

Le Gouvernorat de Gabès compte :

- 22 Bibliothèques
- 3 Théâtres
- 2 Musées archéologiques
- 7 Maisons de culture
- 4 Festivals importants
- 1 Salle de cinéma

Gouvernorat de Gafsa

L'héritage culturel de la région de Gafsa est riche à cause d'un emplacement stratégique entre l'Orient et le Maghreb, en passant par la capitale islamique historique : Kairouan. De plus, la région de Gafsa a pu accueillir successivement les civilisations, Phénicienne, Romaine (Capsa = Gafsa), Byzantine et Arabe.

Gafsa est aussi riche par son festival dans sa version internationale, un événement marquant dans l'histoire de la région qui se ressource des anciennes réussites du festival d'El Bordj. En effet, durant vingt-huit ans, le festival d'El Bordj de Gafsa a réussi à faire le bonheur des citoyens avec un menu riche et diversifié.

Gafsa est aussi ancrée dans l'histoire, dont l'ancien nom est Capsa. Elle est l'une des grandes références de la culture de l'épipaléolithique qui s'est développée en Afrique du Nord entre le 8^{ème} et le 10^{ème} millénaire. Les amas de coquilles d'escargots qui ont été trouvés pas loin de cette ville témoignent de la splendeur de cette civilisation qui a marqué l'histoire de l'humanité depuis la nuit des temps.

Réputée pour ses tissages traditionnels comme le «klim», le «mergoum», le «holi» et le «hrem», Gafsa offre un patrimoine culturel et artisanal glorieux, vecteur de développement durable.

Le Gouvernorat de Gafsa compte aussi 20 Bibliothèques, 7 Théâtres, 2 Musées archéologiques, 2 Sites archéologiques, 08 Maisons de culture et 1 Festival international.

6.3.3 Activités économiques

Gouvernorat de Gabès

Le Gouvernorat de Gabès se situe au Sud-ouest de la Tunisie au fond de la côte orientale, elle est limitée à l'Est par le Golfe de Gabès, à l'Ouest par la Tunisie centrale, au Nord par la plaine de Sahel et au Sud par la plate forme Saharienne.

La région compte 597 288 ha de terres cultivables et 14 000 ha de périmètres irrigués publics et privés.

Les produits agricoles sont divers, dont (en tonnes par an) : 8 720 pour la viande, 1 700 pour l'oléiculture, 210 000 pour les cultures maraîchères, 30 000 pour le lait, 14 360 pour la céréaliculture et 25 000 pour les grenades. Les Principaux produits agricoles exportés sont : Grenades, tomates, melons, concombres, piments, abricots, fruits de mer et henné.

Le cheptel compte environ 363 250 têtes :

- Bovin: 7 850 têtes ;
- Ovin: 184 000 têtes ;
- Caprin: 80 000 têtes ;
- Poule pondeuse : 90 000 têtes ;
- Camelin : 1 400 têtes.

La région présente plusieurs opportunités d'investissement dans divers secteurs :

Agriculture

- intensification de l'élevage et introduction d'élevages spécifiques comme celui d'autruche ;
- l'implantation de centres de collecte de lait ;
- l'agriculture biologique ;
- les cultures d'arrière saison.

Industrie

- la valorisation des produits de l'élevage ;
- la valorisation de produits agricoles ;
- projets destinés aux industries mécaniques, électriques, pharmaceutiques et textiles ;
- la valorisation des matières premières minérales ;
- l'industrie du ciment.

Infrastructures et services

Le Gouvernorat de Gabès dispose d'une infrastructure de base moderne :

Dans le domaine des transports

- Terrestre : 770 km
- Ferroviaire :
 - ✓ 1 Ligne reliant Gabès à Sfax ;

- ✓ 1 Ligne reliant Gabès à Gafsa (transport industriel)
- Maritime : 3 Ports ;
- Aérien: 1 Aéroport.

Dans le domaine industriel

Il en existe un tissu industriel développé, notamment les usines de transformation de phosphate et la cimenterie.

Zones industrielles existantes

- ZI Gabès : 828 ha
- ZI El Aouinet : 29 ha
- ZI El Hamma : 7 ha

Dans le domaine des télécommunications

- Nombre d'abonnés fixe en service : 37 670
- Nombre d'abonnés GSM en service : 85 627
- 1 bureau de poste pour 7 000 habitants.
- Densité : 11,9%

Dans le secteur de l'Enseignement:

- 167 Ecoles primaires ;
- 115 Crèches/jardins et clubs d'enfants ;
- 60 Lycées et collèges secondaires et écoles de métier ;
- 12 Institutions supérieures.

Dans le secteur de la santé

- 1 Hôpital régional ;
- 92 Centres de santé de base ;
- 16 Laboratoires d'analyses et de radiologie ;
- 63 Pharmacies ;
- 5 Cliniques ;
- 1 médecin pour 1 458 habitants.

Dans le domaine de la jeunesse et sports

- 1 Complexes sportifs ;
- 19 Maisons de jeunes ;
- 15 Stades sportifs ;
- 1 Salle de sport couverte ;

Dans le secteur du tourisme et des loisirs

- 25 Hôtels ;
- 85 km de plages ;
- 6 Agence de voyage ;
- Restaurant touristique: 4
- Artisanat (spécialités régionales) : Margoum, vannerie

Dans le secteur de l'infrastructure de base :

- taux d'électrification (urbain : 99,7 % et rural : 97,7%) ;
- eau potable (urbain : 100 % et rural : 99,1%) ;
- assainissement (taux de desserte urbaine : 83,2%).

Gouvernorat de Gafsa

Le Gouvernorat de Gafsa se situe au Sud-ouest de la Tunisie, au centre de trois régions économiques : les régions nord céréalières, les régions dattières du Sud Ouest et les régions côtières aux développements économique et industriel remarquables. La ville de Gafsa est aussi l'une des plus anciennes cités du pays, connue comme une région essentiellement minière, riche par son phosphate qui est la première richesse de la région.

Le minerai phosphaté est exploité par la Compagnie de Phosphate de Gafsa (CPG) qui développe et consolide son environnement par la création de P.M.E grâce au fond de reconversion dans les centres miniers. La compagnie compte environ 6 000 agents. La région de Gafsa compte aussi 49 entreprises industrielles ayant 10 emplois et plus, dont 3 sont totalement exportatrices. Gafsa comprend encore deux entreprises à participation étrangère, ayant 10 emplois et plus, qui opèrent dans le domaine des industries manufacturières.

Les ressources hydriques de la région sont importantes, soit 128,4 millions de m³, 6 925 puits d'exploitation et 229 forages. Il existe aussi trois barrages.

La région compte 6 149 ha de forêts, 202 000 ha de terres cultivables, 104 000 ha d'arbres fruitiers cultivés en sec (olives, amandes, pistaches essentiellement) et 14 881 ha de périmètres irrigués publics et privés.

Les produits agricoles sont divers, dont (en tonnes par an) : 11 000 pour la viande, 600 pour la volaille, 41 000 unités de poules pondeuses, 21 000 pour le lait, 31 pour le miel, 2 930 pour les amandes, 5 000 pour les dattes, 1 232 pour les grenades, 810 pour les figues, 139 000 pour les légumineuses, 5 000 pour les céréales et 15 000 tonnes de fourrages.

Les oliveraies couvrent une superficie de plus de 71 000 ha comportant 3 700 000 pieds d'olivier dont 50% sont en phase de production. La région compte 35 huileries d'une capacité de transformation estimée à 350 tonnes d'huile par jour. La production de l'année 2009 est

estimée à 37 200 tonnes d'olives, l'équivalent de 7 500 tonnes d'huile d'olive. La campagne de cueillette s'étend sur cent jours et offre 4 600 emplois saisonniers dans la région. La production d'olives est considérée comme l'une des plus importantes activités agricoles dans la région.

Le cheptel compte environ 287 750 têtes d'ovins, de bovins, de caprins et de camélins :

- Bovin race locale : 5 150 têtes ;
- Ovin (femelles) : 239 000 têtes ;
- Caprin (femelles) : 39 500 têtes ;
- Camelin : 4 100 têtes

La région présente plusieurs opportunités d'investissement dans divers secteurs :

(i) Agriculture

- intensification de l'élevage et introduction d'élevages spécifiques comme celui d'autruche ;
- l'implantation de centres de collecte de lait ;
- l'agriculture biologique ;
- les cultures d'arrière saison.

(ii) Industrie

- la valorisation des produits de l'élevage ;
- la valorisation de produits agricoles ;
- projets destinés aux industries mécaniques, électriques, pharmaceutiques et textiles ;
- la valorisation des matières premières minérales ;
- l'industrie du ciment.

La Tunisie, grâce aux phosphates de la région de Gafsa, se classe aussi au cinquième rang mondial dans le domaine du phosphate naturel et des engrais minéraux. Cette activité est plus que centenaire pour l'extraction du phosphate par la Compagnie des Phosphates de Gafsa (CPG) et plus que trentenaire dans le domaine de sa valorisation en divers engrais minéraux par le Groupe Chimique Tunisien (GCT).

L'exploitation minière de la CPG s'organise actuellement en sept carrières à ciel ouvert et une seule mine souterraine. La production annuelle moyenne est actuellement de l'ordre de 8 millions de tonnes de phosphate marchand.

La Tunisie s'est orientée vers la transformation et la valorisation de son phosphate par l'implantation de plusieurs noyaux d'industrie de production d'acide phosphorique et d'engrais minéraux relevant du Groupe Chimique Tunisien. Ainsi, la Tunisie se classe au second rang mondial comme pays valorisant un grand pourcentage (environ 80%) de sa production phosphatière. L'unification en 1994, de la Direction Générale de la CPG et du GCT, suivie en 1996 par la fusion des deux directions commerciales correspondantes, ont permis de conférer

au secteur de l'industrie minière et des engrais, plus de cohésion et d'efficacité à l'échelle nationale.

Les phosphates marchands de Tunisie sont de deux catégories selon leurs titres en P_2O_5 :

- la catégorie 65-68% BPL est destinée principalement à la production d'acide phosphorique et d'engrais minéraux
- la qualité 60-62% BPL, est commercialisée pour l'application directe dans les sols acides.

Une quantité de 80% de la production nationale en phosphates, est livrée aux unités industrielles de transformation du GCT (Bassin minier, Gabès, La Skhira, Sfax). Les 20% restants sont acheminés au port de Sfax pour l'exportation. Le phosphate du bassin minier de Gafsa est connu à l'échelle mondiale et est commercialisé dans une vingtaine de pays pour transformation et application directe.

(iii) Infrastructures et services

Le Gouvernorat de Gafsa dispose d'une infrastructure de base moderne :

Dans le domaine des transports

- un réseau routier mettant Gafsa au carrefour des principales métropoles de la région, mais aussi en lien avec les autres pays d'Afrique du Nord. Gafsa est ainsi à 90 km de Tozeur, à 210 km de Sfax, et à 140 Km de la première ville d'Algérie.
 - ✓ routes nationales : 206 km
 - ✓ routes régionales : 260 km
 - ✓ routes locales : 72 km
- un réseau ferroviaire de 388 km emprunté par les passagers, les équipements et les biens, notamment les phosphates (Gafsa-Gabès). Ce réseau relie Gafsa à Tunis, en passant par Gabès, puis Sfax.
- l'aéroport international de Gafsa-Ksar, d'une capacité annuelle de 200 000 passagers.

Dans le domaine industriel

Il en existe un tissu industriel développé, notamment les usines d'extraction et de traitement des phosphates, et un projet de cimenterie en cours.

Zones industrielles existantes:

- ZI El Aguila : 30ha
- ZI Metlaoui : 10ha

Dans le domaine des télécommunications

- un réseau moderne de télécommunications
 - ✓ 40 bureaux de poste ;
 - ✓ 210 centres publics de télécommunication ;

- ✓ 2 Centres de travail à distance ;
- ✓ 22 Centres électroniques de télécommunication ;
- une maison de radio.

Dans le secteur de l'énergie :

S'inscrit le présent projet de Gazoduc desservant les villes et l'industrie minière dans le bassin phosphaté.

Dans le secteur de l'Enseignement :

- 188 Ecoles primaires ;
- 100 Crèches/jardins et clubs d'enfants ;
- 54 Lycées et collèges secondaires ;
- 9 Institutions supérieures.

Dans le secteur de la santé :

- 2 Hôpitaux régionaux ;
- 90 Centres de santé de base ;
- 8 Laboratoires d'analyses et de radiologie ;
- 38 Pharmacies ;
- 2 Cliniques.

Dans le domaine de la jeunesse et sports :

- 8 Maisons de jeunes ;
- 16 Stades sportifs (dont 5 gazonnés) ;
- 1 Piscine sportive ;
- 1 Salle de sport couverte ;
- 7 Terrains d'athlétisme.

Dans le secteur du tourisme et des loisirs :

- 15 Hôtels dont 2 hôtels 5 étoiles ;
- 3 Agences de voyage ;
- 8 Restaurants touristiques classés ;
- 1215 lits ;
- un taux d'occupation de 10,8%
- artisanat (spécialités régionales) : Tapis, margoum, tableaux muraux, klim, etc.

Dans le secteur de l'infrastructure de base :

- taux d'électrification (urbain : 99,8% et rural : 97,2%) ;
- eau potable (urbain : 96,1% et rural : 40,2%) ;

- assainissement (Taux de desserte urbaine: 60%).

6.3.4 Sites d'intérêt historique

En l'absence de potentiel archéologique ou culturel, de sites à attrait particulier et, en dehors du périmètre communal du Gabès et du Gafsa, d'équipements structurant de grande envergure, les valeurs du champ d'étude se ramènent aux ressources naturelles qu'il recèle et sont, par conséquent, liées aux utilisations dont il fait objet

7.0 JUSTIFICATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Sur la base des présentations et descriptions précédentes et notamment celles du projet et de la zone d'étude, il sera ici question de la justification du tracé du gazoduc projeté, les techniques de pose utilisées pour les traversées des éléments sensibles et infrastructures et les précautions prises par le contractant de construction et la gestion des nuisances.

7.1 Tracé du gazoduc

Le tracé du gazoduc 20" a été choisi après plusieurs visites du terrain. Dans la plupart des cas, ce tracé longe des emprises existantes telles que celles des routes. Ainsi, plus que 90% du tracé définitif de la canalisation longe des voies carrossables. Ceci évitera plusieurs impacts potentiels au cours des travaux de pose où les engins trouveront des accès faciles tout en évitant les impacts directs sur les végétaux et les sols.

7.2 Techniques de pose

Le contractant de construction utilisera les techniques les plus sécurisantes pour le personnel et les conduites et les plus respectueuses de l'environnement. Ces techniques telles que décrites dans le chapitre «Description du Projet» sont devenues depuis des années des banalités dans l'industrie pétrolière, principalement celles se rapportant aux projets linéaires. C'est au cours des traversées des éléments environnementaux sensibles tels que les oueds, les voies ferrées, les conduites SONEDE/câbles, et des routes importantes (RN1 et RN15) que des techniques spécifiques, essentiellement de fonçage, seront utilisées.

7.2.1 Traversée des oueds

Les travaux de franchissement des oueds comprendront notamment :

- l'exécution du lestage de la canalisation par enrobage continu de béton armé. Ce lestage sera réalisé sur une longueur correspondant aux indications du plan type ou des plans particuliers et de la liste des points spéciaux. Dans le cas du lit rocheux et lorsque les travaux seront exécutés "à sec", le lestage par enrobage continu pourra être remplacé par le remplissage de la souille par béton maigre jusqu'au minimum 0,50 m au dessus de la génératrice supérieure de la canalisation. Dans chaque cas, une protection efficace du revêtement sera installée.
- le terrassement des rives et du lit de l'oued de manière à respecter :
 - ✓ la longueur du tronçon de tubes en éléments droits à poser horizontalement, telle que mentionnée sur le plan type et/ou particulier ;
 - ✓ le rayon de cintrage minimum $R = 40 \times D$;
 - ✓ la profondeur minimale de recouvrement mentionnée sur le plan type et/ou particulier entre le point le plus profond du lit d'oued et la génératrice supérieure du lestage.

- la pose du tronçon de canalisation dans la souille de manière qu'après la mise en souille et l'exécution du lestage, la canalisation soit exempte de toute tension ;
- le remblai de la souille en utilisant des matériaux lourds permettant d'éviter les affouillements dus à l'action des courants ;
- la remise en état des berges, rives et digues en leur assurant des caractéristiques au moins équivalentes à celles existantes avant les travaux ;
- l'exécution des épreuves séparées de résistance et d'étanchéité conformément avant et/ou après mise en souille.

La profondeur minimale de la canalisation dans la traversée d'un oued sera de 3.00 m mesurée sur la génératrice supérieure du gunitage et sous le niveau du sol naturel, de quelle que nature qu'il soit, sol naturel mis à jour lors de l'ouverture de la souille.

Le contractant de construction effectuera les levés topographiques du sol naturel de chaque oued suivant l'axe de la canalisation en vue d'établir le profil en travers de la traversée ainsi que le profil en long de la canalisation dans cette traversée. Ces profils seront, dans chaque cas, soumis à l'approbation de la STEG avant le commencement des travaux de pose de la canalisation gunitée (**voir Annexe 2**).

7.2.2 *Traversée d'une voie ferrée et d'une voie importante*

Toutes les voies ferrées et routes importantes rencontrées (voir carte des infrastructures) seront traversées par fonçage avec gaine en amiante ciment ou en béton armé (**voir Annexes 3 et 4**).

7.2.3 *Croisement avec des canalisations, des câbles ou des dalots*

La distance verticale minimum entre génératrices au point de croisement de la canalisation de gaz et de la canalisation ou du câble sera de 0,30 m.

Cette distance sera portée à 0,50 m si la canalisation croisée est une canalisation d'eau. En tout état de cause, la profondeur minimale de recouvrement de la canalisation de gaz (**voir Annexe 5**) doit être impérativement respectée.

De ce fait, le croisement sera toujours effectué par dessous si la canalisation ou le câble croisé se trouve à moins de 2 m de profondeur et si le diamètre de la canalisation de gaz ne dépasse pas 700 mm.

La canalisation ou le câble croisé sera soutenu, par tout moyen approprié, approuvé par le service gestionnaire pendant toute la durée des travaux et le remblayage à l'endroit du croisement sera exécuté au moyen de sable ou de terre meuble.

Les schémas des plans types de traversée des voies secondaires, drains, foggara et fosses sont fournis respectivement dans les **Annexes 6, 7, 8 et 9**.

7.3 Gestion des nuisances

Les activités de pose des conduites le long du tracé n'est pas de nature à générer de grandes quantités de déchets ou des rejets et déchets dangereux. Tous les déchets solides et rejets liquides seront gérés conformément à la réglementation en vigueur. Le plan de gestion des déchets (10^{ème} chapitre) traitera d'une façon détaillée les différents types de déchets et rejets et leurs modes de gestion.

8.0 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Le présent chapitre a pour objectifs d'identifier et d'évaluer méthodiquement l'importance des répercussions environnementales pouvant découler du projet de construction et d'exploitation du gazoduc M'dhilla-Gabès en confrontant les différentes composantes du projet aux éléments du milieu récepteur.

8.1 Méthode d'analyse

En premier lieu, le projet du gazoduc M'dhilla-Gabès a été divisé en ses principales composantes, puis celles-ci ont été confrontées aux différents éléments du milieu récepteur à l'aide d'une grille de contrôle qui va servir à identifier les répercussions ou impacts prévisibles du projet. Il est à noter qu'une répercussion peut être positive ou négative. Une fois identifiés, les impacts potentiels seront discutés et analysés afin d'évaluer leur importance relative au moyen de critères qualitatifs prédéfinis. Des mesures d'atténuation, permettant de minimiser les impacts négatifs, seront ensuite proposées/recommandées. Les impacts persistants après l'application de ces mesures d'atténuation sont baptisés impacts résiduels. Le bilan environnemental global du projet sera finalement déterminé sur la base de ces impacts résiduels.

8.1.1 Composantes du projet

Le projet a été divisé en deux principales phases (construction ou pose et exploitation), où chaque phase aura ses principales composantes susceptibles d'engendrer des répercussions sur les différents éléments du milieu. La troisième phase est celle de l'abandon du gazoduc et de ses installations connexes. Bien qu'elle ait fait l'objet d'une EIE au moment de l'abandon, elle sera aussi étudiée au cours de l'évaluation des impacts et l'énumération des mesures d'atténuation. Ces composantes sont les suivantes :

Phase de construction

- la mobilisation des équipements ;
- l'ouverture des pistes/emprises ;
- l'aménagement des sites de camps de base ;
- les travaux de pose ;
- les tests hydrauliques et la radiographie.

Phase d'exploitation

- émissions atmosphériques ;
- entretien (raclage, etc.) ;

8.1.2 *Éléments du milieu récepteur*

La description du milieu (voir chapitre 6) a permis de brosser un tableau représentatif de la zone d'étude afin d'obtenir une bonne connaissance des milieux physique, biologique et humain. La connaissance du milieu permet de faire ressortir les éléments susceptibles d'être touchés par l'une ou l'autre des composantes du projet. Ces éléments sont les suivants :

- milieu physique
 - ✓ qualité des eaux de surface/souterraines ;
 - ✓ qualité des sols ;
 - ✓ qualité de l'air.
- milieu biologique
 - ✓ flore ;
 - ✓ faune.
- milieu humain
 - ✓ hygiène/santé et sécurité au travail ;
 - ✓ économie locale et régionale.

8.1.3 *Identification des impacts*

Dans le but de dégager les interrelations prévisibles entre les différentes composantes du projet et les éléments du milieu récepteur, une grille de contrôle a été élaborée (cf. Tableau 8.1). Cette grille a été conçue de façon à disposer les composantes du projet et les éléments du milieu sous la forme d'un tableau à deux entrées. Chaque composante du projet est ainsi confrontée à chacun des éléments de la grille de contrôle afin de faciliter l'identification des divers impacts.

8.1.4 *Evaluation des impacts*

Chaque interrelation identifiée dans la grille de contrôle représente un impact du projet. La description et l'évaluation de ces impacts s'effectuent en tenant compte de deux critères, soient le type d'impact et son importance.

Type d'impact

Le type d'impact fait référence au caractère positif (amélioration) ou négatif (détérioration).

Importance de l'impact

L'importance de chaque impact a été cotée « très faible », « faible », « moyenne » ou « forte », selon les conséquences appréhendées. La cote a été évaluée en tenant compte du degré de perturbation, de la valeur relative des éléments et de la durée de la perturbation.

Tableau 8.1 : Grille de contrôle

Elément du milieu		Composante du projet						PHASE EXPLOITATION	
		PHASE CONSTRUCTION						Emissions atmosphériques	Entretien
		Mobilisation des équipements	Ouverture des pistes /emprises	Aménagement des camps de base	Travaux de pose des conduites	Tests hydrauliques et/ou radiographie	Remise en état des lieux		
Milieu physique	Eaux	—	—	—	✓	✓	✓	—	—
	Sols	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	—
	Air	✓	✓	—	✓	—	✓	✓	—
Milieu biologique	Flore	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	—
	Faune	✓	✓	—	✓	✓	✓	—	—
Milieu socio-économique	Hygiène/santé et sécurité au travail	✓*	✓*	✓*	✓*	✓*	✓	✓*	✓*
	Economie locale, régionale et nationale	✓	✓	✓	✓	—	✓	✓	—

NB : les cases marquées d'un « ✓ » identifient les éléments du milieu récepteur susceptibles de subir un impact par telle ou telle composante opérationnelle (en **vert** : impact positif – en **rouge** : impact négatif). ✓* désigne que l'impact est accidentel.

Le tableau 8.2 présente les grilles d'évaluation de l'importance de chacun des impacts. La première étape consiste à préciser le degré de perturbation engendré par une composante du projet selon l'étendue et l'intensité prévue de cette perturbation (grille I).

Une fois le degré de perturbation connu, celui-ci est mis en relation avec la valeur de l'élément du milieu récepteur (grille II) et la durée de la perturbation (temporaire ou permanente). On obtient ainsi l'importance globale de l'impact (grille III).

Tableau 8.2 : Evaluation de l'importance de l'impact

Grille I : Détermination du degré de perturbation						
Intensité de la perturbation	Etendue					
	Ponctuelle		Locale		Régionale	
Faible	1		1		2	
Moyenne	2		2		3	
Forte	2		3		3	
Grille II : Valeur relative des éléments du milieu						
Valeur	Elément du milieu					
	PHASE CONSTRUCTION			PHASE EXPLOITATION		
Faible	Air			Flore		
	Faune			Faune		
				Sols		
				Eaux		
Moyenne	Sols			Air		
	Flore			Hygiène/santé et sécurité au travail		
	Economie locale et régionale					
Grande	Eaux de surface et souterraines			Economie locale/régionale et nationale		
	Infrastructures					
	Hygiène/santé et sécurité au travail					
Grille III : Détermination de l'importance globale de l'impact avant l'application des mesures d'atténuation						
Valeur de l'élément du milieu	Effets temporaires			Effets permanents		
	Degré de perturbation					
	1	2	3	1	2	3
Faible	Très faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Moyenne
Moyenne	Faible	Faible	Moyenne	Faible	Moyenne	Forte
Grande	Faible	Moyenne	Forte	Moyenne	Forte	Forte

L'intensité, l'étendue, la durée d'une perturbation et la valeur d'un élément du milieu sont déterminées de la façon suivante :

Intensité d'une perturbation

L'intensité d'une perturbation peut être qualifiée de faible, moyenne ou forte. Une perturbation de **faible intensité** altère ou améliore de façon peu perceptible un ou plusieurs éléments environnementaux, sans modifier significativement leur utilisation, leurs caractéristiques ou leur qualité. Une perturbation d'**intensité moyenne** modifie un ou plusieurs éléments environnementaux et en réduit (ou en augmente) légèrement l'utilisation, le caractère spécifique ou la qualité.

Enfin, une perturbation de **forte intensité** altère de façon significative un ou des éléments environnementaux, remettant en cause leur intégrité ou diminuant considérablement leur utilisation, leurs caractéristiques ou leur qualité. De son côté, une répercussion positive améliore sensiblement l'élément ou en augmente la qualité ou l'utilisation.

Etendue d'une perturbation

L'étendue dépend de l'ampleur de l'impact considéré et/ou du nombre de personnes touchées. Elle peut être ponctuelle, locale ou régionale. Une **étendue ponctuelle** réfère à une perturbation bien circonscrite, touchant une faible superficie ou encore, utilisée ou perceptible par quelques individus seulement. Une **étendue locale** fait référence à une perturbation qui touche une grande partie de la zone d'étude ou qui affecte plusieurs individus. Finalement, une **étendue régionale** se rapporte à une perturbation qui touche de vastes superficies ou des communautés importantes.

Durée d'une perturbation

La durée d'une perturbation peut être temporaire ou permanente. Dans le cadre de cette étude, les perturbations, dont les effets durent moins d'une année, ont été considérées temporaires et celles s'étendant au-delà de cette période ont été considérées permanentes.

Valeur environnementale

La valeur relative d'un élément du milieu fait référence à sa rareté, son unicité, sa sensibilité et son importance pour la société. La valeur varie de faible à forte et est jugée d'après le cadre environnemental dans lequel se situe le projet en prenant en compte les préoccupations du milieu. L'évaluation de la valeur de ces éléments est fonction de la zone d'étude et pourrait différer dans un autre contexte.

Impacts résiduels

A la suite de l'évaluation des impacts, en termes de type et d'importance, il est admis qu'un impact négatif peut souvent être corrigé entièrement ou partiellement à l'aide d'une ou de plusieurs mesures d'atténuation. Ces mesures seront donc proposées/recommandées et l'évaluation globale du projet sera effectuée sur la base des impacts résiduels, soit ceux qui persisteront après l'application de ces mesures d'atténuation.

8.2 Analyse des impacts

Pour chaque composante du projet identifiée à partir de la grille de contrôle, comme pouvant avoir une répercussion sur l'un des éléments du milieu, la présente section fournit une description et une évaluation des impacts du projet sur le milieu. De plus, lorsque cela s'avère faisable, des mesures d'atténuation sont proposées. Cette évaluation environnementale sera traitée distinctement pour chaque phase du projet, à savoir la phase **construction** et la phase **exploitation** sans toutefois oublier la phase ultime d'**abandon**.

8.2.1 Phase de construction

(i) Impacts sur le milieu physique

Impacts sur le sol

La circulation des engins de pose, l'ouverture des emprises et l'aménagement des camps de base auront comme résultat une érosion localisée et limitée du sol. Quant aux travaux d'excavation des tranchées, ils ne risquent pas d'affecter la qualité des sols étant donné leur réutilisation dans le remblayage des tranchées après pose des conduites. De surcroît, les sites de camps de base ne seront dans aucun cas installés sur des terrains à vocation agricole.

Compte tenu du caractère linéaire du projet, se manifestant par une faible superficie des sols affectés et de la possibilité de minimiser ces effets à la fin du chantier, l'intensité de l'impact est considérée faible. D'une valeur moyenne, d'étendue locale et de durée temporaire, l'importance de l'impact négatif des travaux de pose de la canalisation sur la qualité des sols est jugée **faible**. Appliquant les mesures d'atténuation prévues, l'impact résiduel devrait être très faible et limité à quelques semaines après l'achèvement des travaux.

Impacts sur la qualité de l'air

Les travaux de pose des conduites engendreront une petite quantité d'émissions atmosphériques dans une zone de faible étendue et de très faible densité de population. Ces émissions sont principalement en provenance de la combustion des carburants dans les véhicules et dans les sites des camps. Quant au dégagement poussiéreux, ils ne seront ressentis que temporairement à proximité des zones urbaines et suburbaines.

Compte tenu de la faible intensité de la perturbation, de son étendue locale, de la faible valeur attribuée à cet élément du milieu et de la durée temporaire des rejets atmosphériques, cet impact négatif est jugé d'importance **très faible**. L'impact résiduel est, par conséquent, très faible.

Impacts sur la qualité de l'eau

Aussi bien les travaux d'excavation des tranchées que les autres activités de pose ne seront pas de nature à affecter la qualité des eaux superficielles ou souterraines. En effet, tous les plans d'eau des nappes phréatiques de la zone d'étude sont largement en deçà de la profondeur maximale des tranchées (3 m au-dessous du sol naturel). Elles ne seront, par conséquent, atteintes au cours des activités de pose. En outre, aucun ruissellement superficiel permanent n'existe le long du tracé du gazoduc projeté. Tous les oueds traversés (petits oueds) sont à écoulement intermittent (secs excepté les périodes de crues). Quant aux rejets des hydrotests, seule l'eau potable dépourvue de toute substance toxique ou dangereuse pour l'environnement sera utilisée. L'intensité de l'impact est ainsi évaluée faible. Vue la faible valeur environnementale attribuée à cette composante, la durée temporaire des travaux et leur étendue locale, l'importance de l'impact est jugée **très faible**.

(ii) Impacts sur le milieu biologique

Le milieu biologique de la zone d'étude est principalement représenté par une flore et faune caractéristiques des régions arides à subsahariennes.

Impacts sur la flore et la faune

L'installation des sites des camps de base pourrait engendrer une réduction temporaire du couvert végétal et une destruction d'un certain nombre de terriers d'animaux (rongeurs, reptiles, etc.) suite à l'activité du chantier le long du tracé. Les travaux de pose vont temporairement perturber la quiétude de la faune. Les espèces qui sont capables d'effectuer de grands déplacements seront obligées de trouver refuge dans les zones avoisinantes qui présentent des caractéristiques écologiques similaires. Cependant, quelques habitats de rongeurs, de reptiles et même d'insectes se trouvant dans le profil en long, pourraient être affectés.

Par ailleurs, la zone qui sera empruntée par les différents travaux de pose des conduites constitue une partie d'un ensemble plus vaste représentant les mêmes peuplements faunistiques et floristiques dont la perte ou le recul temporaire de la densité des peuplements ne pourrait pas modifier d'une façon significative l'équilibre écologique régional. Ainsi, l'intensité de l'impact est considérée faible. En raison de l'étendue locale, la durée très limitée des travaux (projet linéaire qui avance par tronçons successifs) et de la valeur moyenne attribuée à cet

élément, l'importance de l'impact sur la flore et la faune de l'emprise du gazoduc est jugée **faible**.

Impacts sur les aires et espèces protégées

Aucune zone ni aire protégée n'existe dans le profil en long de la canalisation projetée. Les espèces protégées sont celles énoncées dans l'arrêté de chasse du ministre de l'agriculture et des ressources hydrauliques du 14 août 2010, relatif à l'organisation de la chasse pendant la saison 2010/2011. Ce texte fixe une liste d'espèces de faune et de flore sauvages rares et menacées d'extinction de toute la Tunisie. Une attention particulière devrait être prise par le contractant de construction pour éviter toute sorte d'atteinte à ces ressources biologiques. Bien que la valeur de ces espèces soit grande, l'intensité de l'impact des activités de pose est considérée faible puisque ces derniers vont chercher refuge temporaire dans d'autres zones écologiquement similaires (pas trop loin). De durée limitée et d'étendue locale, l'importance de l'impact est jugée négative **faible**. A la démobilisation, ces espèces regagneront leurs écosystèmes originaires. L'impact résiduaire serait donc très faible, voire négligeable.

(iii) Impacts sur le milieu socioéconomique

Impacts sur les propriétés agricoles

Au cours de notre visite de la zone d'étude et du tracé du gazoduc M'dhilla-Gabès (journée du 19 novembre 2010), nous n'avons recensé que quelques habitats éparpillés avoisinant le tracé de la canalisation. Le déroulement des travaux de pose, depuis la mobilisation des équipements jusqu'à la remise en état des lieux (déplacement des engins et de l'équipe de pose, etc.) aura inévitablement des répercussions négatives sur la population locale, essentiellement en ce qui concerne leurs propriétés en terres agricoles. Sans tenir compte des mesures compensatoires prises à cet effet par la STEG (compensation sur les emprises et les dommages agricoles), l'intensité de l'impact des travaux est évaluée moyenne. Considérant la grande valeur attribuée à cet élément du milieu tout en tenant compte de l'étendue et la durée très localisée et limitée de l'impact présumé, l'importance de ce dernier est jugée **moyenne**.

Impacts sur les riverains

Les impacts sur les riverains se manifestent principalement au cours des traversées des zones urbaines et semi-urbaines. Les travaux de pose à proximité des habitations perturberont la tranquillité des personnes suite aux dégagements gazeux et poussiéreux et aux émissions bruyantes. Cette gêne sera principalement observée à proximité du poste d'arrivée de Gabès où l'emprise théorique du gazoduc sera la plus restreinte et la plus proche des habitations et de l'infrastructure routière. L'intensité de l'impact sur les riverains est considérée, par conséquent, forte. En tenant compte de la grande valeur attribuée à cet élément de

l'environnement, de l'étendue locale et de la durée très limitée des travaux, l'importance de l'impact est évaluée moyenne.

Impacts sur le paysage

La modification du paysage ne serait ressentie que par quelques individus de la population locale puisque la majeure partie du profil en long du gazoduc passe à travers des zones non peuplées et incultes. Cette modification sera principalement le résultat de l'implantation des sites des camps de base dont leurs lieux d'installation seront choisis afin de causer le minimum de perturbation des milieux biophysiques et humain.

Compte tenu de sa faible intensité, de son étendue ponctuelle, de sa faible valeur environnemental et de la durée temporaire des travaux de pose par endroit (projet linéaire), l'importance de cet impact est évaluée négative très faible et limité à la durée des travaux. Aucun impact résiduel ne pourrait persister après les travaux.

Impacts sur le trafic routier

La circulation des différents engins utilisés au cours des travaux de pose des conduites et la traversée des routes locales, régionales et nationales par ces derniers, constitue une gêne pour la circulation et un danger potentiel aux usagers du réseau routier de la zone d'étude. Le contractant de construction devrait avoir des procédures de Sécurité définissant les pratiques à respecter par le personnel pendant les travaux, à savoir :

- la signalisation des travaux aux endroits routiers par trois panneaux (travaux, limitation de vitesse, rétrécissement de la voie) ;
- l'alternance de la circulation par deux signaleurs munis de postes émetteurs-récepteurs ;
- le montage de gyrophares et de panneaux "Arrêts fréquents" sur tous les véhicules utilisés ;
- l'exigence du port du gilet de signalisation pour le personnel.

Compte tenu de la valeur moyenne attribuée à cet élément du milieu, de la faible intensité de la répercussion, de son étendue locale et son aspect temporaire, l'importance de l'impact sur le trafic routier est évaluée négative faible. Appliquant les mesures d'atténuation envisagées, l'impact résiduel sera très faible.

Impacts sur les infrastructures

Le gazoduc projeté croisera l'oléoduc Inamenas-Skhira. La traversée inévitable de ces infrastructures sensibles devrait faire l'objet d'un plan d'exécution préparé par le contractant de construction et approuvé par la STEG. Toutes les traversées seront conformes aux spécifications de l'annexe 5. Les autres infrastructures sensibles qui seront traversées sont limitées à la voie ferrée Gafsa-Gabès et les routes nationale RN15 et RN1 (voir Figure

4.3 : Infrastructures de la zone d'étude). Avant le commencement des travaux de pose, les services concernés du Ministère chargé de l'Energie, du Ministère de l'Equipeement et de l'Habitat, de la SNCFT et de la SONEDE seront avisés afin d'éviter tout dommage à ces infrastructures au cours de leurs traversées. Le contractant de construction obtiendra les tracés des conduites enterrées et leurs profondeurs afin de réaliser la traversée dans les bonnes conditions. Il faut toutefois rappeler que les plans des traversées de ces infrastructures sont fournis par la STEG et seront approuvés au cours de leurs exécutions. Les traversées conformément à ces plans sont considérées comme mesures d'atténuation intégrées.

La très faible probabilité d'un accident de traversée, conjuguée à l'imposition des plans de traversées permettront de garantir des facteurs de sécurité suffisants pour les infrastructures sensibles. L'intensité de l'impact est donc faible. Considérant la grande valeur attribuée à ces éléments du milieu, la durée limitée de l'impact et son étendue locale, l'importance de l'impact est jugée **faible**. Avec les mesures d'atténuation prévues, l'impact résiduel serait très faible, même négligeable.

Impacts sur la santé

Au cours de la Radiographie

La santé humaine ne peut être touchée qu'accidentellement suite à une exposition aux rayons X ou Gamma. Au cours de cette opération dont l'intérêt est la vérification de la conformité des soudures des canalisations, le personnel non spécialisé doit se retirer au-delà du rayon d'exposition désigné par les opérateurs radio. L'application des procédures de Santé et Sécurité au Travail aussi bien de la STEG que de son contractant de construction au cours des opérations radiographiques est suffisante pour supprimer cet impact potentiel sur la santé humaine. Quant aux opérateurs, ils seront soumis régulièrement à un examen biologique du sang.

Au cours du soudage

En cas d'inhalation, les fumées peuvent avoir plusieurs effets sur la santé dus aux métaux contenant des particules et aux gaz produits pendant le processus de soudage, les deux étant présents dans les fumées. La nature exacte de tout effet probable sur la santé dépend du consommable, des matériaux à souder, du procédé de soudage. Tous ces éléments affectent la quantité et la composition des fumées, ainsi que l'utilisation d'une ventilation adéquate, de respirateurs ou d'appareils respiratoires si les circonstances l'exigent.

L'inhalation des fumées/gaz émis lors d'une opération de soudage peut irriter le nez, la gorge et les yeux. Les effets sur la santé peuvent se traduire sous forme d'effets sur la fonction respiratoire accompagnés de symptômes tels que l'asthme, déficience de l'appareil respiratoire et des poumons, bronchite chronique, fièvre du fondeur, pneumoconiose, possibilité d'emphysème et d'œdème pulmonaire aigu.

L'exposition à des niveaux élevés peut avoir d'autres effets sur la santé, notamment des effets sur le système nerveux central, la possibilité du cancer du poumon, des maladies osseuses, des effets sur la peau et la fertilité.

Si l'un de ces effets est probable, il est lié à la composition des fumées, et il faut prendre en considération les données toxicologiques spécifiques décrites dans la fiche de données de sécurité (MSDS) du fabricant des électrodes.

La peau non protégée et exposée aux rayons ultraviolets et infrarouges émis par l'arc de soudage peut brûler ou rougir. Les rayons ultraviolets sont potentiellement cancérogènes, ils peuvent affecter les yeux sans protection en produisant un éblouissement violent.

Les effets pathologiques varient selon la nature de l'électrode utilisée.

Tungstène

Toute fumée ou poussière produite par ces électrodes se compose essentiellement de tungstène et d'oxyde de tungstène. L'exposition au tungstène et à ses composés comme les poussières et les fumées présente généralement une faible toxicité avec effets fibreux de courte durée sur les poumons. Certains effets sur les poumons après exposition aux poussières de carbure de tungstène ont été attribués plus au cobalt qu'aux composés de tungstène.

Thorium

Les électrodes thoriées contiennent du thorium qui est un élément radioactif. La quantité exacte de thorium contenue dans les fumées dépend du grade de l'électrode utilisée et des paramètres de soudage. En utilisant du courant continu, les niveaux de fumée émis par l'électrode de tungstène pendant le soudage sont négligeables de même que l'exposition à la radioactivité. Cependant, pendant le meulage à l'électrode et le soudage en courant alternatif, les fumées ou les poussières contenant du thorium seront émises et l'exposition à la radioactivité sera plus élevée. Dans ce cas, la ventilation par extraction est nécessaire pour contrôler toute émission de fumées / poussières.

Le thorium est une substance radioactive qui émet un rayonnement bêta à l'extérieur et un rayonnement alpha à l'intérieur. Les propriétés radioactives peuvent causer un cancer d'organes spécifiques.

Zirconium

Le zirconium est relativement non toxique chez l'homme. L'exposition aux poussières ou aux fumées de zirconium n'entraîne aucun effet néfaste pour la santé.

Ozone et oxydes d'azote

Ces gaz sont formés par l'interaction de l'arc et de l'air environnant. Ils peuvent causer une irritation des yeux, de l'appareil respiratoire et des poumons et, à long terme, peuvent avoir des effets sur les poumons comme une diminution de la capacité pulmonaire, une bronchite chronique et de l'emphysème. L'intérêt particulier de ces deux gaz est que l'exposition à des niveaux élevés (dus à la formation en espace clos) peut causer des effets aigus sur les poumons comme un œdème pulmonaire différé.

Impacts sur la sécurité

Les différentes activités de pose des conduites ne sont pas à risque nul pour la sécurité et la santé du personnel. Certaines mesures ont été exigées par la STEG et seront prises par son contractant de construction pour parer aux différentes situations d'urgence telles que :

- l'élaboration d'un plan d'urgence prévoyant les actions à entreprendre pour faire face aux situations accidentelles ;
- l'existence et la disponibilité immédiate d'un dispositif sanitaire (médecin, secouristes, matériels de soin, médicaments, etc.), de moyens de communication et de transport ;
- la programmation de séances de formation et de sensibilisation en matière de sécurité pour chaque équipe de travail ;
- affichage des consignes de sécurité.

De plus, l'application des politiques Santé et Sécurité de la STEG et de son contractant de construction représente l'élément clé pour garantir un bon état de sécurité et d'hygiène pour le personnel mobilisé et les riverains. L'intensité de l'impact est ainsi jugée faible. En raison de la durée limitée et des faibles risques encourus par les différentes opérations de pose, l'importance de l'impact est considérée **très faible**. Aucun impact résiduel ne peut donc dériver des travaux quant à la sécurité et à l'hygiène du personnel mobilisé.

Impacts socioéconomiques

Il est prévu que l'ensemble des travaux de construction n'aura que très peu ou aucun effet négatif significatif en ce qui a trait aux aspects socio-économiques et que les travaux de construction auront même des retombées intéressantes au niveau des économies locales.

En milieux urbain et semi-urbain, les conduites seront situées de préférence à la limite ou à bonne distance des périmètres des villes afin de réduire l'impact qu'elles pourront causer sur le développement urbain. La consultation qui sera lancée auprès des administrations municipales permettra de localiser les conduites à des endroits qui auront des impacts mineurs sur le milieu environnant.

Les infrastructures routières nécessaires à l'accès aux sites de chantiers sont déjà existantes et aucune augmentation significative du trafic routier n'est à prévoir.

A son stade de construction, le projet procurera environ 18 000 jours de travail au profit d'une cinquantaine de personnes de la zone d'étude étendue (populations locales). Bien que l'importance de cet impact soit **faible**ment positive à cause de la durée limitée et de l'étendue locale des bénéfices socioéconomiques, elle serait toutefois **moyenne à forte** sur le plan régional au cours de la phase exploitation du gazoduc.

8.2.2 Phase d'exploitation

La phase d'exploitation consiste en l'alimentation des industries et des communes de la région de Gabès en gaz naturel. Elle n'est pas de nature à engendrer des impacts opérationnels sur l'environnement. Seules les opérations d'entretien peuvent générer quelques nuisances à impacts spatiotemporels très limités.

Ainsi, les différentes canalisations sont conçues afin d'être télécommandées. La STEG maintiendra à cet effet des inspections périodiques et appliquera les exigences des entretiens.

Impacts sur le milieu biophysique/risques

Les principales activités qui peuvent avoir des impacts sur les riverains, les propriétaires et l'environnement sont :

- l'entretien de l'emprise du gazoduc (réhabilitation des érosions, travaux d'excavation, etc.) ;
- l'entretien du gazoduc et des installations connexes (entretien par excavation, test hydrauliques, évaluation de l'intégrité interne et soudage) ;
- l'accès à l'emprise du gazoduc ;
- l'inspection et test du gazoduc, de l'emprise et des autres installations ;
- les émissions à partir du gazoduc ;
- les opérations de raclage (production de déchets) ;
- les accidents potentiels ou situations d'urgence.

Excepté les dangers d'exploitation, les impacts potentiels au cours de l'exploitation du gazoduc M'dhilla-Gabès seront de **faible** importance, vu la nature des interventions et des activités à entreprendre. Les entretiens et les inspections périodiques peuvent être considérés comme des mesures préventives quant à la préservation de l'environnement et la sécurité des riverains et du personnel de la STEG.

Impacts sur le milieu socioéconomique

Comme impacts positifs, il faut noter que l'alimentation de la région de Gabès en gaz naturel, considéré comme source d'énergie propre et relativement à bon marché permettra de renforcer la rentabilité du secteur industriel existant, l'installation de nouvelles industries profitant de la disponibilité du gaz naturel et la substitution au GPL, produit subventionné par l'état.

En outre, le gaz naturel présente un avantage concurrentiel par rapport aux autres sources d'énergie car, seuls 10% (environ) du gaz naturel produit sont perdus avant d'arriver chez le consommateur final. En outre, les progrès technologiques améliorent constamment l'efficacité des techniques d'extraction, de transport et de stockage ainsi que le rendement énergétique des équipements fonctionnant au gaz naturel.

Le gaz naturel est considéré comme un combustible plus propre et plus respectueux de l'environnement que la plupart des autres combustibles fossiles. Son avantage comparatif en matière d'environnement par rapport au charbon ou au pétrole réside dans le fait que les émissions de dioxyde de soufre sont négligeables et que les niveaux d'oxyde d'azote et de dioxyde de carbone sont plus faibles. Un plus grand recours à cette source d'énergie permettrait notamment de limiter les impacts négatifs sur l'environnement tels que : les pluies acides, la détérioration de la couche d'ozone ou les gaz à effet de serre.

Le gaz naturel est également une source d'énergie très sûre tant en ce qui concerne son transport et son stockage, que son utilisation.

Bien que les réserves de gaz naturel soient limitées et qu'il s'agisse d'une source d'énergie non-renouvelable, les réserves exploitées sont importantes à travers le monde et augmentent au fur et à mesure que de nouvelles techniques d'exploration et d'extraction permettant un forage plus large ou plus profond sont découvertes.

Le niveau des investissements consacré à l'industrie du gaz naturel montre l'importance grandissante de ce produit. Ce secteur fait preuve d'un dynamisme important. Une demande en progression et le niveau des prix au cours d'un passé récent ont conduit au lancement de nouveaux projets d'expansion et d'exploration.

Des projets de construction de nouveaux gazoducs sont développés et planifiés à travers le pays. En outre, le gouvernement tunisien inscrit progressivement le gaz naturel à l'ordre du jour de sa politique énergétique. De plus en plus, les utilisateurs finaux montrent une préférence pour le gaz naturel du fait de sa propreté, de sa sécurité, de sa fiabilité et de son intérêt économique.

Le gaz naturel peut être employé pour le chauffage, la réfrigération et plusieurs autres applications de type industriel. Dans le même temps, il tend à devenir le combustible préféré pour la production d'électricité.

Outre les avantages qui seront acquis par les futurs industriels de la région et la diminution du taux de chômage, le gaz naturel représente une substance de substitution du GPL utilisé largement par les ménages et même par certains industriels.

Les bénéfices économiques du projet sont aussi engendrés par l'économie gagnée sur le transport du GPL par camions citernes. Ainsi, le volume équivalent en gaz naturel transporté par gazoduc nécessite l'utilisation de moins d'hydrocarbures que dans le cas des transports

routiers ou ferroviaires. En conséquence, le volume des émissions nocives, telles que SO₂, NO_x, CO et les particules en suspension en provenance de la combustion des carburants seront moindres dans le cas dit «avec projet» que dans le cas dit «sans projet».

Sur la base des estimations disponibles quant à la consommation de combustibles fossiles au cours des camionnages et la consommation au cours de l'exploitation du gazoduc, il apparaît que l'utilisation pour le gazoduc est dix fois moins que celle engendrée au cours du transport de la quantité équivalente de GPL. Par conséquent, les émissions nocives avec le gazoduc est de l'ordre de 10% par rapport aux émissions qui se produisent pendant les opérations de transport routier de GPL. De surcroît, le transport du gaz par conduites permettra d'améliorer la sécurité sur les routes empruntées par les camions citernes de GPL et réduira les accidents de déversement et leurs conséquences.

L'intensité de l'impact socio-économique de l'exploitation du gazoduc M'dhilla-Gabès est considérée forte. De durée permanente et d'étendue régionale, l'importance de l'impact est évaluée ***forte*** à très forte.

8.2.2 Phase Abandon

La STEG s'engage à entreprendre ses travaux d'abandon du gazoduc et des installations associées conformément aux dispositions de la réglementation nationale en vigueur et aux bonnes pratiques de l'industrie pétrolière en faveur de l'environnement.

Actuellement, les procédures d'abandon nécessitent le démantèlement des installations sur le sol et la restauration des zones perturbées.

Au moment de l'abandon, une décision sera prise par la STEG concernant les opportunités pour une utilisation future du gazoduc. Sinon, les canalisations seront purgées du gaz et les installations souterraines laissées sur place. En cas où, il y aura à juger que le gazoduc peut offrir des bénéfices futurs, il sera rempli de matériaux inertes et le système de protection cathodique maintenu afin de prévenir les corrosions. Néanmoins, les structures en dessus du sol seront enlevées.

9.0 MESURES D'ATTENUATION

La discussion et l'évaluation des impacts négatifs potentiels du projet de construction et d'exploitation du gazoduc M'dhilla-Gabès ont montré que les différentes composantes biophysiques du milieu ne seront que faiblement à très faiblement affectées. Les impacts potentiels résiduels du projet seront, par conséquent, très faibles. Ces impacts résiduels de très faible importance sont entre autres dus à des mesures d'atténuation de différents ordres. Dans cette section, seront principalement présentées les mesures envisagées par la STEG et son contractant de construction afin de supprimer, minimiser et/ou compenser les impacts négatifs du projet sur l'environnement. Quant aux mesures prises au cours de la phase exploitation, ils seront dans la plupart d'ordre de sécurité.

9.1 Phase construction

9.1.1 Mesures procédurales

Le présent projet, y compris la sélection du contractant de construction a été conçu et exécuté conformément aux procédures établies par Oil Industry International Exploration and Production Forum (E&P Forum) relatives aux dispositions de Santé, de Sécurité et de l'Environnement, qui fournissent des directives pour introduire et adopter une planification environnementale et une gestion performante. Outre les compétences techniques, les performances Santé, Sécurité et Environnement du contractant de construction restent parmi les principaux critères pour sa sélection pour la mise en œuvre de ce projet. La phase construction dispose d'un Plan de Gestion Environnementale spécifique aux travaux de pose.

9.1.2 Mesures organisationnelles

Les mesures d'atténuation faisant partie de l'organisation des chantiers et qui sont conjuguées aux bonnes pratiques de pose des conduites sont récapitulées dans les points suivants :

- la consultation et l'information des autorités nationale, régionale et locale quant à la durée et l'emplacement des chantiers et des sites des camps de base pour bénéficier de leur connaissance du terrain et de leurs recommandations ;
- le respect de la réglementation en vigueur relative à la Santé, à l'Environnement et à la Sécurité au travail et l'application du Plan de Gestion Environnementale ;
- l'élaboration d'un plan d'urgence prévoyant les actions à entreprendre pour faire face à toute situation accidentelle ;
- la mise en place d'un dispositif sanitaire (médecin, secouristes, ambulance, matériels de soin, médicaments, etc.) et de moyens de communication et de transport.

9.1.3 Mesures intégrées

Certaines mesures sont devenues des pratiques courantes dans l'industrie pétrolière, y compris

les travaux de pose et l'exploitation des conduites de transport d'hydrocarbures et sont intégrées dès la conception du projet.

Afin de bien intégrer ces mesures d'atténuation au cours des chantiers, La STEG choisira le contractant de construction qui répond à ses exigences environnementales. Ce dernier devrait procéder à :

- la conduite d'une campagne de reconnaissance de la zone du profil en long du gazoduc avant le commencement du projet afin d'identifier les zones sensibles tout en tenant compte des impératifs techniques. Dans le cas où une conduite aurait traversé un élément sensible ou un obstacle, elle sera ajustée de manière à éviter ou atténuer l'impact présumé sur cet élément du milieu ;
- l'utilisation des techniques spécifiques recommandées par la STEG lors des traversées des cours d'eau, voies ferrées, voies importantes, conduites d'hydrocarbures ou d'eau, etc. ;
- l'identification et le choix de l'emplacement adéquat pour l'installation des sites du camp de base ;
- l'identification et le choix des points adéquats pour l'approvisionnement en eau potable, en gasoil et en vivres afin de générer le minimum de nuisances au cours des déplacements des véhicules.
- la conservation de la couche de terre végétale enlevée au cours de l'excavation des tranchées et sa remise pendant les opérations de remblayage (**voir Annexe 10**).

9.1.4 Mesures préventives

Les activités de chantiers affecteront, inévitablement, les différents éléments du milieu biophysique tels que la qualité des sols et de l'air ambiant, la flore et la faune sauvage. Bien que l'impact du projet sur ces éléments soit évalué faible à très faible, les mesures préventives suivantes seront appliquées afin d'optimiser le rendement environnemental des équipes de pose affectées :

- l'utilisation dans la mesure du possible des pistes et routes existantes pour réduire au minimum les perturbations et la destruction du couvert végétal et des habitats de certaines espèces animales ;
- l'usage des espaces non couverts par la végétation et l'évitement de l'arrachage des arbres ;
- la limitation de l'usage de matériel roulant et la conduite des véhicules le plus lentement possible (vitesse de 25 Km/h imposée à tous les véhicules), pour éviter l'érosion des pistes et assurer les meilleures conditions de sécurité ;
- l'entretien régulier de tous les véhicules, installations fixes et mobiles pour optimiser l'efficacité de la combustion et réduire les émissions atmosphériques.

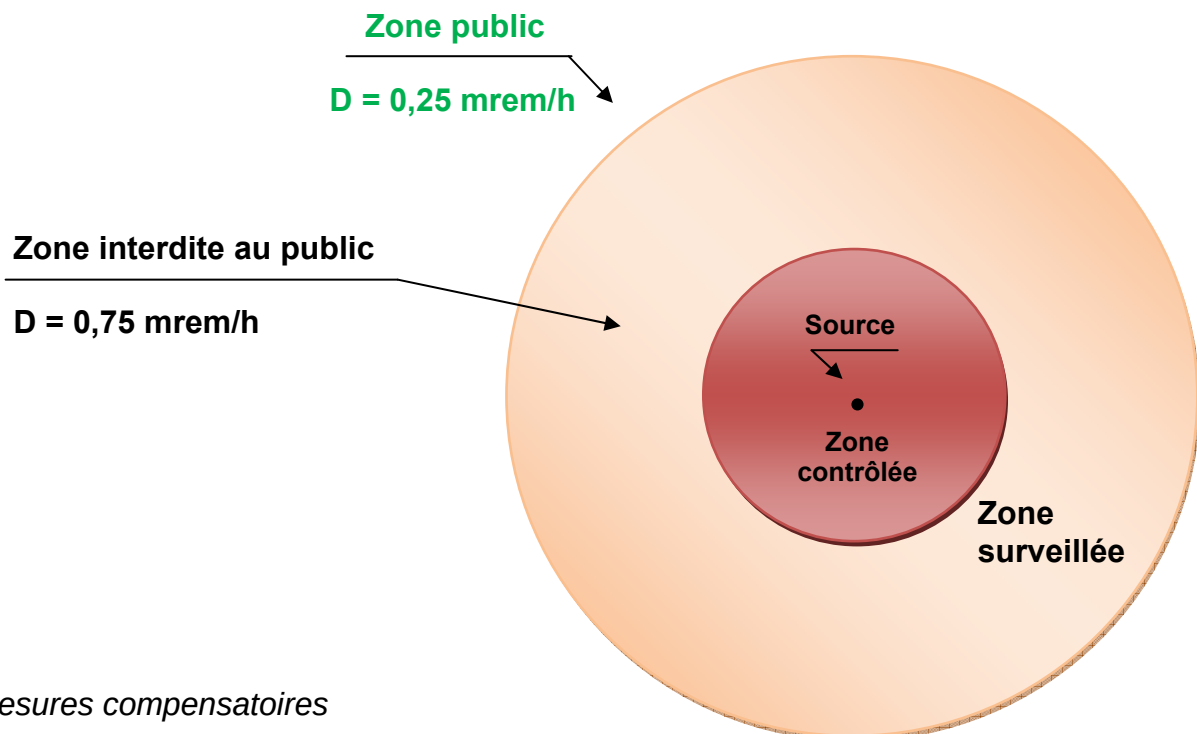
9.1.5 Mesures de protection

Les mesures de protection concernent principalement les personnes potentiellement exposées aux radiations gamma au cours des travaux de contrôle radiographique des soudures.

Les principales mesures de protection contre les irradiations à appliquer sont :

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

Le schéma ci-dessous illustre les distances de dangers/sécurité des radiations.



9.1.6 Mesures compensatoires

Le long du tracé du gazoduc, quelques terres agricoles hors périmètre irriguée et quelques parcelles d'arbres fruitiers seront inévitablement touchées. Des mesures de compensation et d'indemnisation au profit des agriculteurs et des propriétaires des maisons situés dans l'emprise du gazoduc seront appliquées et des agréments seront signés. Ces mesures sont le résultat d'un consensus entre les riverains et la STEG.

9.1.7 Coûts des mesures d'atténuation

Le coût des mesures prises pour la préservation de l'environnement biophysique et socioéconomique au cours de la phase de construction est estimé à 2 000 000 dinars représentant environ 4% du coût global du projet estimé à 50 000 000 DT. Ceci concerne principalement :

- la compensation des agriculteurs et des riverains se trouvant sur l'emprise du gazoduc;

- l'application des mesures préventives et protectrices susmentionnées ;
- l'aménagement de zones de stockage d'hydrocarbures dans les sites des camps de base ;
- l'élaboration et l'application d'un Plan de Gestion Environnementale détaillé permettant de gérer convenablement les différents déchets solides et rejets liquides générés au cours des travaux de pose ;
- l'établissement d'un Plan d'Intervention d'Urgence définissant les risques d'accidents et les procédures d'intervention ;
- la remise en état des lieux à la démobilisation et l'élaboration de la présente EIE.

9.1.8 *Impacts résiduels*

L'application des mesures susmentionnées a rendu très faibles, voire négligeables, les impacts environnementaux résiduels de la phase de construction du projet. Le tableau 9.4 récapitule l'envergure des différentes répercussions au cours de cette phase quant à l'environnement biophysique et socioéconomique.

9.2 **Phase exploitation**

Au cours de cette phase, les mesures d'atténuation seront principalement limitées aux pratiques de maîtrise des risques suivantes.

9.2.1 *Epreuve des ouvrages de transport*

En cas de travaux importants de remplacement ou d'adjonctions, les parties remplacées ou ajoutées feront l'objet des épreuves et constatations conformément à la norme NT109.01 (**voir Annexe 11**).

Le Ministre chargé de l'énergie peut autoriser la STEG à commencer l'exploitation des parties remplacées ou ajoutées.

9.2.2 *Opérations sur canalisations en charge*

La STEG peut pratiquer des opérations sur canalisations en charge, selon des modalités définies dans une consigne approuvée par le Ministre chargé de l'énergie.

Tableau 9.1 : Evaluation des impacts résiduels de la phase construction

Elément du milieu	Impacts potentiels		Mesures d'atténuation	Impacts résiduels
	Type	Importance		
Milieu physique	Sols	Négatif Très faible	- limitation de l'usage et de la vitesse de circulation du matériel roulant ; - construction et équipement de fosses septiques étanches (ou réservoirs enterrés) dans les sites des camps de base pour la récupération des eaux sanitaires ; - aménagement et confinement d'une aire de stockage de gasoil ; - remise en état des chantiers et des sites des camps de base à la démobilisation.	Très faible
	Eaux de surface et souterraines	Négatif Très faible	- une attention spéciale sera portée en cours de la planification et de la réalisation des travaux d'excavation afin de préserver l'intégrité de la nappe phréatique ; - traversée des oueds et des cours d'eau en utilisant la technique du forage dirigé ; - éloignement des contaminants potentiels des ressources en eau tels que les hydrocarbures et les huiles lubrifiantes des zones de chantiers.	Très faible
	Air	Négatif Très faible	- limitation des émanations poussiéreuses au cours des chantiers ; - entretien régulier des engins pour optimiser la combustion ; - limitation de la vitesse des engins roulants.	Très faible
Milieu biologique	Flore et faune	Négatif Faible	- évitement, dans la mesure du possible, de la circulation sur la végétation et de l'arrachage des arbres ; - réduction des niveaux sonores émis (entretien régulier des engins) ; - remise en état et réhabilitation des lieux à la démobilisation.	Très faible
	Espèces protégées	Négatif Faible	- interdiction de la chasse ou de la perturbation des habitats des animaux : respect de l'Arrêté du Ministre de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques du 14 août 2010 relatif à l'organisation de la campagne de chasse des animaux sauvages 2010-2011.	Très faible
Milieu Socioéconomique	Population locale	Négatif Moyenne	- application des mesures compensatoires des dommages et de l'emprise.	Très faible
	Infrastructures	Négatif Faible	- respect des plans recommandés par la STEG, au cours de la traversée des voies ferrées, des voies importants et des canalisations d'eau et d'hydrocarbures.	
	Paysage	Négatif Très faible	- remise en état des lieux à la démobilisation.	Très faible
	Trafic routier	Négatif Faible	- signalisation des travaux ; - l'alternance de la circulation par deux signaleurs munis de postes émetteurs-récepteurs ; - montage sur tous les véhicules de gyrophares et de panneaux "Arrêts fréquents" ; - port de gilets de signalisation.	Très faible

Hygiène/santé et sécurité	Négatif	Très faible	- respect du plan Santé, Sécurité et Environnement du contractant de construction approuvé par la STEG ; - port de tous les moyens de sécurité jugés nécessaires (chaussures de sécurité, casques, gants, etc.)	Très faible
			- organisation de séances de formation et de sensibilisation du personnel en matière de sécurité au commencement et au cours des travaux ; - mise en place d'une unité médicale, de moyens de communication et de transport ; - application de la procédure de protection contre les irradiations au cours des travaux de contrôle des soudures.	
Economie locale et régional	Positif	Moyenne		

9.2.3 Surveillance des actions corrosives

Actions corrosives internes

En vue de déceler et de suivre régulièrement l'action du gaz transporté sur le matériau constituant les canalisations, ainsi que celle des dépôts et condensats de toute nature susceptibles de se former en cours d'exploitation, la STEG devrait effectuer périodiquement, et au moins une fois par mois, un contrôle de gaz démontrant que celui-ci n'est pas corrosif et également le contrôle de l'épaisseur du pipeline.

Actions corrosives externes

Au cours de la période d'exploitation du gazoduc, la STEG sera tenue de procéder périodiquement aux mesures suivantes relatives à la protection cathodique installée ou à installer :

- mesures du potentiel de la canalisation et des canalisations voisines, protection cathodique en service de déconnectée ;
- étude de la résistance électrique canalisation-sol en des points répartis sur l'ensemble de l'ouvrage. Si les résultats des mesures précédentes le rendent nécessaire, la STEG devrait installer ou modifier, s'ils existent déjà, les dispositifs de protection cathodique. Ces obligations sont valables à toute époque et quelle que soit l'origine de l'insuffisance éventuelle de la protection adoptée antérieurement.

La STEG tiendra à jour dans ses archives :

- les résultats des mesures et les conclusions dégagées ;
- les emplacements et caractéristiques principales des dispositifs employés, avec indication des modifications éventuellement intervenues ;
- l'effet obtenu sur le potentiel de l'ouvrage.

Si, enfin, le Ministre chargé de l'énergie le juge nécessaire dans l'intérêt de la sécurité ou de la salubrité publique, la STEG sera tenue d'ouvrir des tranchées sur les parties du tracé qui lui sont désignées afin de s'assurer que la canalisation est en bon état.

9.2.4 Troubles d'exploitation mettant en cause la sécurité

Tout incident ou toute circonstance susceptible de provoquer des troubles mettant en cause la sécurité doit faire l'objet d'une communication immédiate de la STEG au Ministre chargé de l'énergie.

En cas d'accident ou incident survenu à une canalisation, le Ministre chargé de l'énergie peut sur proposition des services compétents de son département prescrire, en fixant sa valeur, un abaissement de la pression effective de service dans les canalisations qu'il désigne, lorsque leurs conditions de fabrication et d'emploi les exposent à des risques révélés cet accident ou cet incident.

En cas d'accident grave, notamment d'incendie, d'explosion ou d'asphyxie, et en tout cas chaque fois qu'il y a eu des victimes ou blessures et lésions susceptibles d'entraîner la mort, la STEG doit en informer immédiatement le Ministre chargé de l'énergie. Celui-ci procède à une enquête dont les résultats, accompagnés de son avis sur les responsabilités engagées, sont portés à la connaissance des autorités concernées ainsi que du Procureur de la République lorsqu'il y a eu mort d'homme ou blessure grave.

10.0 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

10.1 Introduction

Le plan de gestion environnementale (PGE) est élaboré dans le but de s'assurer que les risques environnementaux du projet gazoduc M'dhilla-Gabès sont adéquatement identifiés et gérés et que les impacts négatifs, quelles que soient leurs natures, sont atténués, minimisés et surveillés. Ce document s'applique à toutes les opérations liées aux travaux de pose des conduites et l'exploitation du gazoduc et à l'ensemble du personnel du projet.

10.2 Objet

Les objectifs du présent PGE consistent à :

- s'assurer que les activités de la STEG sont effectuées conformément aux exigences réglementaires découlant du processus d'autorisation du projet ;
- s'assurer que les installations de pose des conduites sont exploitées de façon à rencontrer et même, si possible, avoir de meilleures performances environnementales ;
- s'assurer que les engagements environnementaux sont bien compris par le personnel du chantier, y compris les sous-contractants ;
- s'assurer que la politique environnementale de la STEG est respectée.

Plus spécifiquement, ce PGE permettra de :

- concrétiser tous les engagements de la STEG vis-à-vis de l'environnement ;
- préciser les problématiques environnementales relatives aux travaux de pose des conduites de gaz et d'élaborer une planification et des procédures pour gérer ces problématiques ;
- déterminer les responsabilités du personnel clé, relativement au PGE;
- communiquer les informations issues du PGE aux autorités compétentes ;
- établir les actions correctives à mettre en place, le cas échéant.

10.3 Fondement

Afin de gérer convenablement ses aspects environnementaux engendrés par les différentes activités de pose et d'exploitation du gazoduc, la STEG a opté pour l'élaboration d'un Plan de Gestion Environnementale servant comme outil assurant la prévention des impacts environnementaux négatifs et l'amélioration des bénéfices de ces activités.

Ce PGE est élaboré conformément aux :

- *Environmental Assessment Source Book UPDATE of the Environmental Department* de la Banque Mondiale ;
- *Environmental Management in Oil and Gas Exploration and Production* de l'E & P Forum et UNEP ;

- *Guidelines for waste management with special focus on areas with limited infrastructure, 2008 de l'International Association of Oil & Gas Producers – OGP;*
- *L'ISO 14001 (2004) : Système de Management Environnemental - Exigences et Lignes Directrices ;*
- *L'ISO 14004 (2004) : Système de Management Environnemental - Lignes Directrices Générales concernant les Principes, les Systèmes et les Techniques de mise en œuvre ;*
- *Le Waste Management Guidelines de l'E & P Forum ;*
- *Les meilleures pratiques de l'industrie pétrolière.*

Le PGE servira à améliorer substantiellement la capacité de la STEG à identifier, anticiper et gérer les interactions de ses activités avec l'environnement, à répondre à ses objectifs environnementaux ainsi qu'à s'assurer de sa conformité aux exigences de la réglementation tunisienne en la matière.

Par récurrence, la STEG depuis son haut responsable jusqu'à son simple ouvrier :

- Considère la gestion environnementale comme une priorité ;
- Identifie les aspects environnementaux découlant des différentes activités de construction et d'exploitation des ouvrages de transport de gaz ;
- Assure l'engagement de la direction et de toutes les personnes physiques et morales travaillant pour ou pour le compte de la STEG pour la protection de l'environnement ;
- Encourage la planification environnementale sur toute la durée des activités ;
- Etablit le processus convenable permettant d'atteindre les objectifs et cibles environnementaux ;
- Met à disposition les ressources suffisantes et appropriées, y compris la formation continue du personnel impliqué directement ou indirectement dans le projet ;
- Evalue la performance environnementale par rapport à la politique environnementale ;
- Etablit un processus de gestion environnementale permettant d'auditer et de passer en revue le PGE ;
- Identifie les opportunités d'amélioration du PGE et de la performance environnementale qui en résulte ;
- Encourage son contractant de construction, les sous-traitants et les fournisseurs à établir leurs propres PGE.

Avoir un PGE aide la STEG à donner confiance aux parties intéressées sur le fait :

- Qu'il existe un engagement de la direction à satisfaire aux dispositions de sa politique environnementale et de ses objectifs (préservation de l'environnement) et cibles (respect des normes environnementales en vigueur telles que la NT106.002) ;
- Que la préoccupation principale soit la prévention ;

- Que la conception du plan a pris en considération le processus d'amélioration continue.

Outre l'amélioration de la performance environnementale au cours des activités de pose des conduites, les bénéfices potentiels dégagés suite à la mise en œuvre du présent PGE comprennent :

- Le maintien de bonnes relations avec les instances et autorités locales ;
- L'amélioration du contrôle des dépenses ;
- La limitation des incidents qui impliquent des responsabilités ;
- La préservation des stockages des matières premières et de l'énergie ;
- Le développement de la sensibilisation environnementale des fournisseurs, des sous-traitants et des autres personnes travaillant pour ou pour le compte de la STEG ;
- L'encouragement au développement et au partage de solutions quant aux préoccupations environnementales.

Le PGE sera révisé au besoin pour s'assurer de sa pertinence et de son efficacité. Les changements proposés pourraient être discutés avec les autorités environnementales.

10.4 Conduite générale du projet

La STEG et son contractant de construction sont conscients de l'importance de la gestion des rejets, des nuisances et des impacts environnementaux qui pourront être générés au cours de la réalisation du projet gazoduc M'dhilla-Gabès. La politique environnementale du contractant de construction telle qu'approuvée par la STEG sera appliquée à toutes les étapes de la phase construction, y compris la mobilisation et l'installation des équipements, les opérations de pose et la remise en état des lieux. Un intérêt particulier sera toutefois accordé aux opérations susceptibles d'avoir des impacts négatifs sur un élément quelconque des milieux biophysiques et socioéconomiques.

La conduite générale du projet obéit aux lois et aux accords régissant l'environnement et les activités de pose et d'exploitation des conduites de transport d'hydrocarbures. Elle s'articule sur les mesures organisationnelles et préventives suivantes :

- la coordination avec les autorités locales pour le choix de l'infrastructure de base (pistes d'accès, sites des camps de base, etc.) et éviter le conflit d'usage ;
- l'analyse de l'état initial de l'environnement du projet afin de dresser un état de référence du milieu à emprunter. Les résultats sont exposés dans le chapitre 6 (Analyse de l'état initial) du présent rapport ;
- la STEG via son contractant de construction assurera que les prestataires de services environnementaux soient autorisés par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) et qu'ils respecteront ses exigences en matière d'environnement et de sécurité et la réglementation en vigueur.

10.5 Plan de gestion des déchets et rejets

Le Plan de gestion des déchets (PGD) s'intègre dans la politique environnementale mise en œuvre par la STEG pour le présent projet. Bien que ce plan concerne principalement la phase construction, il sera toutefois appliqué, partiellement, de la même manière au cours de l'exploitation du gazoduc. Le PGE décrira, d'une part les sources variées de déchets générés pendant toutes les phases du projet et d'autre part, les politiques et procédures élaborées par la STEG et son contractant de construction pour assurer une gestion de déchets appropriée et respectueuse de l'environnement. Ce document s'applique à toutes les opérations planifiées et à l'ensemble du personnel et des tierces parties affectés sur les lieux de pose. Il est élaboré conformément aux règlements détaillés dans le chapitre 3 (Cadre réglementaire) de la présente étude d'impacts sur l'environnement, en l'occurrence :

- la loi n° 96-41 du 10 juin 1996, relative aux déchets et au contrôle de leur gestion et de leur élimination, stipulant que les déchets sont classés selon leur origine en déchets ménagers et déchets industriels et selon leurs caractéristiques en déchets dangereux, déchets non dangereux et déchets inertes. Tout établissement autorisé aux activités de gestion des déchets dangereux, est appelé à tenir un registre conforme aux dispositions de l'article 28 de cette loi dans le but du suivi de la gestion des déchets dangereux à sa charge ;
- décret n° 97-1102 du 2 juin 1997, fixant les conditions et les modalités de reprise et de gestion des sacs d'emballages et des emballages utilisés ;
- le décret n° 2000-2339 du 10 octobre 2000, fixant la liste des déchets dangereux ;
- le décret n° 2002-693 du 1^{er} avril 2002, fixant les conditions et les modalités de reprise des huiles lubrifiantes et des filtres usagés ;
- décret n° 2005-2317 du 22 août 2005, portant création d'une agence nationale de gestion des déchets et fixant sa mission, son organisation administrative et financière, ainsi que les modalités de son fonctionnement ;
- décret n° 2005-3395 du 26 décembre 2005, fixant les conditions et les modalités de collecte des accumulateurs et piles usagés ;
- arrêté du Ministre de l'Environnement et du Développement Durable du 23 mars 2006 relatif à la création d'une unité de traitement des déchets dangereux et des centres de réception, de stockage et de transformation ;
- arrêté du Ministre de l'Environnement et du Développement Durable du 17 janvier 2007 relatif à l'approbation du cahier des charges fixant les conditions et les moyens d'exercice des activités de collecte, de transport, de stockage, de traitement, de recyclage et de valorisation des déchets non-dangereux ;
- la norme tunisienne NT106.002, relative aux rejets d'effluent dans le milieu hydrique qui fixe en particulier les conditions de rejet dans le domaine public hydraulique et les canalisations

publiques ;

- la norme tunisienne NT106.04, relative aux valeurs limites et valeurs guides des polluants dans l'air ambiant.

10.5.1 Stratégie de gestion

La stratégie de gestion des déchets et rejets, qui sera adoptée par la STEG à travers son contractant de construction est composée des points-étapes suivants.

1) Définition des objectifs

Identification de toutes les exigences en matière de maîtrise et de gestion des déchets générés durant l'ensemble des opérations du projet.

2) Définition de l'aire de disposition

Le plan de gestion des déchets est spécifique à la zone d'étude définie et décrite dans le sixième chapitre du présent rapport. Il tient compte des infrastructures et services environnementaux disponibles.

3) Identification des sources

Les différentes composantes du projet produisant des déchets ont été identifiées. Elles sont détaillées dans le cinquième chapitre (Description du projet) de la présente EIE.

4) Consultation de la réglementation

La réglementation nationale et internationale régissant l'activité pétrolière a été consultée afin d'appliquer les normes et les procédures requises. L'inventaire des textes législatifs et des accords multinationaux en vigueur est donné dans le troisième chapitre de ce rapport.

5) Classification

Les déchets/rejets sont classés selon leurs risques sanitaires et environnementaux en déchets dangereux, non dangereux et inertes. Ces risques sont régis essentiellement par les propriétés physiques, chimiques et toxicologiques du déchet. Celles-ci sont déterminées à partir des fiches de sécurité (MSDS), des données du fournisseur, des analyses de laboratoire et des études de projets similaires.

6) Evaluation des options de gestion

L'évaluation des différentes méthodes et techniques de disposition des déchets a tenu compte des exigences réglementaires et de la faisabilité technico-économique de chaque option.

7) Minimisation

Des mesures de réduction du volume et de la toxicité des déchets/rejets sont intégrées dès la

phase conception du projet (recyclage et traitement).

8) Sélection de la méthode de gestion

La méthode de gestion des déchets/rejets est adaptée à la nature et à la quantité de chaque type de déchet généré.

9) Elaboration d'un plan de gestion

La stratégie adoptée par La STEG pour la gestion des déchets/rejets est décrite dans le présent chapitre. Le plan de gestion des déchets précise le type et la source des déchets, la méthode et la destination de disposition, la fréquence et le coût estimatif pour la gestion de chaque type de déchet.

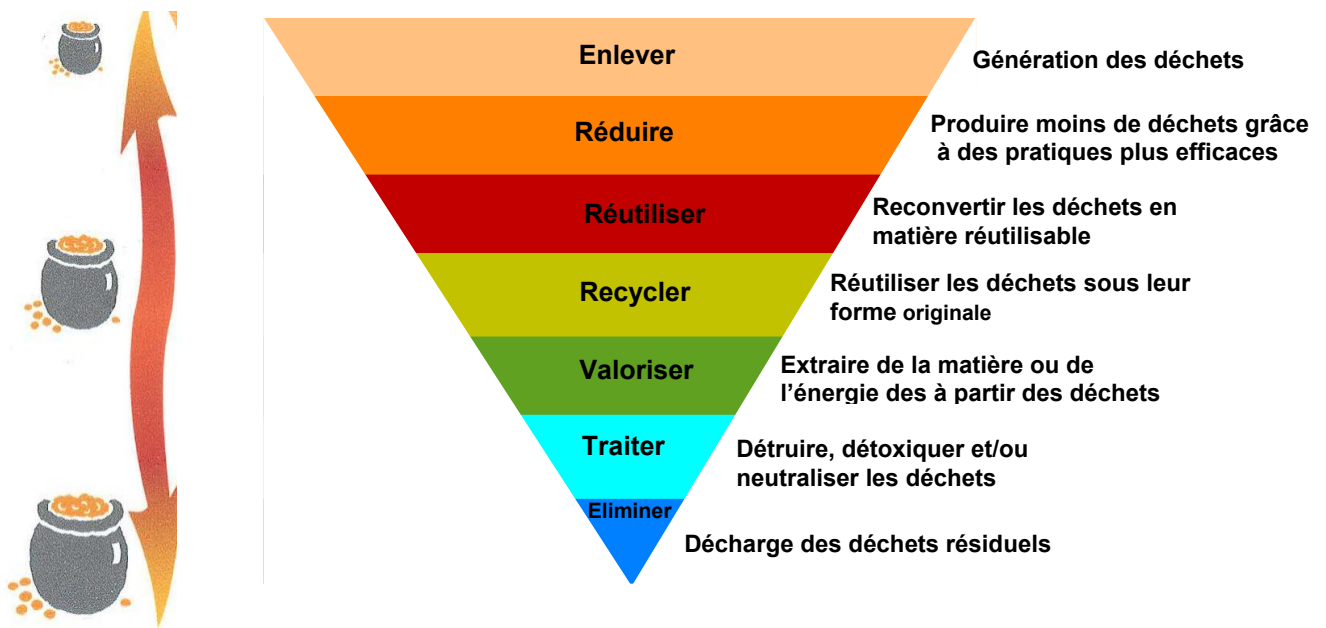
10) Révision et mise à jour du plan de gestion

Le plan de gestion des déchets/rejets sera mis à jour en fonction de nouveaux besoins, règlements et/ou technologies.

10.5.2 *Classification et méthodes de gestion*

Les déchets/rejets englobent tous les flux de matière issus principalement des opérations de pose et des camps de base. Ils sont classés, comme décrit plus haut, en déchets/rejets non dangereux, inertes et dangereux.

L'objectif général du plan de gestion des déchets/rejets est de réduire leurs volumes résiduels nécessitant l'élimination à chaque étape du cycle de production, défini comme suit :



La gestion combine, généralement, deux ou plus de ces méthodes. Le choix de la méthode

appropriée sera basé sur la nature des déchets, leurs impacts sur l'environnement, les logistiques disponibles et les coûts d'élimination.

10.5.3 Stockage temporaire

Certains types de déchets/rejets nécessitent un stockage temporaire sur les lieux dans l'attente de leur expédition pour traitement, recyclage ou élimination. Le stockage des déchets, en particulier les déchets classés dangereux, sera effectué conformément aux dispositions de propreté et de sécurité suivantes :

- séparer les différents types de déchets afin de faciliter leur manutention et prévenir toute contamination ou réactions chimiques éventuelles ;
- utiliser des conteneurs appropriés à chaque type de déchet pour éviter les risques de corrosion et de contamination ;
- assurer l'étanchéité des fosses septiques (ou des réservoirs de récupération des eaux sanitaires) pour éviter la contamination du sol.

10.5.4 Enregistrements

Des enregistrements accompagnant chaque sortie de déchets « Registre de déchets » seront renseignés et retournés. Les registres devraient comprendre les informations et éléments suivants :

- date de l'envoi ;
- origine ;
- nature ;
- quantité ;
- type de conteneurs utilisés ;
- moyens de transport ;
- site de destination ;
- méthode d'élimination ;
- confirmation de la décharge (élimination réelle).

10.5.5 Gestion des déchets/rejets non dangereux

Les déchets/rejets classés non dangereux sont constitués des déchets alimentaires (biodégradables), des déchets domestiques recyclables et des eaux sanitaires. Les tableaux suivants récapitulent les méthodes de gestion et les coûts de disposition estimatifs de chaque type de déchet :

Tableau 10.1 : Déchets alimentaires

Déchet	Déchets alimentaires (biodégradables)
Source	Cuisine et restaurant (Camp de base)
Quantité	100 kg (1 kg / personne / jour)
Méthode de gestion	- Stockage temporaire dans des conteneurs de déchets organiques - Elimination <i>ex situ</i>
Destination	Décharges municipales
Fréquence	Tous les 3 jours (2 fois/semaine)
Coût estimatif	3 000 DT/durée des travaux

Tableau 10.2 : Déchets domestiques recyclables

Déchet	Déchets domestiques recyclables : bouteilles et gobelets en plastique, canettes métalliques, papiers, carton, etc.
Source	Emballages et usage de bureaux
Quantité	2 tonnes
Méthode de gestion	- Réduction à la source - Stockage temporaire dans des conteneurs spéciaux - Recyclage <i>ex situ</i>
Destination	- Entreprises agréées par le MEDD pour le recyclage de déchets plastiques, métalliques et/ou de cartons - Point Ecolef de Gabès
Fréquence	Tous les trois mois
Prestataire de service	Autorisés par le MEDD
Coût estimatif	1 500 DT/durée des travaux

Tableau 10.3 : Déchets industriels

Déchet	Emballages et rebus d'électrodes
Source	Opérations de soudage
Quantité	10 kg/j
Méthode de gestion	- Réduction à la source ; - Stockage temporaire ; - Elimination <i>ou</i> recyclage.
Destination	Fournisseur
Fréquence	Tous les 3 mois

Coût estimatif	2 000 DT
----------------	----------

Tableau 10.4 : Eaux sanitaires

Rejet	Eaux sanitaires
Source	Toilettes, cuisine et restaurant
Quantité	10 m ³ /j
Méthode de gestion	- Récupération dans des fosses septiques ou des réservoirs septiques - Evacuation par vide-fosse - Elimination <i>ex situ</i>
Destination	Station d'épuration des eaux usées de la région (Gabès, El Hama, Metouia)
Fréquence	Tous les 3 jours (2 fois/semaine)
Prestataire de service	Autorisés par le MEDD
Coût estimatif	40 000 DT

10.5.6 Gestion des déchets inertes

Les déchets inertes sont représentés par les déchets industriels et de construction. Les méthodes de gestion adoptées pour l'élimination de ces déchets sont inscrites dans le tableau suivant :

Tableau 10.5 : Déchets inertes

Déchet	Déchets industriels : Palettes en bois, ferraille, fûts métalliques non contaminés, filtres à air et pièces de rechange usagées, emballages, etc.
Source	Camps de base et opérations de pose
Quantité	15 tonnes
Méthode de gestion	- Stockage temporaire dans le parc matériel ; - Recyclage.
Destination	- Entreprises de recyclage ; - Ferrailleurs.
Fréquence	A chaque abandon d'un tronçon
Prestataire de service	Autorisés par le MEDD
Coût estimatif	5 000 DT

10.3.7 Gestion des déchets dangereux

Les données relatives aux méthodes de gestion de ces déchets/rejets, leurs sources, leurs quantités et leurs coûts estimatifs sont récapitulées dans les tableaux suivants :

Tableau 10.6 : Huiles lubrifiantes usagées

Rejet	Huiles lubrifiantes usagées
Source	Entretien des équipements fixes et mobiles
Quantité	10 000 litres
Méthode de gestion	- Stockage temporaire dans des fûts métalliques spéciaux - Recyclage
Destination	- SOTULUB et/ou Entreprises de recyclage agréées par le MEDD
Fréquence	A chaque abandon d'un tronçon
Prestataire de service	Sociétés autorisées par le MEDD
Coût estimatif	10 000 DT

Tableau 10.7 : Filtres à huile usagés

Déchet	Filtres à huiles usagés
Source	Entretien des engins fixes et mobiles
Quantité	150 unités
Méthode de gestion	- Egouttage puis stockage dans des fûts métalliques - Recyclage
Destination	- SOTULUB et/ou sociétés spécialisées autorisées par le MEDD
Fréquence	A chaque abandon d'un tronçon
Prestataire de service	Sociétés autorisées par le MEDD
Coût estimatif	5 000 DT

Tableau 10.8 : Batteries usagées

Déchet	Batteries usagées
Source	Entretien des équipements fixes et mobiles
Quantité	150 unités
Méthode de gestion	- Stockage temporaire dans des conteneurs spéciaux - Recyclage
Destination	- Fournisseurs
Prestataire de service	Entreprises autorisées par le MEDD

Fréquence	A chaque abandon d'un tronçon
Coût estimatif	2000 DT

Tableau 10.9 : Déchets médicaux

Déchet	Déchets médicaux
Source	Unité médicale
Quantité	150 kg
Méthode de gestion	- Stockage dans des conteneurs spéciaux - Incinération
Destination	Incinérateur d'un Centre hospitalier (Sfax, Gabès)
Prestataire de service	Sociétés autorisées par le MEDD
Fréquence	Tous les trois mois
Coût estimatif	10 000 DT

10.6 Plan d'Intervention d'Urgence

Le Plan d'Intervention d'Urgence (PIU) a pour objectif d'assurer la sécurité des employés au cours des phases construction et exploitation et la propreté des zones empruntées par les chantiers et les camps de base pendant les situations d'urgence au cours de la phase chantier. Ce manuel assure que les interventions se dérouleront harmonieusement du stade d'alerte jusqu'au stade d'urgence permettant au personnel opérationnel et de gestion de se préparer à la situation imminente et de la maîtriser. Le PIU est élaboré en se référant aux textes réglementaires listés dans le chapitre 3 (Cadre réglementaire) de la présente étude d'impact sur l'environnement, notamment :

- la loi n° 66-27 du 30 avril 1966 portant promulgation du code de travail ;
- la loi n° 97-37 du 2 Juin 1997, fixant les règles organisant le transport par route des matières dangereuses afin d'éviter les risques et les dommages susceptibles d'atteindre les personnes, les biens et l'environnement ;
- la loi n° 99-93 du 17 août 1999, portant promulgation du Code des Hydrocarbures, tel que modifié et complété par la Loi n° 2002-23 du 14 février 2002 qui définit le régime juridique des activités de Prospection Préliminaire, de Prospection, de Recherche et d'Exploration des Hydrocarbures, ainsi que celui des ouvrages et installations permettant l'exercice de ces activités.
- Au cours des travaux de pose, la STEG exigera l'application du Plan d'Intervention d'Urgence du contractant de construction. Au cours de la phase d'exploitation du projet, le PIU de la STEG sera appliqué.

10.7 Rôles et responsabilités dans les situations d'urgence

Au cours du chantier, un superviseur sera désigné par la STEG pour suivre de près les opérations de pose des conduites et assurer la conformité du contractant au planning, aux tâches convenues et au programme de gestion environnementale. Le chef de mission/chantier/projet du contractant de construction sera le premier responsable à intervenir dans les situations d'urgence pouvant avoir lieu au cours des opérations de pose. Il assurera, par ordre de priorité, les tâches suivantes :

- la sécurité du personnel affecté sur les chantiers ;
- l'élimination de toute source de pollution pouvant causer des incidents ou accidents ;
- l'usage adéquat du matériel et le contrôle des opérations de pose ;
- la coordination avec les équipes d'intervention et les divers services régionaux ;
- le reportage, à la STEG, du rapport préliminaire puis du rapport final concernant tout incident/accident survenu.
- Au cours de la phase d'exploitation, la STEG se dotera de son propre PIU désignant les responsabilités et les rôles du personnel impliqué. Ce plan sera revue périodiquement afin d'implanter les mises à jour nécessaires.

10.8 Engagements environnementaux du contractant de construction

10.8.1 Drainage et écoulement des eaux

Le contractant de construction prendra toutes les mesures et effectuera tous les travaux relatifs au maintien du drainage et de l'écoulement des eaux pluviales, de surface et/ou souterraines des terrains traversés par la piste ou des terrains hors piste influencés par les travaux. Il installera l'épuisement et le rabattement nécessaires pour les travaux et se portera garant pour les dégâts causés aux terrains précités ainsi qu'aux constructions et installations diverses résultant de ces opérations.

10.8.2 Activités en zones boisées

Le contractant de construction devra enlever la végétation, ébrancher et/ou abattre les arbres. Lorsque nécessaire, les arbres devront être abattus de telle manière qu'ils tombent à l'intérieur de la piste. Les grumes seront évacuées. Les matériaux résultant de l'ébranchage et de l'enlèvement de la végétation seront détruits sur place ou évacués. Sur toute la largeur de la piste, le contractant de construction du gazoduc déterra les souches, les enlèvera, les détruira ou les évacuera. Aucun abattage des arbres n'est permis qu'après l'approbation de la STEG.

10.8.3 Protection des terres arables

Le contractant de construction est tenu d'effectuer tous les travaux et prestations relatifs à la préservation de la terre végétale.

Il procèdera notamment à l'enlèvement de la couche de terre végétale au minimum sur la largeur de la tranchée, à son stockage et à sa remise en place après le remblayage de la tranchée.

10.8.4 Déblais

Les déblais seront disposés de façon à éviter tout dommage aux riverains, toute gêne à l'exploitation des ouvrages voisins. Pour prévenir la chute des déblais dans la tranchée, une bande restera dégagée entre le bord de la tranchée et le pied des déblais. La largeur sera de 30 cm minimum et sera augmentée en fonction de la nature du terrain et des conditions atmosphériques. Dans les emplacements où la largeur de l'emprise sera réduite, la STEG pourra exiger du contractant de construction l'enlèvement des déblais et leur mise en dépôt jusqu'au moment du remblai de la tranchée.

Dans les emplacements où la STEG jugera que les déblais sont impropres au réemploi, l'Entrepreneur devra les évacuer du chantier au fur et à mesure de l'ouverture de la tranchée et les remplacer par des matériaux d'apport agréés par la STEG.

10.8.5 Tranchée ouverte en zone cultivée

Dans la traversée des terrains de culture, les déblais seront disposés de telle sorte que la terre végétale, à remettre en surface au moment du remblai, ne soit pas mélangée avec la terre du sous sol.

10.8.6 Ecoulement des eaux de ruissellement et/ou d'infiltration

Le contractant de construction sera responsable des conséquences des perturbations qu'il apportera dans le régime de l'écoulement des eaux de surface ou des eaux souterraines, tant à l'intérieur de la piste d'exécution des travaux que dans les terrains avoisinants, particulièrement en ce qui concerne les installations situées à proximité de la tranchée.

10.9 Engagements environnementaux de la STEG

Les engagements environnementaux de la STEG au cours de la phase d'exploitation du projet sont limités à l'exécution des travaux d'entretien conformément au présent plan de gestion environnementale. Toutes les interventions sur les canalisations ou installations associées seront effectuées dans le respect de l'environnement biophysique et socio-économique tels que présentés dans le chapitre 6 et discutés, évalués et atténués dans les chapitres 8 et 9.

10.10 Prévention des risques et de la pollution

Les équipements à mobiliser dans les opérations de pose sont conçus de manière à minimiser voire éliminer les risques d'accidents. Les mesures de prévention en usage dans les chantiers

similaires concernent principalement la gestion des sources radioactives, la gestion des carburants et la sécurité des chauffeurs. Au cours de la phase d'exploitation, la formation du personnel d'intervention sera considérée comme l'élément crucial dans la prévention.

10.10.1 Gestion des sources radioactives

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 sera 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 février 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 mars 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 radiomètres 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.

10.10.2 Ravitaillement en carburants

L'aménagement de l'aire de stockage et les opérations d'approvisionnement et de distribution de gasoil sera planifiée et exécutée en tenant compte des précautions et moyens suivants :

- délimiter une aire de sécurité, mesurant au moins 8 m de rayon, autour des réservoirs.
Cette zone sera maintenue en bon état de propreté. Les objets, les herbes sèches et les déchets inflammables seront récupérés et éliminés conformément au plan de gestion des déchets ;
- maintenir une distance de sécurité mesurant 8 m entre les réservoirs et toute autre source d'énergie comme les générateurs électriques, les interrupteurs et les transformateurs ;
- interdire de fumer dans un rayon de 15 m des réservoirs et des volucompteurs ;
- marquer clairement les contenus des réservoirs ;
- entourer l'aire de stockage par un système de confinement secondaire comprenant des matériaux imperméables. Ce système sera suffisamment espacé et couvrira 50% de la superficie de la zone de stockage ;
- équiper la zone de stockage par des extincteurs de feu placés à 15 m de chaque volucompteur (pompe) ;
- enterrer les câbles et les installations électriques ;
- utiliser des équipements et des accessoires du type antidéflagrant (ADF) ;
- arrêter les moteurs des véhicules au cours des opérations de ravitaillement ;
- éteindre les téléphones portables, descendre des véhicules et éviter l'ouverture et la fermeture des portes au moment du ravitaillement ;
- éviter les débordements de carburants qui peuvent causer des irritations cutanées.

10.10.2 Sécurité des chauffeurs

Plusieurs engins lourds et légers seront utilisés au cours de la phase chantier. Les précautions suivantes seront appliquées afin d'assurer la sécurité individuelle et routière au cours du projet (mobilisation d'équipements, opérations de pose, transport de déchets, etc.) :

- respecter le code de la route ;
- assurer un entretien régulier du véhicule, notamment le mécanisme de direction, les pneus, le klaxon, les freins, les fars, les essuie-glaces des pare-brises, etc. ;
- utiliser les signaux et les drapeaux requis dans ce type de travaux. Des drapeaux rouges sont imposés sur les objets dépassant le véhicule de 1 m ;
- maintenir une distribution adéquate de la charge du véhicule et vérifier les hayons, les toiles, les chaînes, les cordes, etc. ;
- ajuster la vitesse et la distance de sécurité avec les autres véhicules en fonction de l'état des routes, des conditions météorologiques (visibilité, etc.) et du trafic et du tonnage ;
- éviter les excès de vitesse pour garantir une parfaite maîtrise du véhicule.

10.10.3 Formation du personnel

Bien que le gazoduc soit télécommandé, quelques personnes seront affectées pour des travaux divers sur le gazoduc. Une formation du personnel affecté quant aux risques du gaz, de son transport et des installations associés sera très bénéfique afin d'assurer leur sécurité et maîtriser les dangers.

10.11 Maîtrise des dangers

Les dangers potentiels pouvant avoir lieu au cours des travaux de pose des conduites et même au cours de l'exploitation du réseau correspondent aux cas suivants :

- déversement d'hydrocarbures (carburants, lubrifiants, etc.) ;
- fuite de fluides hydrauliques sous pression ;
- incendie ;
- blessure grave / décès.

Le PIU est élaboré pour mettre en œuvre et organiser les mesures spécifiques à prendre pour réduire les effets néfastes des situations d'urgence. Il fournit l'inventaire des risques et dangers potentiels, la démarche d'avertissement et d'intervention adoptée par la STEG et le contractant de construction, les tâches de l'équipe d'intervention, les numéros de téléphone d'urgence pouvant assurer le soutien et les différents formulaires et listes de vérification.

10.12 Audit environnemental

Le plan d'audit environnemental sera mis en œuvre par la STEG afin d'évaluer le rendement environnemental au cours de la phase de construction du projet. Ce plan a pour objectifs d'assurer la conduite du projet conformément aux buts environnementaux fixés par la STEG et d'obtenir une amélioration continue des performances environnementales. Les audits seront

réalisés par des personnes indépendantes. Ils seront basés sur des inspections sur site et des diagnostics formels et documentés de :

- l'organisation interne du contractant de construction et de ses contractants ;
- des systèmes de gestion environnementale mis en œuvre ;
- de la performance des équipements mobilisés.

Au cours de sa phase d'exploitation, le projet ne sera pas de nature à engendrer des nuisances environnementales perceptibles. Par conséquent, des audits d'ordre de sécurité pourraient être plus évidents.

10.13 Remise en état des lieux

La remise en état des lieux comprendra, au minimum, 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.

La remise en état des lieux est sanctionnée par un PV de remise en état des lieux après travaux signés entre le contractant de construction, la STEG et les autorités concernées.

10.14 Clôture environnementale

La clôture environnementale correspond aux opérations de remise en état des lieux qui sont programmés à la fin des travaux de pose des conduites et à l'abandon des canalisations et des installations associées après la fin de l'exploitation. Ces opérations concerneront :

- la restauration immédiate, après traversées des engins de chantier, des structures endommagées ;
- la démobilisation des camps de base, le nettoyage et la remise en état des zones aménagées ;
- la remise en état des fosses septiques après vidage, nettoyage, désinfection et remblayage avec du sol naturel.
- la remise en état des lieux, la restauration de tous types de dommages et l'élaboration d'un plan détaillé d'abandon qui fera l'objet d'une Etude d'Impact sur l'Environnement.

ANNEXES

Annexe 1 : Cartes Zoom du tracé du gazoduc

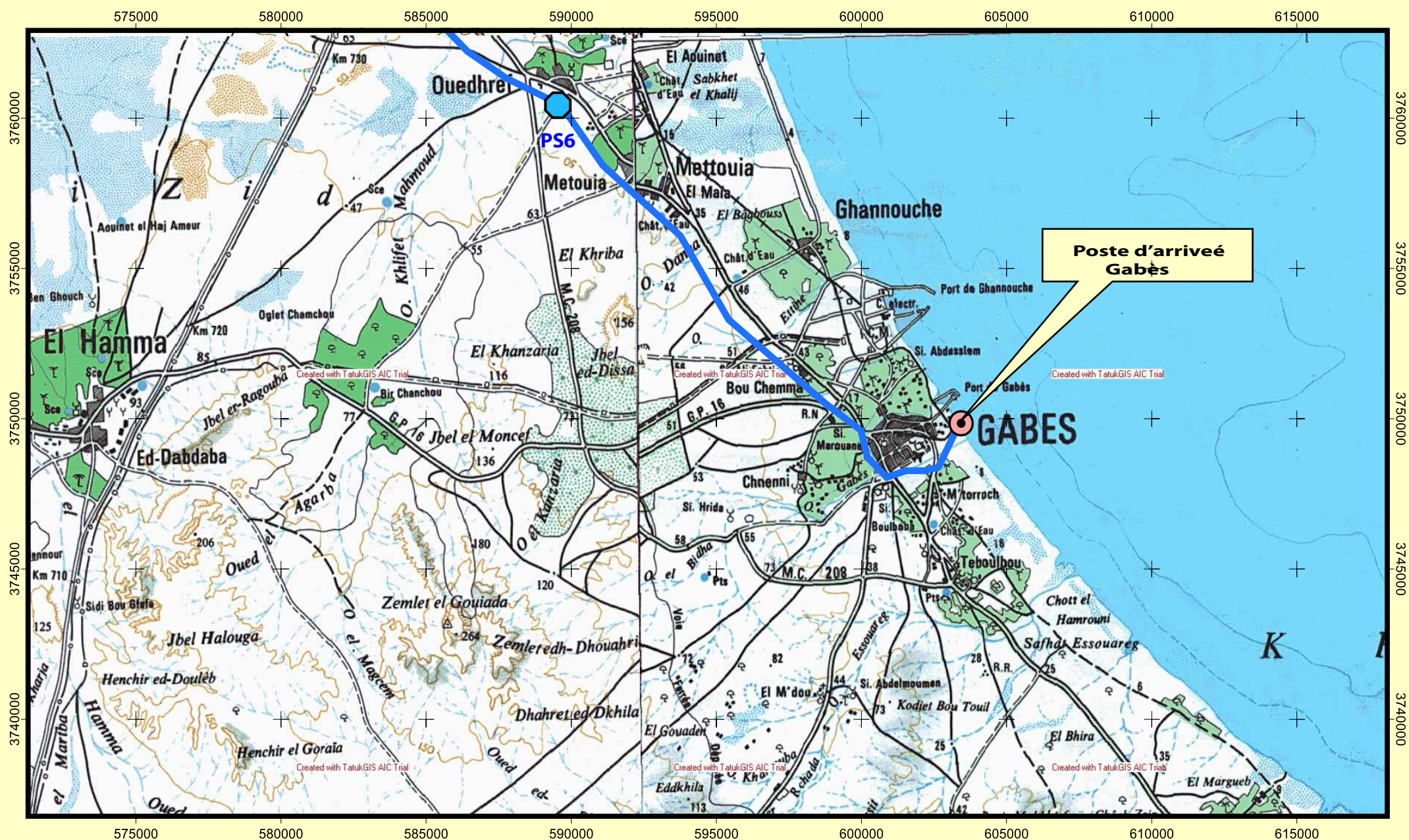


Figure 5.1.a : Tracé du gazoduc projeté (Ouedhref-Gabès)

FNAC for ENVIRONMENT

Novembre 2010

0 5 10 km

Unité de la grille en mètre
Projection UTM - Fuseau n°32
Ellipsoïde de Clarke 1880 - Datum de Carthage
Origine L=0°; I=9° Est du méridien International



Légende

— Gazoduc 20''

Extraits des cartes topographiques Gabès-El Hamma au 1/25.000



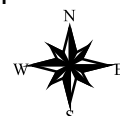
**Figure 5.1.b : Tracé du gazoduc
projeté (Menzel Hbib-Ouedhref)**

FNAC for ENVIRONMENT

Novembre 2010

0 5 10 km

Unité de la grille en mètre
Projection UTM - Fuseau n°32
Ellipsoïde de Clarke 1880 - Datum de Carthage
Origine L=0°; I=9° Est du méridien International



Légende

— Gazoduc 20"

Extrait de la carte topographique Meknassy au 1/25.000

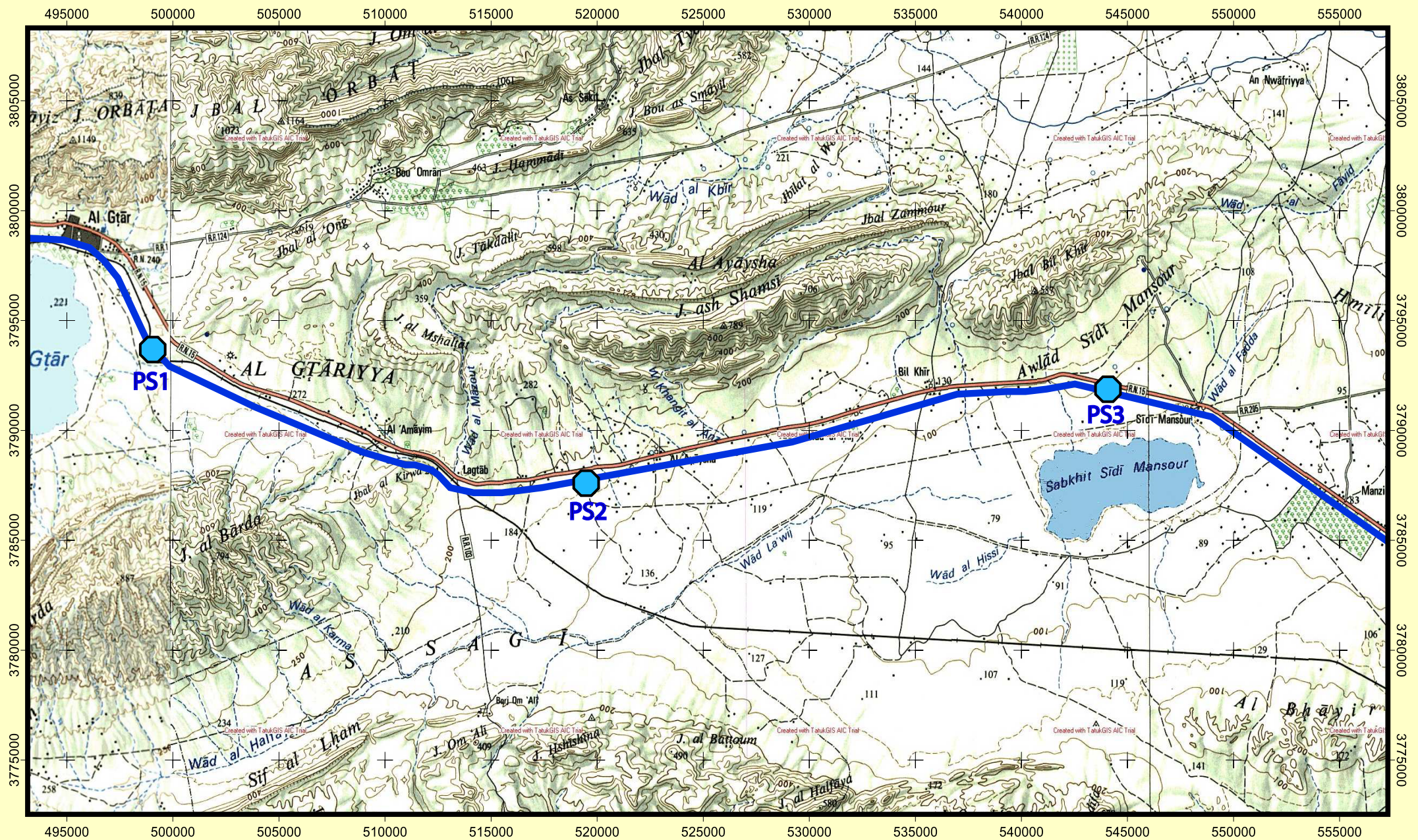
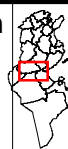
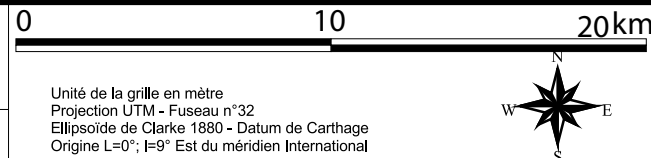


Figure 5.1.c : Tracé du gazoduc projeté (El Gatar-Menzel Hbib)

FNAC for ENVIRONNEMENT

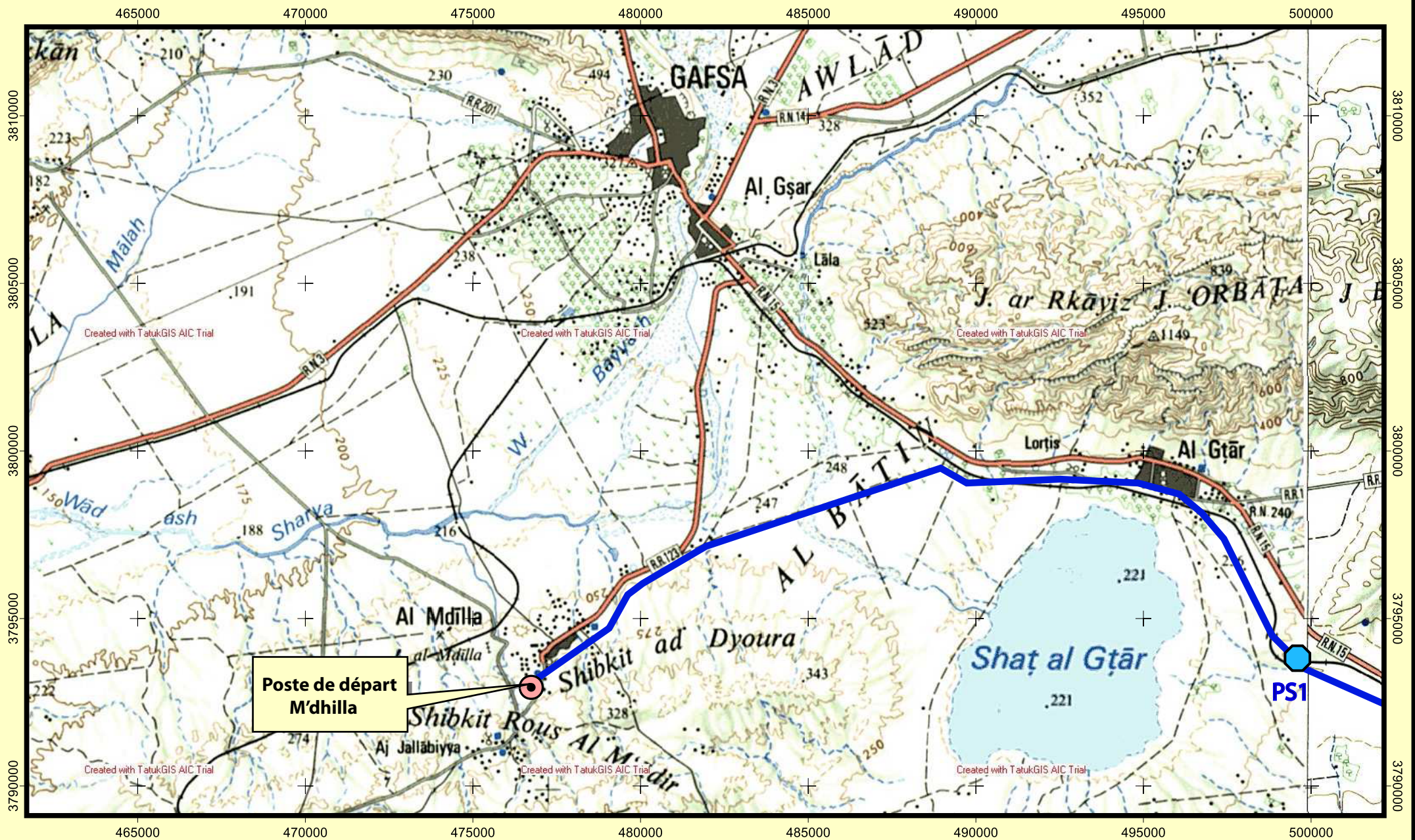
Novembre 2010



Légende

— Gazoduc 20''

Extraits des cartes topographiques Gafsa -Meknassy au 1/50.000



**Figure 5.1.d : Tracé du gazoduc
projeté (M'dhilla-El Guetar)**

FNAC for ENVIRONMENT

Novembre 2010

0 5 10 km

Unité de la grille en mètre
Projection UTM - Fuseau n°32
Ellipsoïde de Clarke 1880 - Datum de Carthage
Origine L=0°; I=9° Est du méridien International

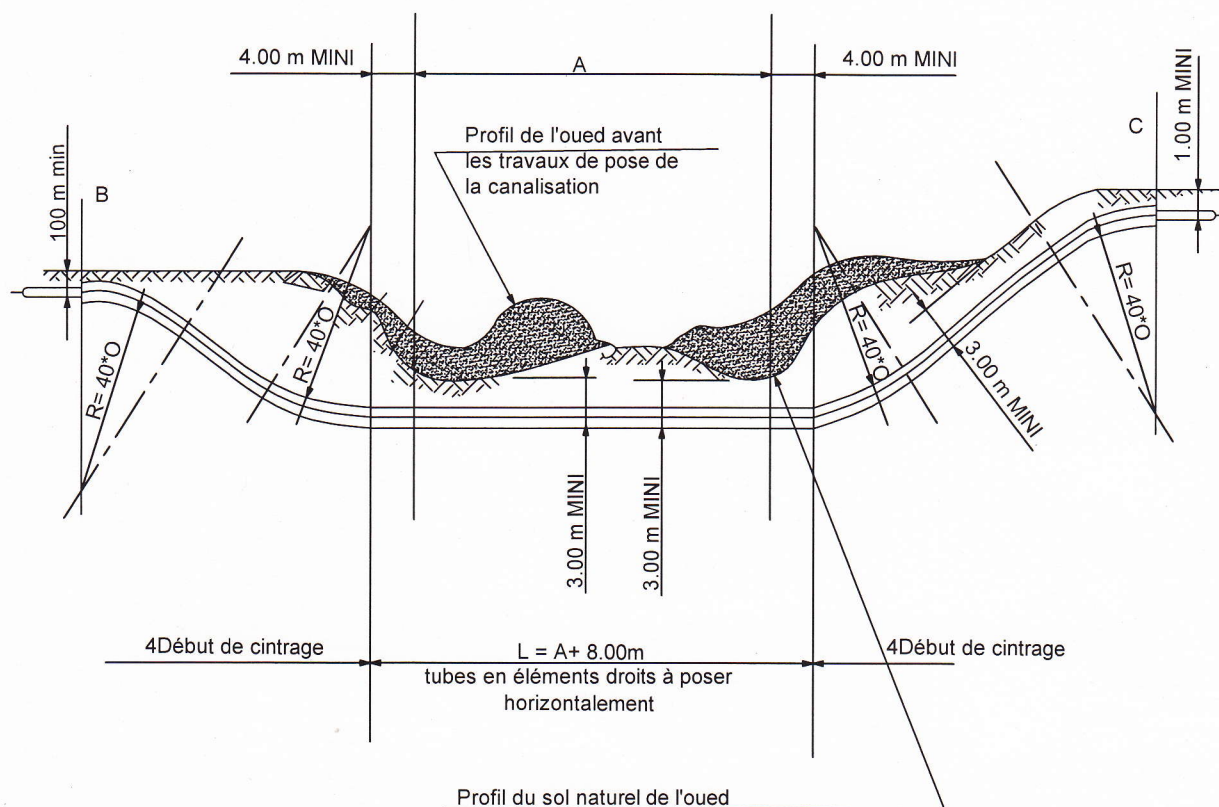


Légende

— Gazoduc 20"

Extrait de la carte topographique Gafsa au 1/25 000

Annexe 2 : Traversée d'un oued important



A = distance entre le pied des deux berges de l'oued mesurée sur le terrain naturel

N.B. : Entre les points B et C pour toutes les traversées d'oued, le contractant de construction installera un dispositif de lestage de la canalisation par le procédé du gunitage (enrobage continu de béton par projection) conformément aux indications du CCT article 11.

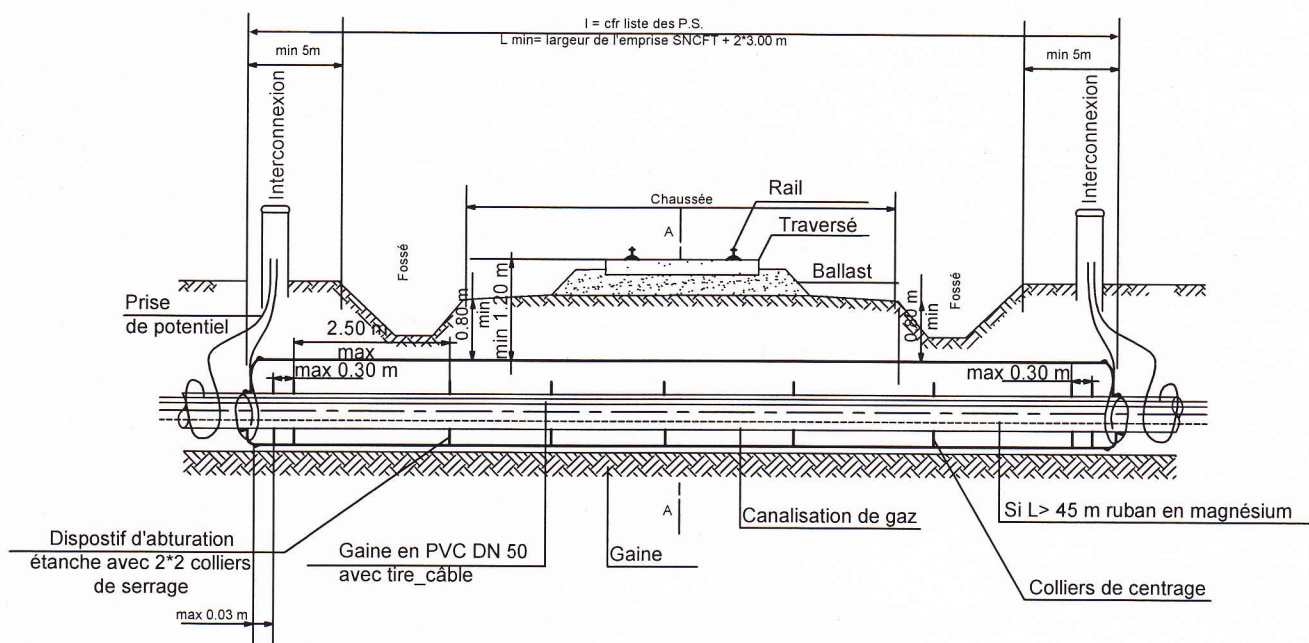
La profondeur minimum de la canalisation dans la traversée d'un oued sera de 3.00m mesurée sur la génératrice supérieure du gunitage et sous le niveau du sol naturel, de quelle que nature qu'il soit, sol naturel mis à jour lors de l'ouverture de la souille

Si le fond de l'oued est rocheux, le contractant de construction pourra installer le dispositif de lestage du types 2 conformément aux indications du CCT article 11 et le profondeur minimum de la canalisation sur sa génératrice supérieure sera 2.00 m.

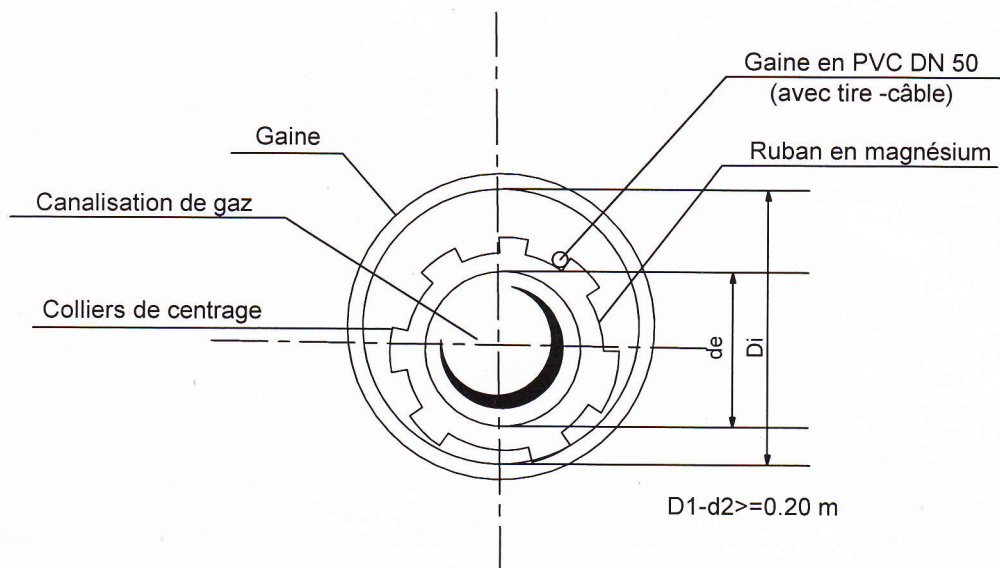
Le contractant de construction effectuera les levés topographiques du sol naturel de chaque oued suivant l'axe de la canalisation en vue d'établir le profil en travers de la traversée ainsi que le profil en long de la canalisation dans cette traversée. Ces profils seront dans chaque cas, soumis à l'approbation du Maître de l'ouvrage avant le début des travaux de pose de la canalisation gunitée (cfr. CCT article 2.4.3)

ANNEXE 2 : TRAVERSEE D'UN OUED IMPORTANT

Annexe 3 : Traversée d'une voie ferrée



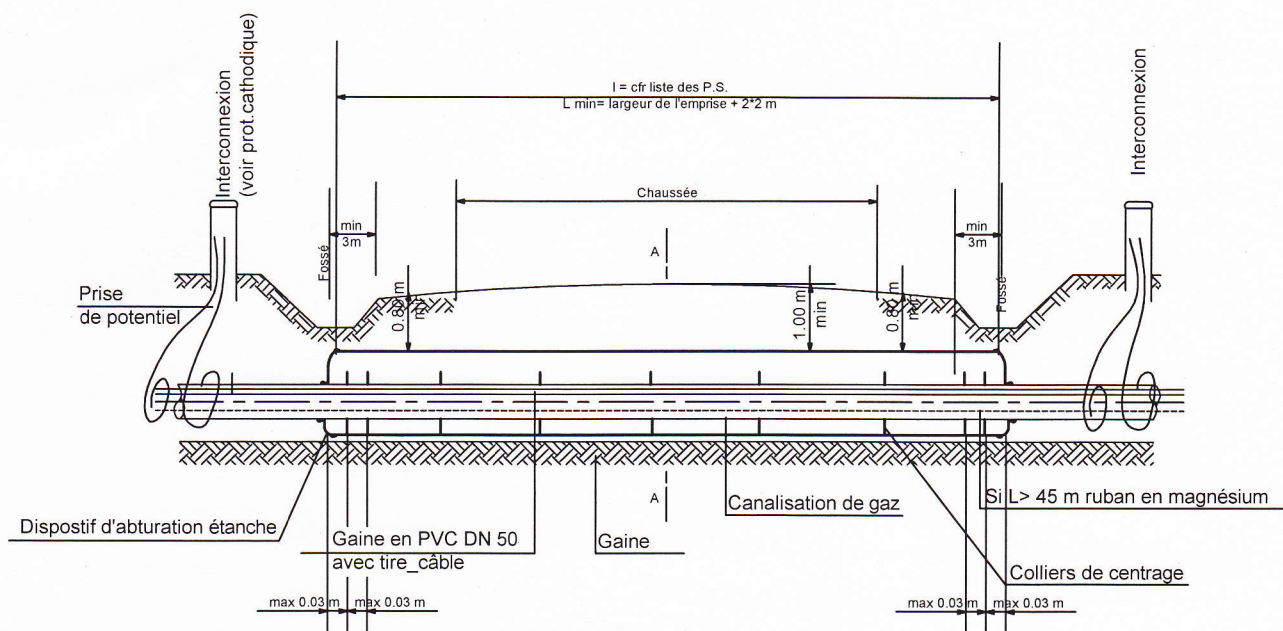
COUPE A-A



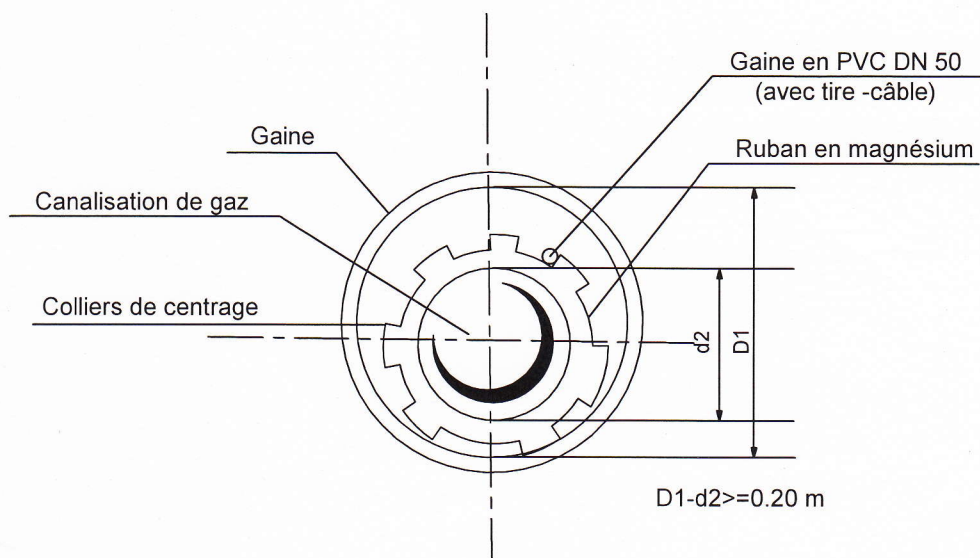
N.B. : Si la largeur de la gaine ne dépasse pas 45 m, une seule prise de potentiel sera installée

ANNEXE 3: TRAVERSEE D'UNE VOIRIE FERREE EXECUTION: FONCAGE AVEC GAINES

Annexe 4 : Traversée d'une voirie importante



COUPE A-A

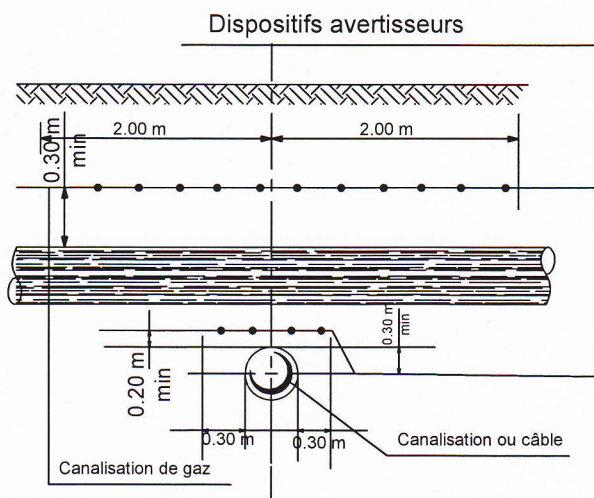


N.B. : Si la largeur de la gaine ne dépasse pas 45 m, une seule prise de potentiel sera installée

ANNEXE 4: TRAVERSEE D'UNE VOIRIE IMPORTANTE EXECUTION: FONCAGE OUVERT AVEC GAINÉ

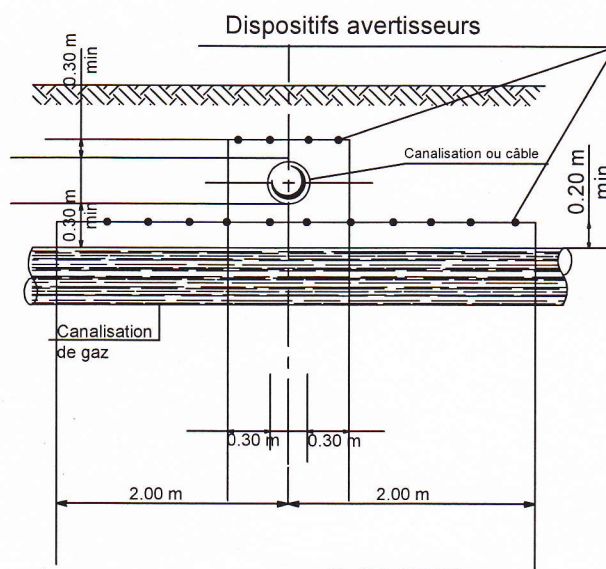
Annexe 5 : Croisement d'une canalisation ou d'un câble

PASSAGE PAR DESSUS

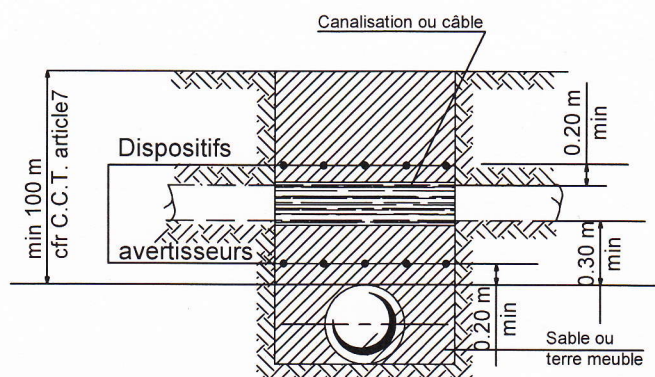
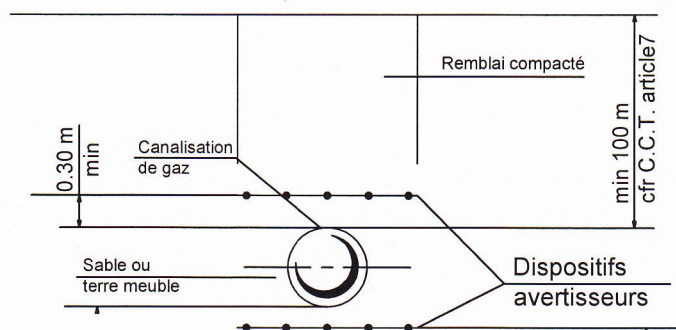


COUPE

PASSAGE PAR DESSOUS



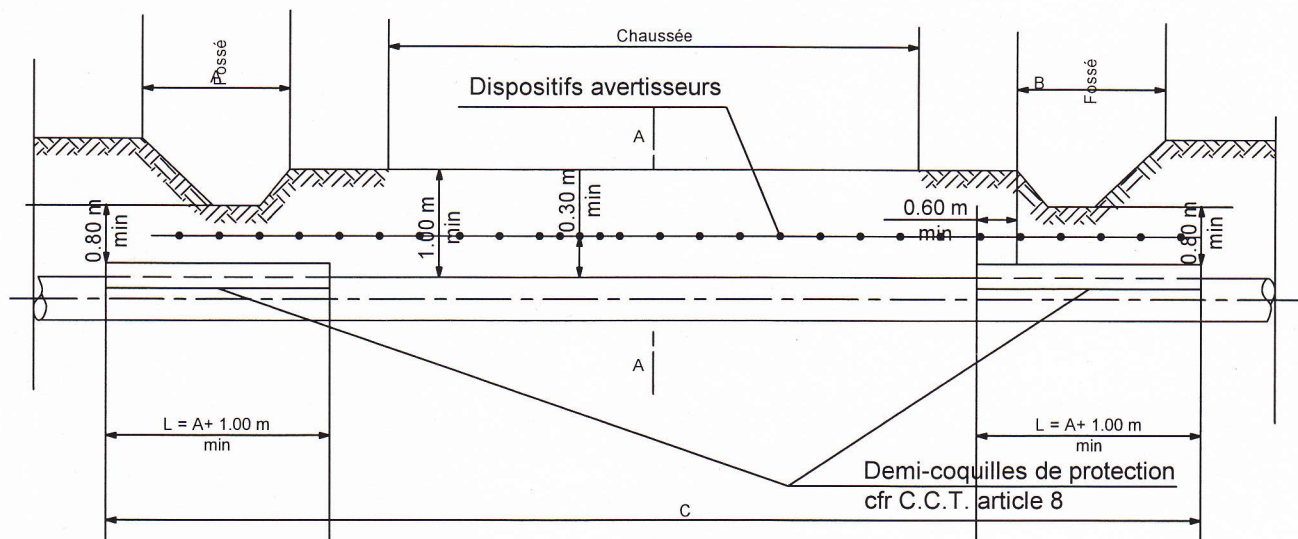
COUPE



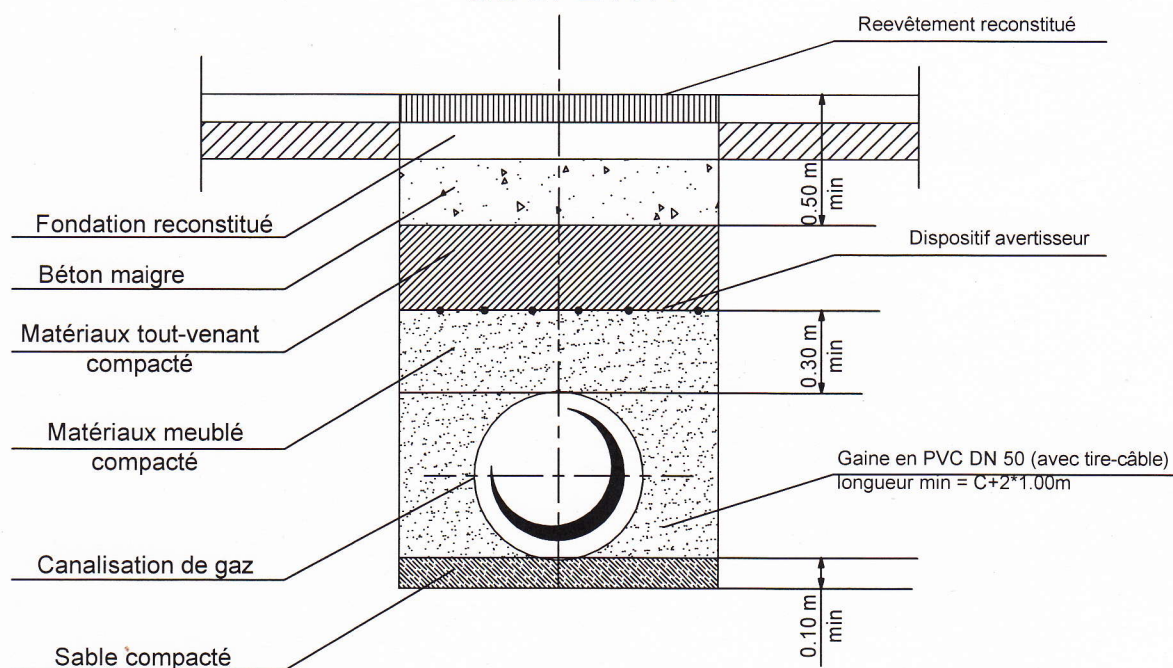
- N.B. : 1) Si la canalisation croisée est une canalisation d'eau, la distance entre les génératrices des deux canalisations sera de 0.50 m minimum
- 2) La protection cathodique des canalisations sera exécutée par le contractant de construction conformément aux spécifications de l'article 12 du C.C.T.

ANNEXE 5: CROISEMENT D'UNE CANALISATION OU D'UN CÂBLE

Annexe 6 : Traversée d'une voirie secondaire

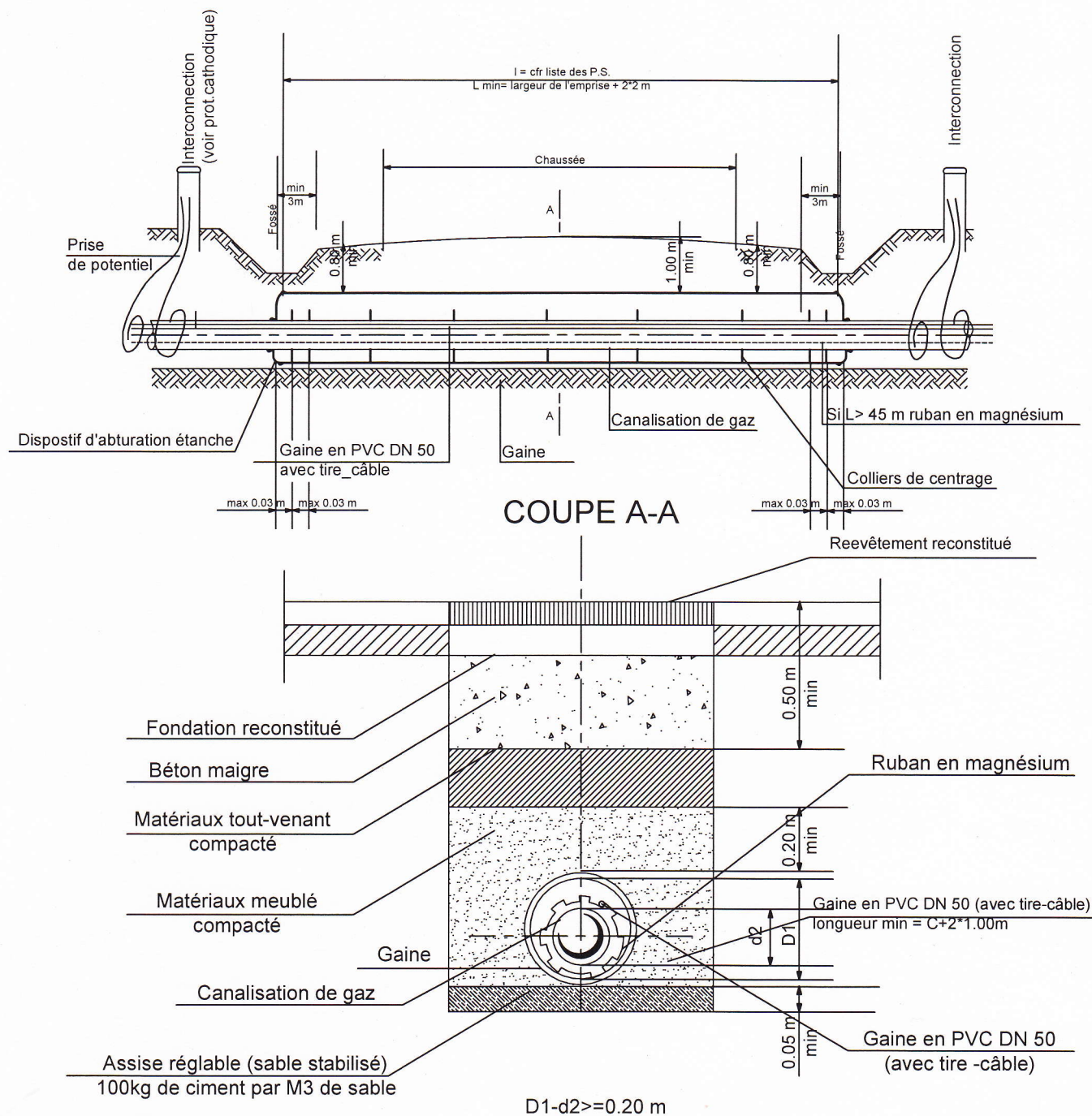


COUPE A-A



- N.B. : 1) Si les fossées n'existent pas, les demi-coquilles ne seront pas posées mais le dispositif avertisseur aura une longueur égale à la largeur de l'emprise $+2 \times 1.00 \text{ m}$
- 2) La fonction et le revêtement de la chaussée seront reconstitués par le contractant de construction en accord avec l'Administration gestionnaire. Eventuellement, cette réflexion de la chaussée sera exécutée directement par l'Administration gestionnaire aux frais de le contractant de construction

ANNEXE 6.1: TRAVERSEE D'UNE VOIRIE SECONDAIRE EXECUTION: A CIEL OUVERT SANS GAIN

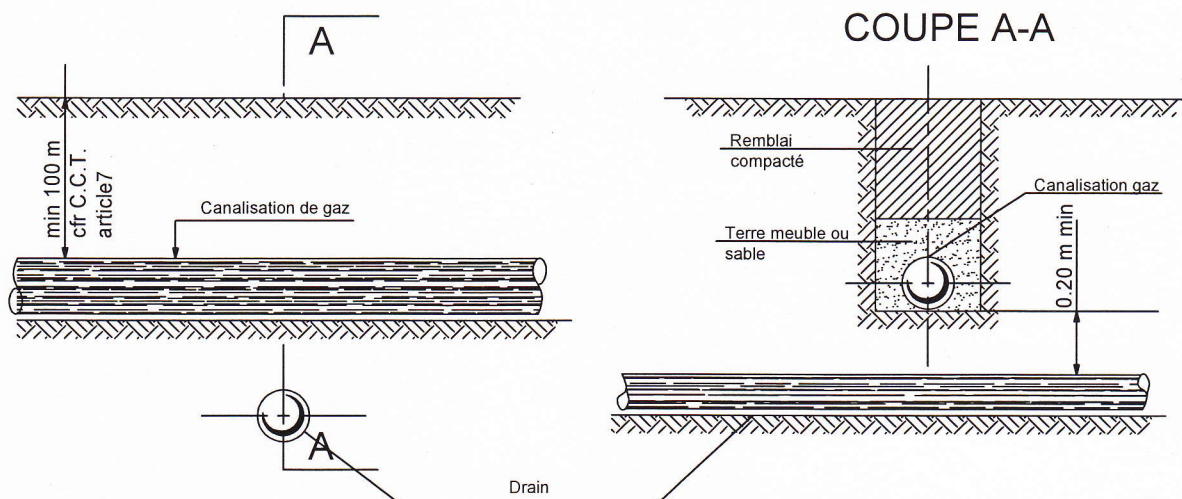


- N.B. : 1) La fondation et le revêtement de la chaussée seront reconstitués par le contractant de construction en accord avec l'Administration gestionnaire aux frais de le contractant de construction
- 2) Si la largeur de la gaine ne dépasse pas 45 m, une seule prise de potentiel sera installée

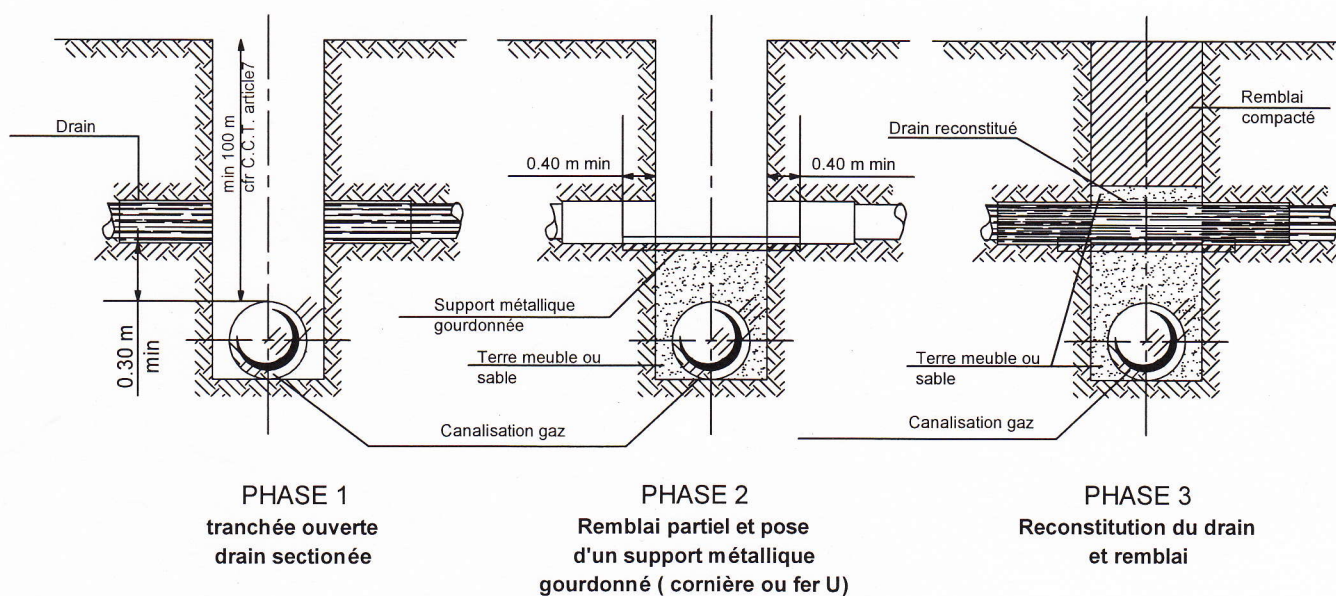
ANNEXE 6.2: TRAVERSEE D'UNE VOIRIE SECONDAIRE EXECUTION: A CIEL OUVERT AVEC GAINES

Annexe 7 : Croisement d'un drain

PASSAGE PAR DESSUS



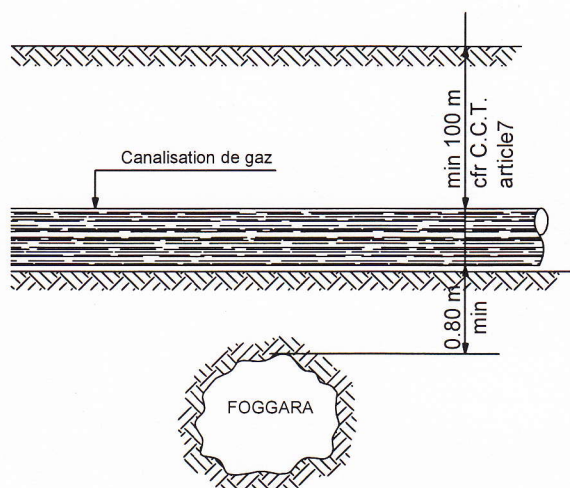
PASSAGE PAR DESSOUS



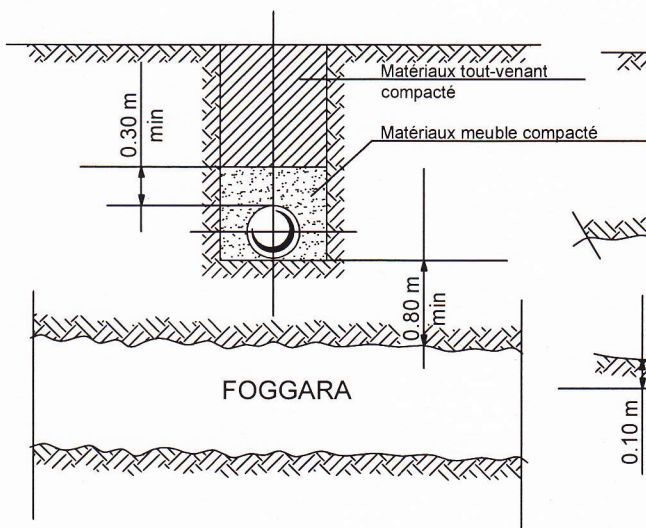
ANNEXE 7: CROISEMENT D'UN DRAIN

Annexe 8 : Croisement d'une foggara

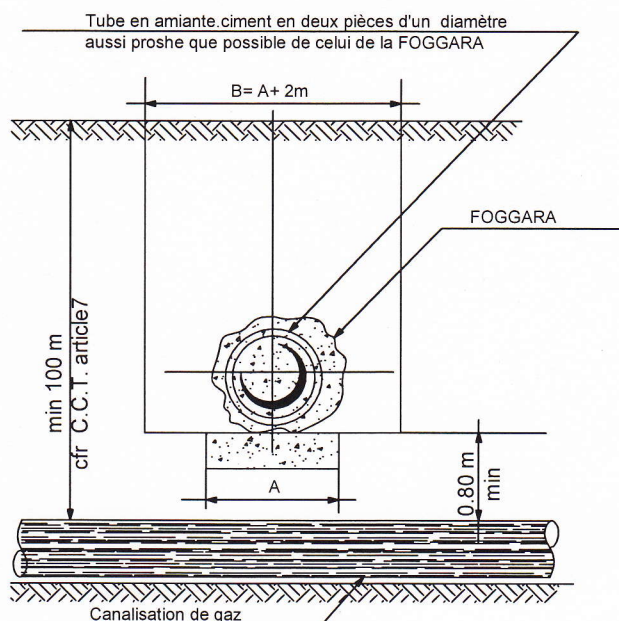
PASSAGE PAR DESSUS



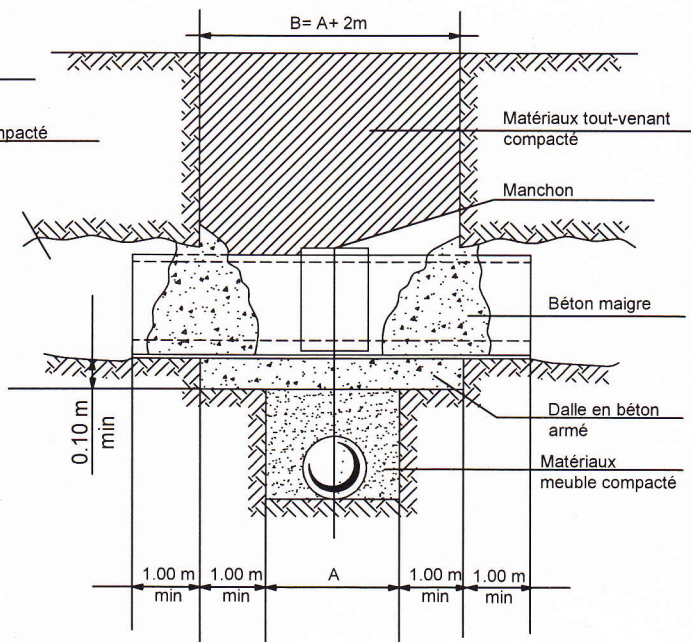
COUPE



PASSAGE PAR DESSOUS

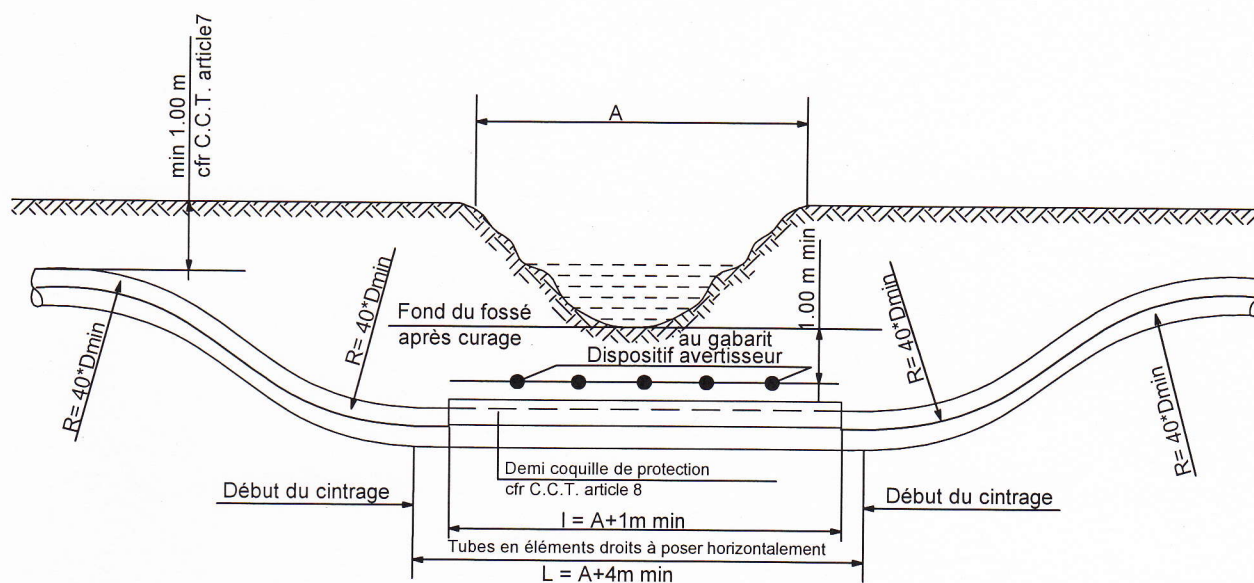


COUPE



ANNEXE 8: CROISEMENT D'UNE FOGGARA

Annexe 9 : Traversée d'une fosse



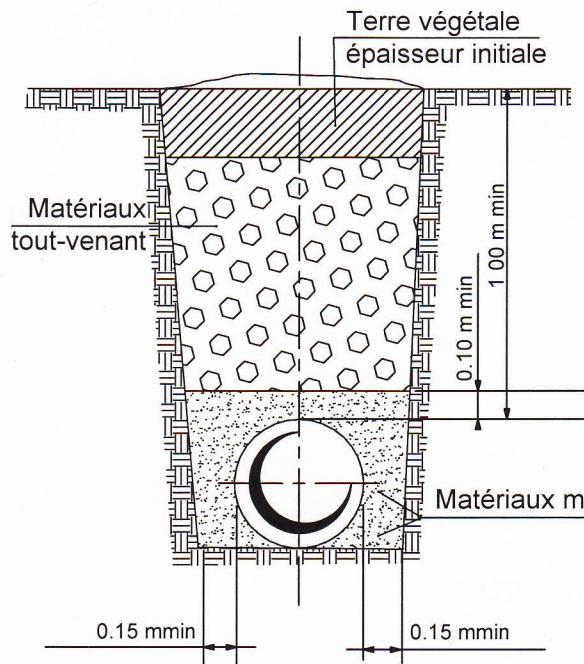
- N.B. : 1) Si le fond du fossé est rocheux, le revêtement de la canalisation sera protégé sur toute la longueur de la souille du moyen d'un lattes de bas ou d'une feuille en néoprène épaisseur 10 mm (Le lattes de bois subira un créosotage destiné à le rendre imputrescible).
- 2) Une gaine en PVC DN 50 avec tire-câble d'une longueur au moins égale à $L + 2 \times 1.00\text{m}$ doit être posée en même temps que la canalisation

ANNEXE 9: TRAVERSEE D'UNE FOSSE

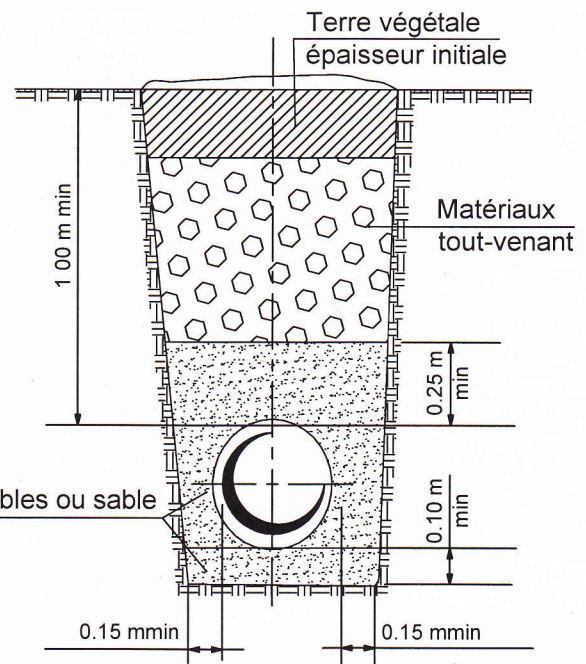
Annexe 10 : Conservation de la terre végétale

EN ZONE CULTIVEE

TERRAIN NON ROCHEUX

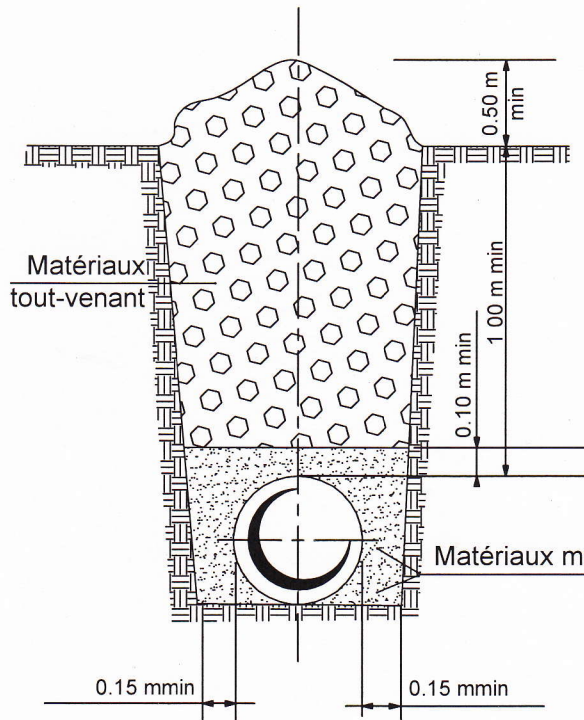


TERRAIN ROCHEUX

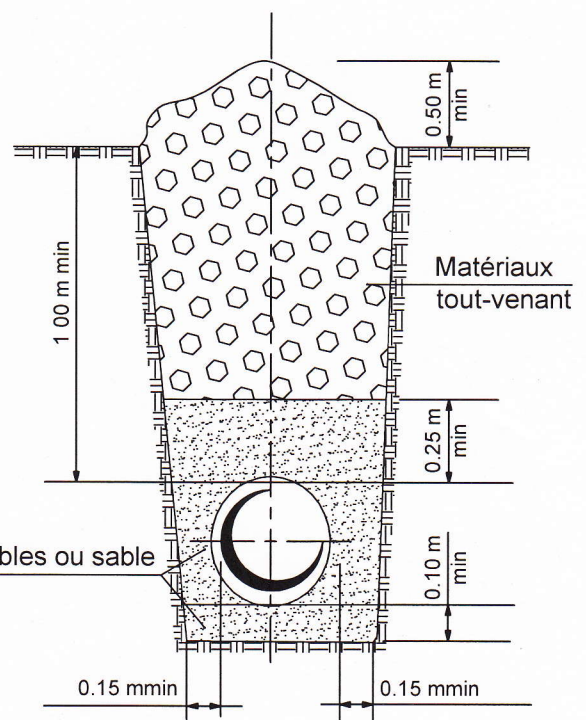


EN ZONE DESERTIQUE

TERRAIN NON ROCHEUX

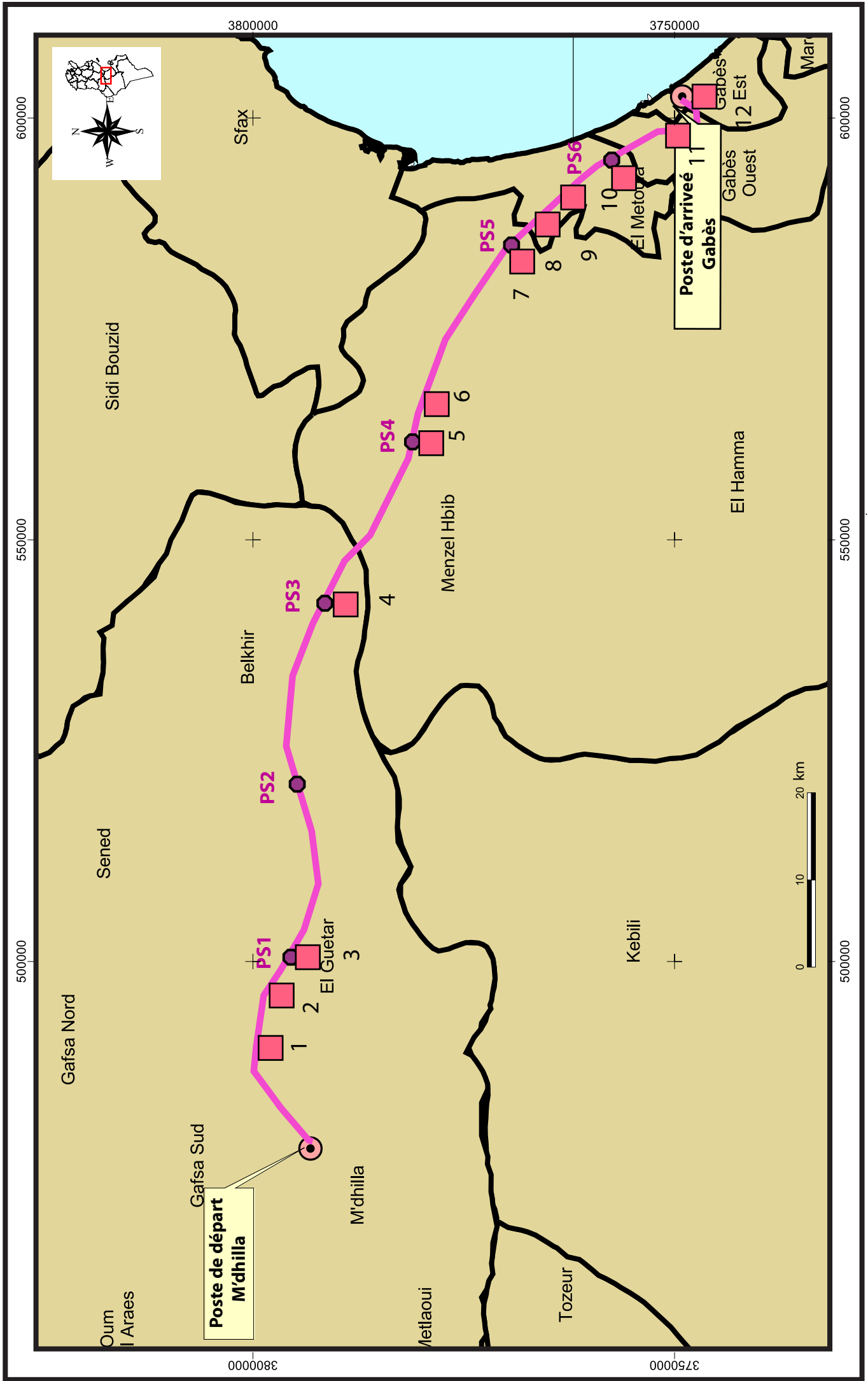


TERRAIN ROCHEUX



ANNEXE 10: CONSERVATION DE LA TERRE VEGETALE

Annexe 11 : Prise de vues le long du tracé



Station	Coordonnée Géo. décimales	Illustrations photographiques	Commentaires
Site du Poste de Départ de M'dhilla	N 34,29823 E 08,73008		Photos prises dans les 4 directions
0 Déviations du tracé du gazoduc vers El Gtar	N 34,31882 E 08,79619		Vues de la route (M'dhilla-Gafsa) longeant le gazoduc avant sa déviation vers El Gtar
			Vue le long du tracé vers El Gtar
1 Premier croisement de la voie ferrée Gafsa-Gabès (passage par fonçage)	N 34,33382 E 08,89253		Vues vers le Nord et vers l'Ouest du lieu de croisement de la voie ferrée

			Vue vers le Sud-est montrant Garaat (ou chott) El Gtar
2	A proximité de la ville d'El Gtar		Vues de l'Oasis et de Garaat El Gtar
			
3	Premier Poste de Sectionnement (PS1) N 34,26722 E 09,05604	   	Vues vers les 4 directions

4 PS3	N 34,27768 E 09,46109		Vues vers les 4 directions
Tronçon à dominante steppique			Vue de l'étendue de la steppe (formation à Astragale
5 PS4	N 34,19419 E 09,65940		Vue vers le Nord-ouest du site PS4
6 Quelques Parcelles agricoles qui seront traversées par le profil en long du gazoduc	N 34,14926 E 09,76420		Parcelles labourées à cultures céréalières

Janvier 2011

			Vue de près
10 PS6	N 33,98785 E 09,95545	   	Dernier poste de sectionnement à l'entrée de la ville de Ouedhref : Vues vers les 4 directions
11 Emplacement de la déviation du tracé vers la ZI de Ghannouch	N 33,8872 E 09,9774	 	A cet endroit, le gazoduc traversera la RR208 puis longera une piste vers le poste d'arrivée de Ghannouch

12 Poste d'arrivée de Ghannouch	N 33,9123 E 10,0773		Le voisinage immédiat du Poste d'arrivée du gazoduc est occupé par un parc de stockage de pipelines de 20" (pour les besoins du projet du bassin minier de Gafsa)
---	--------------------------------	--	--

Annexe 12 : Norme NT109.01

NORME TUNISIENNE	SECURITE POUR LES OUVRAGES DE TRANSPORT DE GAZ COMBUSTIBLE PAR CANALISATION	N T 109. 01 (1984)
SOMMAIRE 1. DISPOSITIONS GENERALES 2. CONSTRUCTIONS EN USINE DES ELEMENTS DES OUVRAGES DE TRANSPORT 3. CONTRÔLE EN USINE 4. ETABLISSEMENT DES OUVRAGES DE TRANSPORT 5. EPREUVES ET CONSTATATIONS AVANT MISE EN EXPLOITATION 6. EXPLOITATION DES OUVRAGES DE TRANSPORT ANNEXE 7. MODALITES D'APPLICATION DE LA PRESENTE NORME		
Date de prise d'effet : 6 octobre 1985	Norme homologuée pour arrêté du Ministre de l'Économie Nationale du 15 Aout 1985 J.O.R.T N° 62 page 1 100	I.N.NOR.P.I. 1983 Droits de reproduction réservés pour tous pays

1. DISPOSITIONS GENERALES

1.1 Objet

La présente norme a pour objet l'examen des règles de sécurité pour les ouvrages de transport de gaz combustible par canalisation.

1.2 Domaine d'application

Les ouvrages de transport de gaz combustible par canalisation sont soumis en matière de sécurité aux dispositions techniques de la présente norme.

Les ouvrages de distribution publique de gaz sont soumis aux mêmes dispositions en l'absence de prescriptions particulières.

Les ouvrages de transport susvisés comprennent les canalisations, les ouvrages de traitement, de compression et de stockage, les postes de livraison et de détente.

Sont exclus les ouvrages suivants :

- Les enceintes fermées de volume intérieur au moins égal à 5 mètres cubes ;
- Les compresseurs ;
- Les stations de regazéification de gaz naturel liquéfié.

Pour ces ouvrages, la réglementation des appareils à pression reste applicable. Les dispositions de la présente norme en sont, cependant, applicables que ci les conditions suivantes sont simultanément remplies :

1° Le matériau constituant les éléments tubulaires doit être en acier répondant aux conditions du paragraphe 2.1 de la présente norme.

2° La pression effective du gaz combustible susceptible d'être atteinte en cours d'exploitation est au moins égale à 4 bars.

3° Le produit de cette pression effective, exprimée en bars, par le diamètre extérieur nominal D de la canalisation, exprimé en millimètres, est au moins égal à 1.500.

4° Le gaz transporté est réputé non corrosif au sens du paragraphe II 4 de la présente norme.

5° La température du gaz combustible dans une partie quelconque de l'ouvrage, à l'extérieur des stations de compression, répond aux conditions du paragraphe 4.10 de la présente norme. Cette température ne dépasse pas, en tout état de cause, 100°C. Des prescriptions particulières seront édictées par le Ministre chargé de l'énergie au cas où il serait question d'établir ou d'exploiter sous une pression au moins égale à la plus forte des valeurs 4 ou 1.500/D bars des ouvrages de transport de gaz pour lesquels on utiliserait d'autres matériaux que l'acier, ou dans les quels circulerait un gaz combustible ne répondant pas aux conditions des paragraphes 4° et 5° de l'alinéa précédent.

1.3 Classification des ouvrages de transport et de leurs éléments

Les ouvrages de transport comprennent les canalisations proprement dites et les équipements accessoires. Les éléments des équipements accessoires sont répartis en quatre classes : éléments tubulaires, pièces de forme, appareils accessoires, ensembles préfabriqués en usine et in situ à partir des éléments précédents. Une classification est donnée en annexe.

1.4 Emplacement des canalisations

Les emplacements où les ouvrages de transport de gaz visés à la présente norme et susceptibles d'être installés sont classés en trois catégories A, B et C par nature d'occupation des sols.

Catégorie A

Sont classés dans la catégorie A, les emplacements situés dans les régions désertiques ou montagneuses, les terres de culture, les forêts, les terres de parcours, les pâturages et les régions rurales dont la densité d'habitants à l'hectare est inférieure à 6.

Catégorie B

- sont classés dans la catégorie B, les emplacements situés :
- dans les régions rurales dont la densité d'habitants à l'hectare varie entre 6 et 30 maximum.
- dans les zones suburbaines des agglomérations dont la densité d'habitants à l'hectare varie entre 6 et 30 maximum.
- à moins de 75 mètres d'un établissement recevant le public, ou d'un établissement rangé, pour risque d'incendie ou d'explosion, dans la première classe des établissements dangereux, insalubres ou incommodes, ou d'une installation de défense présentant des risques d'incendie ou d'explosion
- dans le domaine public routier, maritime ou fluvial.

Catégorie C

Sont classés dans la catégorie C, les emplacements situés dans les agglomérations urbaines ou les centres ruraux dont la densité d'habitants à l'hectare est supérieure à 30.

Le classement des emplacements entre les trois catégories précédents est établi par le transporteur. Ce dernier consulte la Direction de l'Aménagement du Territoire afin de tenir compte des actions d'aménagements existantes et projetées.

2. CONSTRUCTION EN USINE DES ELEMENTS DES OUVRAGES DE TRANSPORT

2.1 Matériaux constituant les éléments tubulaires

Les éléments tubulaires en acier, sans soudure, soudés longitudinalement ou soudés en hélice, doivent être fabriqués à partir de demi-produits en acier Martin non effervescent, ou de qualité techniquement équivalente. L'acier est un acier au carbone ou faiblement allié. Compte tenu de la technique de mise en œuvre utilisée, le métal 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.

Une fois terminées toutes les opérations de fabrication des éléments tubulaires, l'allongement relatif A mesuré sur les éprouvettes* prélevées conformément au paragraphe 2.2 de la présente norme est telle que la section droite S et la distance entre repères L, exprimées dans le même système d'unités, répondent à la relation $L = 5,65 \sqrt{S}$ doit satisfaire aux conditions suivantes :

- | | |
|--------------|---|
| A $\geq$ 18% | Si l'élément tubulaire est destiné à être posé dans un emplacement appartenant aux catégories B ou C, ou situé dans une région affectée de mouvements de terrains, région définie dans les termes du paragraphe 4.5 de la présente norme. |
|--------------|---|

A $\geq$ 15% Si l'élément tubulaire est destiné à être posé dans un emplacement appartenant à la catégorie A et non situé dans une région de mouvements de terrain. Le rapport des valeurs mesurées de la limite d'élasticité et de la résistance à la traction ne doit pas dépasser :
90% dans le cas de tubes sans soudure ;
85% dans le cas des tubes soudés, qu'il y ait ou non écrouissage à froid.
«Par dérogation ministérielle et sur justification, cette valeur peut être portée à 90%»

2.2 Dimensions des éléments tubulaires

Les tubes doivent être droits et à section circulaire. Les tolérances (de longueur de circonférence, d'ovalisation, de rectitude et d'épaisseur) sont fixées par le transporteur.

«Les dimensions des éléments tubulaires doivent être telles que la contrainte transversale t supportée par le métal ne dépasse jamais une valeur t égale à :

«Emplacements de catégorie A : $0,73 E$;

«Emplacements de catégorie B : $0,60 E$;

«Emplacements de catégorie C : $0,40 E$;

E étant la valeur minimale spécifiée exprimée en hectobars de la limite d'élasticité à 0,2% d'allongement rémanent».

L'épaisseur des tubes et la pression limite de sécurité de ces tubes, en appelant pression limite de sécurité la pression que ne saurait dépasser en tout état de cause la pression maximale de service des tubes, sont liées par la relation suivante :

$$P_c = \frac{2te}{D}$$

Où

P_c est la pression limite de sécurité de l'élément tubulaire exprimé en hectobars ;

e est l'épaisseur minimale spécifiée de la canalisation (c'est-à-dire l'épaisseur nominale diminuée de la tolérance en moins de fabrication), exprimée en millimètres ;

D est le diamètre extérieur nominal exprimé en millimètres.

2.3 Dispositions relatives aux pièces de forme et aux appareils accessoires

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

Lorsqu'il est possible de calculer rigoureusement les contraintes majeures supportées par une pièce de forme ou un appareil accessoire, ses dimensions doivent être telles que la plus forte valeur de la contrainte majeure supportée par le métal obéisse aux règles spécifiées pour les éléments tubulaires. Une pression limite de sécurité P_c , est définie en conséquence.

Lorsqu'il n'est possible de calculer rigoureusement les contraintes, le constructeur doit garantir que la pièce de forme ou l'appareil accessoire peut supporter la pression d'épreuve définie, suivant le cas, aux paragraphes 3.6, 3.7, 3.8 et 5.2 de la présente norme sans qu'il en résulte de déformation permanente apparente, de nature à affecter sa résistance.

2.4 Dispositions relatives à la corrosion interne

Le gaz transporté doit être non corrosif, c'est-à-dire non susceptible de réagir chimiquement sur les matériaux constituant les canalisations ni de modifier les caractéristiques physiques de ces matériaux. Sinon, des prescriptions particulières seront édictées dans le cadre des dispositions du paragraphe 1.2 de la présente norme, soit en vue d'un traitement complémentaire de gaz, soit en vue d'une protection interne des parois.

Le gaz est réputé non corrosif lorsque sa composition chimique reste dans les limites habituelles pour des gaz couramment transportés par canalisation. Il en est de même si le transporteur établit que la nature du gaz à transporter et la qualité des matériaux utilisés ainsi que les conditions physiques d'emploi sont analogues à celles d'un transport de gaz existant, qui a fonctionné pendant une période au moins égale à cinq ans sans avoir manifesté de corrosion appréciable.

3. CONTRÔLE EN USINE

3.1 Organisation du contrôle en usine

Les essais et épreuves subis en usine par les éléments des ouvrages de transport sont effectués sous le contrôle d'un organisme de contrôle de l'État ou d'un organisme de contrôle agréé par l'État.

La désignation de ces organismes de contrôle peut être rapportée à toute époque sans préavis, ni indemnité par le Ministre chargé de l'énergie, les intéressés ayant été entendues.

Sous les sanctions prévues au code pénal, l'organisme de contrôle est tenu au secret professionnel, sauf à l'égard des autorités administratives ou judiciaires, pour tous les faits ou renseignements d'ordre technique ou autre dont il a eu connaissance dans l'exercice de ses fonctions.

L'organisme de contrôle doit avoir à sa disposition toutes les justifications nécessaires en ce qui concerne le résultat des essais prévus aux paragraphes 3.2, 3.3, 3.6, 3.7 et 3.8 ci-après.

Toutefois, ledit contrôle n'est pas obligatoire chaque fois que le transporteur peut justifier que la contrainte majeure supportée par le métal pour une pression égale à la pression maximale de service est inférieure à 0,35 E, E étant la valeur minimale spécifiée de la limite d'élasticité à 0,2% d'allongement rémanent. Il en est de même pour les pièces de forme ou les appareils accessoires non calculables rigoureusement lorsque la pression maximale de service est inférieure à 40% de la pression d'épreuve garantie par le constructeur, au sens du paragraphe 3.3.

3.2 Contrôle de la qualité de l'acier des éléments tubulaires

Le contrôle de la qualité de l'acier des tubes est effectué au moyen d'éprouvettes prélevées sur ces tubes, après achèvement des opérations de fabrication susceptibles de modifier les propriétés du métal. Les valeurs mesurées de l'allongement de la résistance à la traction et de la limite d'élasticité doivent satisfaire aux dispositions du paragraphe 2.1 et être au moins égales aux valeurs minimales spécifiées retenues pour le calcul des éléments tubulaires. Elles doivent être mesurées sur des éprouvettes prélevées dans le métal de base :

En travers, pour les tubes de diamètre extérieur supérieur à 450 mm ;

En long, pour les tubes de diamètre extérieur inférieur ou égal à 450 mm ;

3.3 Contrôle de la qualité des soudures des éléments tubulaires

1° Les soudures longitudinales ou hélicoïdales des éléments tubulaires doivent être contrôlées au moyen des essais suivants :

Essai de traction sur une éprouvette prélevée dans la direction perpendiculaire à la soudure. La valeur de la résistance à la traction obtenue doit être au moins égale à la résistance à la traction retenue par le métal ; Essai de pliage guidé atteignant un angle de 180° sur une éprouvette prélevée dans la direction perpendiculaire à la soudure, à cheval sur cette soudure, celle-ci étant placée dans la zone de pliage maximal. La surépaisseur éventuelle de la soudure doit être éliminée par meulage. L'essai de pliage a lieu successivement sur deux éprouvettes tournées l'une à l'endroit et l'autre à l'envers par rapport au sens de pliage. L'essai de pliage peut être remplacé par un essai d'évasement ou, le cas échéant, par un essai d'aplatissement, lorsque le diamètre nominal des éléments tubulaires est inférieur à 150 mm. Aucune fissure ne doit apparaître après liage, évasement ou aplatissement. Des essais non destructifs doivent en outre être effectués.

2° Lorsque les éléments tubulaires comportent des soudures circulaires, des essais de traction doivent être effectués en premier lieu pour éprouver le procédé de soudage utilisé. La qualité des soudures est vérifiée au moyen d'examens radiographiques, éventuellement complétés par d'autres examens non destructifs.

3.4 Nombre des essais et épreuves relatifs aux éléments tubulaires

1° Contrôle destructif

Les essais relatifs à la qualité de l'acier sont effectués sur des éprouvettes prélevées à l'extrémité d'un tube pris, à la diligence de l'organisme chargé du contrôle, dans chaque lot des tubes constitué d'éléments de mêmes caractéristiques provenant de la même coulée et d'une masse totale inférieure ou égale à 100 tonnes.

Les essais destructifs relatifs à la qualité des soudures longitudinalement ou hélicoïdales sont effectués sur des éprouvettes prélevées à l'extrémité d'un tube pris, à la diligence de l'organisme chargé du contrôle, dans chaque lot de tubes constitué par une longueur totale maximale de 1.000 mètres.

Si un des essais dont l'importance est fixée par le transporteur en accord avec l'organisme de contrôle.

2° Contrôles non destructifs

- Le transporteur fixe :
- La nature et l'importance des examens non destructifs auxquels sont soumises les soudures longitudinalement et hélicoïdales, cependant, un de ces examens au moins doit porter sur la totalité des longueurs de soudures ;
- L'emplacement et l'importance des contrôles des soudures circulaires.

Dans le cas où un des essais précédents ne donne pas satisfaction, le transporteur fixe, en accord avec l'organisme de contrôle, la nature, l'emplacement et l'importance des essais complémentaires à effectuer.

3.5 Épreuve hydraulique des éléments tubulaires

La résistance des éléments tubulaires est éprouvée dans les usines de fabrication à la diligence du transporteur, et sous le contrôle de l'organisme de contrôle s'il y a lieu. Le chef de l'établissement où se

fait cette épreuve est tenu de fournir le matériel et la main-d'œuvre nécessaires à ladite épreuve. Celle-ci consiste à établir une pression hydraulique suffisante à l'intérieur de chaque élément tubulaire et à le soumettre, sous cette pression hydraulique, à un martelage approprié.

La valeur de la pression d'épreuve hydraulique P_u doit être au plus égale à la valeur de pression qui détermine dans le métal des contraintes atteignant la limite d'élasticité vraie, si des justifications sont présentées en ce qui concerne la mesure de cette grandeur ; dans le cas contraire, P_u est limitée à la pression qui détermine dans le métal des contraintes atteignant 90% de la limite d'élasticité spécifiée. L'épreuve est effectuée avant enduit ou revêtement de chaque élément, et le maintien en pression dure un temps suffisant pour permettre l'examen du comportement de la paroi. Seuls sont retenus les éléments qui, après épreuve, ne présentent pas de déformation apparente ni de défaut intéressant la résistance ou l'étanchéité.

Ces éléments portent le poinçon ou la marque de l'organisme de contrôle si celui-ci a contrôlé l'épreuve, en un droit tel que leur résistance n'en soit pas affectée.

Les éléments tubulaires des équipements accessoires d'un diamètre nominal inférieur ou égal à 80 mm sont dispensés de cette épreuve.

3.6 Contrôles relatifs aux pièces de forme

Les pièces de forme sont soumises aux mêmes contrôles en usine que les éléments tubulaires, et en particulier à l'épreuve hydraulique individuelle définie au paragraphe 3.5 de la présente norme.

S'il est possible de calculer rigoureusement les contraintes majeures supportées par une pièce de forme, la valeur de la pression d'épreuve hydraulique P_u est soumise aux règles spécifiées pour les éléments tubulaires. Dans le cas contraire, la pression d'épreuve est garantie par le constructeur dans les conditions définies du dernier alinéa du paragraphe 2.3 de la présente norme.

Les pièces de forme peuvent toutefois, par dérogation au premier alinéa du présent paragraphe, faire l'objet d'une dispense de l'«épreuve hydraulique individuelle, sur demande du constructeur accompagnée d'un dossier comprenant pour les domaines de fabrication en cause :

a) Dans le cas de pièces de forme calculables, une note de calcul justifiant le respect des prescriptions du deuxième alinéa du paragraphe 2.3 de la présente norme ; dans le cas de pièces de forme non calculables, une note justificative des pressions d'épreuve garanties au sens du dernier alinéa du paragraphe 2.3 de la présente norme.

b) Les résultats d'essais destructifs sur pièces prototypes effectués suivant un programme proposé par le constructeur, éventuellement assisté du transporteur, au Ministre chargé de l'énergie. Ce programme fixe le nombre et les dimensions des pièces essayées et la nature des essais destructifs : rupture sous pression, mise en pression répétée, etc...

Les sas sont dispensés de l'épreuve hydraulique individuelle sans dérogation.

La dérogation étant accordée, si les pièces de forme sont fabriquées en grande série, le Ministre chargé de l'énergie peut imposer des prélèvements sur ces séries et les soumettre à des essais, éventuellement destructifs, afin de vérifier que les caractéristiques constatées sur pièces prototypes n'ont pas varié.

La dérogation à l'épreuve hydraulique individuelle peut également être accordée dans le cas des pièces importées, sur présentation au Ministre chargé de l'énergie d'un dossier comportant justification des

pressions d'épreuves garanties et résultats d'essais destructifs sur pièces prototypes Il est admis que ces essais destructifs aient été effectués à l'étranger mais, dans ce cas, le Ministre chargé de l'énergie peut vérifier que ces essais présentent les mêmes garanties que ceux définis à l'alinéa 3 b ci-dessus. Dans la mesure où il n'en serait pas ainsi, il pourrait imposer des essais supplémentaires en Tunisie sous le contrôle de ses experts.

«Sont également dispensées de l'épreuve hydraulique individuelle les pièces de forme incorporées dans un ensemble plus vaste et qui sont soumises, lors de l'épreuve de résistance de cet ensemble prévue au paragraphe 5.2 de la présente norme, à une pression au moins égale à celle qui aurait été exigée lors de l'épreuve individuelle, les conditions de l'épreuve devant permettre l'examen du comportement de toutes les parois des pièces de forme concernées».

3.7 Contrôles relatifs aux appareils accessoires

La qualité du matériau constituant les appareils accessoires ainsi que celle des soudures sont laissées à la responsabilité du constructeur.

Les appareils accessoires doivent subir une épreuve hydraulique en usine dans les mêmes conditions que les éléments tubulaires. La valeur de la pression d'épreuve obéit aux règles spécifiées pour les pièces de forme.

Sont dispensés, toutefois, de cette épreuve :

1° Les brides, porte-diaphragmes, plaques pleines, fonds bombés, culasses, joints, ainsi que les appareils d'obturation, de régulation et de comptage de diamètre intérieur nominal inférieur ou égal à 80 mm ;

2° «Les appareils accessoires incorporés dans un ensemble plus vaste et qui sont soumis, lors de l'épreuve de résistance de cet ensemble prévue au paragraphe 5.2 de la présente norme à une pression au moins égale à celle qui aurait été exigée lors de l'épreuve individuelle, les conditions de l'épreuve devant permettre l'examen du comportement de toutes les parois des appareils accessoires concernées».

3.8 Épreuve hydraulique des équipements accessoires préfabriqués en usine ou in situ

Tout équipement accessoire préfabriqué en usine ou in situ doit subir une épreuve hydraulique individuelle en usine ou sur le chantier. La pression d'épreuve est au plus égale à la plus petite des limites des pressions d'épreuve de chacun des éléments tubulaires, pièces de forme et appareils accessoires qui le constituent, telles qu'elles sont définies respectivement aux paragraphes 3.5, 3.6 et 3.7 de la présente norme.

«Les pièces de forme, les appareils accessoires et les éléments tubulaires d'une longueur inférieure ou égale à 6 mètres faisant partie d'un ensemble préfabriqué n'ont pas à subir d'épreuve individuelle».

3.9 Pression maximale de service des éléments des ouvrages de transport

1° Éléments tubulaires : la pression maximale de service Pms d'un élément tubulaire est définie à partir de la pression d'épreuve hydraulique Pu par la relation suivante :

Élément destiné à être posé en catégorie A : $P_{ms} = 0,83 P_u$

Élément destiné à être posé en catégorie B : $P_{ms} = 0,67 P_u$
en catégorie C

La valeur retenue ne peut toutefois dépasser la valeur de la pression limite de sécurité P_c de l'élément en cause, définie au paragraphe 2.1 de la présente norme.

2° Pièces de forme et appareils accessoires :

a) Lorsqu'il est possible de calculer rigoureusement les contraintes majeures supportées par une pièce de forme ou un appareil accessoire, sa pression maximale de service est déterminée à partir de sa pression limite de sécurité P_c définie au paragraphe 2.3 de la présente norme et, éventuellement, de sa pression d'épreuve hydraulique P_u , dans les mêmes conditions que celles qui sont définies au point 3.9.1°) de ce paragraphe pour les éléments tubulaires.

b) Lorsqu'il n'est pas possible de calculer rigoureusement les contraintes majeures supportées par le métal, et si la pièce de forme ou l'appareil accessoire subit une épreuve hydraulique individuelle, dont la pression P_u est alors garantie par le constructeur dans les conditions définies au dernier alinéa du paragraphe 2.3 de la présente norme, la pression maximale de service P_{ms} est définie à partir de P_u par la relation suivante :

Élément destiné à être posé en catégorie A : $P_{ms} = 0,83 P_u$

Élément destiné à être posé en catégorie B :

en catégorie C : $P_{ms} = 0,67 P_u$

Si la pièce de forme ou l'appareil accessoire ne subit pas d'épreuve hydraulique individuelle, sa pression maximale de service est déterminée à partir de sa pression d'épreuve de résistance sur le chantier dans les conditions définies au 2° du paragraphe 5.5 de la présente norme.

3° Équipements accessoires préfabriqués : la pression maximale de service d'un équipement accessoire préfabriqué est déterminée à partir de la plus petite des pressions limites de sécurité de chacun des éléments qui le constituent, dans la mesure où elles peuvent être définies, et à partir de sa pression d'épreuve hydraulique, dans les mêmes conditions que celles qui sont définies au point 3.9., 1° de ce paragraphe.

4. ETABLISSEMENT DES OUVRAGES DE TRANSPORT

4.1 Pose des canalisations dans le sol

Dans les emplacements classés en catégorie B et C, les canalisations doivent être enterrées de telle sorte que la distance entre la génératrice supérieure de la canalisation et la surface du terrain soit au moins égale à 0,80 mètre.

Dans les emplacements classés en catégorie A, lorsque les terrains traversés sont boisés ou à usage de culture ou d'élevage, la profondeur minimale d'enfouissement est fixée après consultation des services agricoles intéressés. Elle ne doit pas être inférieure à 0,60 mètre.

Les profondeurs minimales fixées au présent paragraphe peuvent être réduites sur dérogation accordée par le Ministre chargé de l'énergie. Dans ce cas, des précautions spéciales doivent être prises.

Les canalisations doivent reposer uniformément sur le fond de fouille, toutes dispositions étant prises pour éviter la détérioration du revêtement et des canalisations.

4.2 Pose des canalisations à l'air libre

La Pose des canalisations à l'air libre n'est pas autorisée qu'exceptionnellement lorsque les difficultés rencontrées pour maintenir la canalisation enterrée la justifient. Tout projet de pose de canalisation à l'air libre doit être soumis à l'agrément du Ministre chargé de l'énergie.

Le transporteur est alors tenu de prendre toutes dispositions utiles pour tenir compte des efforts supportés par la canalisation et résultant notamment de l'action de la pression du gaz, des réactions des appuis, du poids des ouvrages, des effets thermiques, des intempéries et des vibrations.

4.3 Pose des canalisations en amont et en aval des stations de compression

Le transporteur est tenu de prendre toutes dispositions utiles pour tenir compte des vibrations transmises par les stations de compression dans les tronçons de canalisation situés en amont et en aval de ces stations.

4.4 Canalisations posées au voisinage d'ouvrages souterrains

Lorsque les canalisations sont posées dans le sol au voisinage d'ouvrages souterrains, tels que des conduites ou câbles de toute nature, des dispositions particulières doivent être prises en vue d'éviter les détériorations qui pourraient être provoquées par les conditions d'exploitation de ces ouvrages ou par les travaux auxquels ils donnent lieu.

Lorsque les canalisations sont, notamment, placées près de lignes électriques souterraines, elles doivent être installées en respectant les prescriptions réglementaires en vigueur.

4.5 Canalisations posées dans des régions affectées de mouvements de terrain

Lorsque les canalisations traversent des régions affectées de mouvement de terrain ou susceptibles d'être affectées de tels mouvements, le Ministre chargé de l'énergie après examen, peut obliger le transporteur à prendre toutes dispositions propres à remédier aux efforts dus aux affaissements. Les limites des régions affectées de mouvements de terrain ou susceptibles de l'être sont définies par les services tunisiens de sismologie.

4.6 Canalisations posées au voisinage de lignes électriques à haute tension

En cas de proximité d'une canalisation et d'un support, des dispositions doivent être prises pour que les tensions de claquage du revêtement protecteur de la canalisation restent supérieures aux tensions locales d'un courant de défaut par le pied du support*.

Lorsqu'une canalisation est parallèle sur une grande longueur à une ligne électrique de haute tension, les tensions maximales susceptibles d'être tenues par des joints isolants assurant l'isolement électrique de la canalisation à l'entrée des installations présentant des risques particuliers d'incendie ou d'explosion doivent être supérieures aux tensions susceptibles de se manifester par induction dans la canalisation lors des défauts électriques sur la ligne.

4.7 Canalisations établies dans le domaine public

Lorsque les canalisations passent dans le domaine public, elles doivent être établies conformément aux dispositions en vigueur concernant les travaux effectués dans ce domaine.

Le transporteur doit se conformer notamment aux mesures prescrites dans chaque cas en application de

ces dispositions.

Le projet d'exécution de toute section de canalisation incluse dans le domaine public doit être soumis préalablement au service administratif compétent.

En particulier, une gaine doit être mise en place sur toute la longueur de la traverse si le service responsable du domaine public le demande, dans le cas de voies navigables, de voies ferrées ainsi que de routes et pistes à grande circulation.

Toute canalisation enterrée dans le domaine public et sans gaine doit être signalée par un dispositif avertisseur disposé à au moins 20 cm au-dessus de la canalisation.

4.8 Traversée des cours d'eau et canaux non compris dans le domaine public

Lorsque les canalisations franchissent des cours d'eau ou canaux non compris dans le domaine public et sont installées à l'air libre, le transporteur doit prévoir une hauteur libre suffisante entre la côte des plus hautes eaux et la partie inférieure de la canalisation et de ses supports.

Lorsque ces canalisations sont installées dans le lit du cours d'eau ou du canal, le transporteur doit prendre les dispositions nécessaires pour que les conditions d'écoulement des eaux ne soient pas modifiées et que la conservation de la canalisation soit assurée.

4.9 Assemblage des canalisations

Les assemblages sont réalisés par soudage, sauf ceux qui permettent d'isoler, électriquement par exemple, deux sections de canalisation. Il appartient au transporteur d'apprécier le procédé de soudage et de s'assurer de la qualification des soudeurs.

Les assemblages doivent présenter une étanchéité parfaite et une résistance mécanique d'ensemble au moins égale à celle des éléments de canalisation. Les assemblages par soudage sur le terrain doivent faire l'objet de contrôles non destructifs dont l'importance est fixée par le transporteur. Lorsque les éléments tubulaires utilisés sont soudés longitudinalement, les soudures des deux éléments raccordés doivent être, au droit de l'assemblage, distantes d'au moins dix fois l'épaisseur nominale des éléments tubulaires et situées de préférence sur le demi-cylindre supérieur.

4.10 Cintrage des éléments tubulaires sur le terrain

Les éléments tubulaires peuvent être cintrés à froid sur le terrain à condition que le rayon de courbure du coude ainsi réalisé reste supérieur à vingt fois le diamètre extérieur des éléments.

4.11 Joints utilisés pour l'assemblage des éléments de canalisation

Lorsque le transporteur utilise des joints pour l'assemblage des éléments de canalisation, il doit vérifier, au moyen d'essais, la bonne résistance des matériaux utilisés vis-à-vis des actions physiques ou chimiques du gaz transporté et de ses condensats éventuels, ainsi que la stabilité des propriétés de ces matériaux.

4.12 Piquages

Lorsqu'un élément tubulaire est perforé en vue d'un branchement, des dispositions doivent être prises pour maintenir à une valeur suffisante la résistance au droit du piquage effectué.

4.13 Actions corrosives externes

1° Protection par revêtement

Les canalisations posées dans le sol doivent être protégées contre les actions corrosives externes et isolées électriquement par mise en place d'un revêtement continu. Toutefois, lorsque les conditions le permettent et si le Ministre chargé de l'énergie donne son accord, le transporteur peut être dispensé de la mise en place d'un tel revêtement*.

La continuité et la qualité du revêtement doivent être vérifiées par le transporteur par des moyens appropriés.

Le transporteur doit, par ailleurs, déterminer la température maximale que le gaz peut atteindre sans entraîner aucune détérioration du revêtement. Conformément aux dispositions du paragraphe 1.2 la température pouvant être effectivement atteinte par le gaz en un point quelconque de l'ouvrage doit toujours rester inférieure à cette température maximale ainsi définie.

2° Protection électrique

Dès que les canalisations sont installées, le transporteur doit procéder aux mesures nécessaires pour connaître l'état électrique des canalisations du sol environnant et des masses ou structures métalliques voisines, afin de mettre en place dans le délai le plus rapide des dispositifs de protection cathodique, si ces mesures montrent qu'une telle protection s'avère nécessaire.

4.14 Dispositif permettant d'agir le débit et la pression du gaz

a) Des robinets vannes ou autres dispositifs permettant de limiter et supprimer rapidement le débit, et éventuellement automatiques ou télécommandés, doivent être placés à intervalles réguliers sur les canalisations. Le transporteur fixe lui-même le nombre de vannes utiles, avec l'accord du Ministre chargé de l'énergie. Les distances entre ces dispositifs ne doivent pas dépasser, sauf dérogation accordée par le Ministre chargé de l'énergie.

–20 km pour les canalisations ne traversent que des emplacements classés en catégorie A et B ;

--10 km dans les autres cas.

Dans ces autres cas, de plus, le volume de gaz, mesuré dans les conditions normales, compris entre deux vannes successives ne doit pas être supérieur à 90.000 mètres cubes.

b) Des appareils permettant de limiter la pression effective du gaz aussi bien dans l'ouvrage de transport considéré que dans les ouvrages éventuellement alimentés par lui doivent être installés aux points de raccordement dudit ouvrage avec ceux dont la pression de service est différente.

4.15 Dispositifs de sécurité

«Aux points de raccordement visés à l'alinéa b du paragraphe 4.14, le transporteur est, en outre, tenu de placer un ou plusieurs dispositifs de sécurité. L'un au moins de ces dispositifs doit entrer en fonctionnement dès que la pression maximale de service est atteinte et l'ensemble de ces dispositifs doit suffire à empêcher que cette limite soit dépassée de plus de 100%». L'emplacement et la distance au sol de ces dispositifs doivent être tels que la sécurité publique soit assurée d'une manière convenable. Dans les zones urbanisées, toutefois, et avec l'accord du Ministre chargé de l'énergie ces dispositifs peuvent être remplacés par d'autres permettant simplement de couper l'alimentation en gaz ou de revenir immédiatement à une pression inférieure ou égale à la pression maximale de service.

Toute mesure de sécurité du réseau, y compris le crachement par soupape doit répondre à la réglementation en vigueur*.

4.16 Appareils de mesure

Tout ouvrage de transport doit être muni d'appareils :

- a) Mesurant et enregistrant la pression effective du gaz combustible à chaque point de réception d'une source extérieure.
- b) Mesurant et enregistrant la pression effective du gaz combustible à chaque point de livraison de livraison à un ouvrage de transport ou de distribution, quand les pressions maximales de service respectives des divers ouvrages sont différentes.

En outre, des dispositions doivent être prises pour permettre de mesurer périodiquement la température du gaz aux points où cette température est susceptible d'atteindre une valeur voisine de la limite à observer, conformément aux dispositions des paragraphes 1.2 et 4.13.

4.17 Appareils et dispositifs divers

Tout ouvrage de transport doit être muni des dispositifs suivants :

- a) Conducteurs installés de manière permanente entre la canalisation et la surface du sol, en vue de pouvoir effectuer les mesures électriques prévues au paragraphe 6.3 (2).
- b) Bornes de repérage ou dispositifs équivalents fixant l'emplacement de la canalisation.
- c) S'il y a lieu, récipients, robinets ou appareils nécessaires pour évacuer les condensats qui peuvent se produire en cours de service.

4.18 Plans conformes à l'exécution

Dès l'achèvement des travaux de construction d'une canalisation de gaz, le transporteur est tenu d'établir et de maintenir à jour des plans faisant connaître le tracé effectivement suivi, avec indication des cotes d'altitude du terrain et des profondeurs d'enfouissement de la conduite et des points fixes visibles de l'extérieur par rapport auxquels est repérée la canalisation. Il doit également indiquer sur ces plans le diamètre, l'épaisseur, le type de matériau, la nature du revêtement et les dispositifs de protection de la conduite, ainsi que les emplacements des appareils ou dispositifs faisant l'objet des paragraphes 4.14, 4.16 et 4.17.

Un exemplaire de ces plans doit être désormais transmis au Ministre chargé de l'énergie ainsi qu'à tous les Ministres concernés par le tracé du gazoduc.

De même qu'un exemplaire de ces plans doit être transmis au Président-Directeur Général de la Société Nationale des Chemins de Fer Tunisiens pour les emplacements situés dans le domaine de la SNCFT et aux gouverneurs et aux autorités communales pour le domaine autre que ferroviaire.

5. EPREUVES ET CONSTATIONS AVANT MISE EN EXPLOITATION

5.1 Organisation des épreuves

Les épreuves aux quelles doivent être soumis les ouvrages de transport avant mise en exploitation, consistent en une épreuve de résistance et une épreuve d'étanchéité.

Ces épreuves, dont les modalités techniques sont fixées aux paragraphes 5.2 et 5.3 ci-après, sont faites en présence d'un ou plusieurs experts qui sont désignés par le Ministre chargé de l'énergie et qui sont

chargés de rédiger et d'adresser aux services administratifs concernés les procès-verbaux constatant les résultats des épreuves. Les services intéressés doivent être avisés par le transporteur et peuvent, s'ils le désirent, se faire représenter aux épreuves.

Le contrôle du ou des experts n'est, cependant, pas obligatoire si le transporteur fournit les justifications prévues au dernier alinéa du paragraphe 3.1.

Le transporteur doit prévoir, lors des épreuves, toutes dispositions utiles pour sauvegarder la sécurité du public. Les mesures prises doivent faire l'objet de publicité.

Les épreuves sont effectuées après pose définitive par sections de canalisation.

Celles-ci ont une longueur maximale de 20 kilomètres, sauf dérogation accordée par le Ministre chargé de l'énergie et un volume inférieur à une certaine valeur qui est fixée par le Ministre chargé de l'énergie.

5.2 Épreuve de résistance

Le transporteur doit établir et maintenir dans la section de canalisation ou dans l'équipement accessoire éprouvé, pendant au moins une durée de deux heures, et après obtention de l'équilibre thermique, une pression dite épreuve de résistance, au plus égale à la plus faible des pressions d'épreuve en usine des éléments tubulaires, pièces de forme et appareils accessoires constituant lesdites sections de canalisation ou équipement accessoire. Si l'épreuve en usine n'a pas eu lieu, la pression d'épreuve de résistance est soumise aux mêmes limites que celles qui sont imposées à la pression d'épreuve hydraulique individuelle, au paragraphe 3.5, 3.6, 3.7 et 3.8 de la présente norme. Compte tenu de ces contraintes, la pression d'épreuve de résistance doit être aussi grande que possible.

Le fluide utilisé est l'eau. Ce peut toutefois être de l'air odorisé ou du gaz, sous réserve de l'autorisation préalable du Ministre chargé de l'énergie.

L'épreuve peut être réalisée pendant la période de stabilisation préalable à l'essai d'étanchéité prévu au paragraphe 5.3. Elle doit être effectuée par tronçons assez courts pour que, compte tenu des dénivellations, la pression garde aux points les plus hauts une valeur suffisante compatible avec la valeur de la pression de service désirée.

Durant l'épreuve, le transporteur est tenu de vérifier que la pression dans la canalisation ne subit pas de chute importante.

Sont dispensés de l'épreuve de résistance les ensembles de pièces de forme et appareils accessoires et les équipements accessoires fabriqués en usine et in situ, situés entre brides ou entre soudures contrôlées à 100%, effectuées bout à bout et sur section perpendiculaire à l'axe, lorsque chaque élément de l'ensemble a subi, individuellement ou comme partie d'un équipement accessoire préfabriqué, l'épreuve hydraulique prévue au paragraphe 3.5, 3.6, 3.7 et 3.8 de la présente norme.

Les éléments tubulaires faisant partie d'un équipement accessoire et d'un diamètre nominal inférieur à 80 mm sont également dispensés de l'épreuve de résistance.

5.3 Épreuve d'étanchéité

Si l'épreuve de résistance a été supportée avec succès par la canalisation ou l'équipement accessoire, le transporteur effectue une épreuve d'étanchéité hydraulique à une pression au moins égale à la pression maximale de service envisagée et au plus égale à la pression de l'épreuve de résistance. Pendant une durée qui est fixée en fonction des caractéristiques à l'essai et de la précision des mesures, il procède,

par des mesures de pression et de température appropriées, à la vérification de la conservation de la masse d'eau enfermée dans la section de canalisation ou dans l'équipement accessoire. Avant d'effectuer l'épreuve d'étanchéité, il s'assure, par un contrôle approprié que la quantité d'air contenu dans la canalisation ou dans l'équipement accessoire est suffisamment faible pour ne pas apporter l'incertitude dans l'interprétation de l'épreuve d'étanchéité. Les modalités précises de cette épreuve sont fixées par circulaire du Ministre chargé de l'énergie.

L'épreuve d'étanchéité peut toutefois être effectuée à l'air odorisé ou au gaz, sous réserve de l'autorisation préalable du Ministre chargé de l'énergie. Elle se fait alors à une pression effective de 6 bars ou à la pression de l'épreuve de résistance quand cette dernière est inférieure à 6 bars. Pendant une durée d'au moins huit jours, le transporteur procède par des mesures de pression et de température appropriées, à la vérification de canalisation ou dans l'équipement accessoire.

Sous réserve de l'accord préalable du Ministre chargé de l'énergie, l'épreuve d'étanchéité peut être remplacée, pour les éléments des équipements accessoires ainsi que pour les canalisations des stations de compression et les canalisations des ouvrages de traitement, par une vérification soigneusement à la charge du transporteur de l'étanchéité de toutes les soudures d'assemblage à l'aide d'un détecteur approprié. Cette opération peut être effectuée au moment de la mise en gaz. Lorsque l'une ou l'autre des deux épreuves de résistance et d'étanchéité n'a pas donné satisfaction, le transporteur est tenu de procéder à la remise en état de la partie défectueuse de la canalisation et des accessoires, puis de recommencer les épreuves de résistance et d'étanchéité.

Si toutefois, les réparations pouvant intervenir à la suite de l'épreuve d'étanchéité ne sont pas susceptibles d'altérer la résistance de l'ouvrage, le transporteur peut, avec l'accord du Ministre chargé de l'énergie ne procéder qu'à une nouvelle épreuve d'étanchéité, sans épreuve de résistance.

«Les tronçons de canalisations de transport de gaz combustible dont la longueur est inférieure à 200 mètres (longueur portée à 300 mètres et le diamètre extérieur est inférieur à 150 mm) sont dispensés de l'épreuve d'étanchéité aux conditions suivantes :

1° Le tronçon de la canalisation subit pendant au moins deux heures l'épreuve de résistance prévue au paragraphe 5.2 à 110% de la pression nominale de service en zones A et B et à 150% de la pression maximale en zone C.

2° Toutes les soudures transversales, et notamment les soudures de raccordement, font l'objet d'un contrôle radiographique et sous une pression d'air ou de gaz minimale de 6 bars, l'étanchéité de ces soudures, préalablement badigeonnées d'un produit moussant, est vérifiée».

5.4 Vérification des assemblages et raccords

Assemblage des éléments tubulaires

Le représentant du Ministre chargé de l'énergie ou l'organisme de contrôle agréé par celui-ci doit avoir à sa disposition la justification de la bonne résistance mécanique des assemblages, qui doivent satisfaire aux dispositions du paragraphe 4.9.

Raccordement des sections de canalisation.

Les sections de canalisation qui ont satisfait aux épreuves de résistance et d'étanchéité sont raccordées par un procédé excluant toute modification des contraintes dans les conduites éprouvées, telles que les

modifications qui peuvent résulter d'un ripage à fond de fouille, par exemple.

Les soudures de raccordement sont contrôlées par radiographie à 100% et repérées.

5.5 Pression maximale de service

Si, à la suite des épreuves précédentes, une canalisation ou un équipement accessoire sont déclarés étanches, la valeur de la pression effective du gaz dans la canalisation ou l'équipement accessoire ne peut dépasser en cours d'exploitation une limite appelée pression maximale de service P_{ms} de la canalisation ou de l'équipement accessoire et ayant pour valeur la plus faible des quantités suivantes :

1° $0,9 P_r$ (P_r représentant la pression de l'épreuve de résistance, pour les éléments tubulaires et les pièces de forme et appareils accessoires qui ont subi l'épreuve hydraulique individuelle prévue aux paragraphes 3.5, 3.6 et 3.7 de la présente norme).

2° $0,83 P_r$ pour la catégorie A ;

($0,67 P_r$ pour les catégories B et C,

pour les pièces de forme et les appareils accessoires qui n'ont pas subi l'épreuve hydraulique individuelle prévue au paragraphe 3. (5.6.7) de la présente norme.

La valeur retenue pour P_r est la plus faible des valeurs de la pression hydraulique supportée par les diverses parties de la canalisation ou de l'équipement accessoire, compte tenu des dénivellations. La pression maximale de service ainsi déterminée ne peut cependant pas dépasser la plus faible des pressions maximale de service de chaque élément tubulaire, pièce de forme ou appareil accessoire constituant la canalisation ou l'équipement accessoire, telles qu'elles sont définies au paragraphe 3.9 de la présente norme.

C'est en particulier cette dernière règle qui détermine seule la pression maximale de service lorsqu'il n'y a pas eu d'épreuve de résistance.

5.6 Constations et admission du gaz dans les ouvrages de transport

Avant de procéder à la mise en exploitation, le transporteur est tenu, en ce qui concerne le régime des transports de gaz combustible par canalisation, de faire constater par le Ministre chargé de l'énergie ou son représentant que les installations répondent aux conditions réglementaires de sécurité.

A cet effet, le transporteur présente un dossier comportant notes techniques et procès-verbaux d'épreuves, dont la composition exacte répond à la réglementation en vigueur.

Le dossier ayant été remis, le Ministre chargé de l'énergie peut autoriser le transporteur à commencer l'exploitation, à condition que les prescriptions suivantes soient observées :

- a) La pression effective du gaz dans les ouvrages de transport ne doit jamais dépasser la pression maximale de service déterminée conformément au paragraphe 5.5 de la présente norme.
- b) La température du gaz combustible ne doit jamais dépasser les limites visées aux paragraphes 1.2 et 4.13 de la présente norme.
- c) Le gaz doit rester non corrosif conformément aux dispositions des paragraphes 2.4 et 6.3.1 de la présente norme.

6. EXPLOITATION DES OUVRAGES DE TRANSPORT

6.1 Épreuves des ouvrages de transport en cours d'exploitation

En cas de travaux importants de remplacement ou d'adjonctions, les parties remplacées ou ajoutées font l'objet des épreuves et constatations visées au paragraphe 5 de la présente norme.

Dans les conditions fixées au paragraphe 5.6, le Ministre chargé de l'énergie peut autoriser le transporteur à commencer l'exploitation des parties remplacées ou ajoutées.

6.2 Opérations sur canalisations en charge

Le transporteur peut pratiquer des opérations sur canalisations en charge, selon des modalités définies dans une consigne approuvée par le Ministre chargé de l'énergie.

6.3 Surveillance des actions corrosives

1° Actions corrosives internes

En vue de déceler et de suivre régulièrement l'action de gaz transporté sur le matériau constituant les canalisations, ainsi que celle des dépôts et condensats de toute nature susceptibles de se former en cours d'exploitation, le transporteur doit effectuer périodiquement, et au moins une fois par mois, un contrôle de gaz démontrant que celui-ci n'est pas corrosif et également le contrôle de l'épaisseur du pipeline.

2° Actions corrosives externes

Le transporteur est tenu de procéder périodiquement aux mesures suivantes relatives à la protection cathodique installée ou à installer :

Mesures de potentiel de la canalisation et des canalisations voisines, protection cathodique en service de déconnectée.

Étude de la résistance électrique canalisation-sol en des points répartis sur l'ensemble de l'ouvrage.

Si les résultats des mesures précédentes le rendent nécessaire, le transporteur doit, après en avoir informé le Ministre chargé de l'énergie installer ou modifier, s'ils existent déjà, les dispositifs de protection cathodique. Ces obligations sont valables à toute époque et quelle que soit l'origine de l'insuffisance éventuelle de la protection adoptée antérieurement.

- le transporteur doit tenir à jour dans ses archives :
 - les résultats des mesures et les conclusions dégagées ;
 - les emplacements et caractéristiques principales des dispositifs employés, avec indication des modifications éventuellement intervenues ;
 - l'effet obtenu sur le potentiel de l'ouvrage.

Si, enfin, le Ministre chargé de l'énergie le juge nécessaire dans l'intérêt de la sécurité ou de la salubrité publique, le transporteur est tenu d'ouvrir des tranchées sur les parties du tracé qui lui sont désignées afin de s'assurer que la canalisation est en bon état.

6.4 Troubles d'exploitation mettant en cause la sécurité

Tout incident ou toute circonstance susceptible de provoquer des troubles mettant en cause la sécurité doit faire l'objet d'une communication immédiate du transporteur au Ministre chargé de l'énergie.

En cas d'accident ou incident survenu à une canalisation, le Ministre chargé de l'énergie peut sur proposition des services compétents de son département prescrire, en fixant sa valeur, un abaissement de la pression effective de service dans les canalisations qu'il désigne, lorsque leurs conditions de

fabrication et d'emploi les exposent à des risques révélés cet accident ou cet incident.

En cas d'accident grave, notamment d'incendie, d'explosion ou d'asphyxie, et en tout cas chaque fois qu'il y a eu mort d'homme, ou blessures et lésions susceptibles d'entraîner la mort, le transporteur doit en informer immédiatement le Ministre chargé de l'énergie. Celui-ci procède à une enquête dont les résultats, accompagnés de son avis sur les responsabilités engagées, sont portés à la connaissance des autorités concernées ainsi que du Procureur de la République lorsqu'il y a eu mort d'homme ou blessure grave.

Annexe 13 : Références Bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abidi, B., 2007. Caractérisation hydrogéologique, géochimique et isotopique des systèmes aquifères du synclinal de Tamerza et de la plaine de Chott EL Gharsa (Sud-Ouest de la Tunisie), Thèse Sciences Géologiques, Université de Sfax, 250p.
- Agence de Promotion de l'Industrie (API), 2007. Industrie Tunisienne, Ministère de l'Industrie et des petites et moyennes Entreprises. (www.tunisieindustrie.nat.tn).
- Agence de Promotion de L'industrie Tunisienne. (2010). Monographies régionales.
- Bolze et al. (1952). Le contexte géodynamique de la distension albo-aptienne en Tunisie septentrionale et centrale: structuration éocénacée de l'Atlas tunisien.
- Ben Ferjani, A., Burollet, P.f., Mejri, F., 1990. Petroleum Geology of Tunisia. ETAP, 194p.
- Bishop, W., 1988. Petroleum Geology of East. Central Tunisia. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, V. 72, n°9, pp. 1033-1058
- Bishop, W.F., 1975. Geology of Tunisia and adjacent parts of Algeria and Libya. Am. Assoc. Pet. Geol. Bull. 59 (3), 413-450.
- Bolze et al. (1952). Le contexte géodynamique de la distension albo-aptienne en Tunisie septentrionale et centrale: structuration éocénacée de l'Atlas tunisien.
- Boukadi, N., 1994. Structuration de l'Atlas de Tunisie : signification géodynamique et cinématique des nœuds et des zones d'interférences structurales au contact de grands couloirs tectoniques. Thèse Doc. Es Sciences, Univ. Tunis II, 252p.
- Burollet, P.F., 1956. Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie Centrale : Ann. Min. Géol., Tunis, 18, 350p.
- Chaieb M. & Boukhris M., 1998. Flore succincte et illustrée des zones arides et sahariennes de Tunisie. *Association pour la Protection de la Nature et de l'Environnement, Sfax* : p 290.
- Coque, R., 1962. La Tunisie présaharienne, étude géomorphologique. Thèse, Paris, 476 p.
- Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE), 2004. Annuaire de l'Exploitation des Nappes Profondes. *Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques* : p 445.
- Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE), 2005. Annuaire de l'Exploitation des Nappes phréatiques. *Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques* : p 445.
- Ferchichi A., 2000. *Rangelands biodiversity in presaharian Tunisia. Institut des Régimes Arides, Médenine, Tunisia. Congrès de la CIHEAM - Options Méditerranéennes* : 69-72.
- Institut National de la Statistique (INS), 2005. Annuaire statistique de la Tunisie. *Ministère du Développement et de la Coopération Internationale* : p 324.

- Institut National de la Statistique (INS), 2005. La Tunisie en chiffres. *Ministère du Développement et de la Coopération Internationale* : p 135.
- Institut National de la Statistique (INS), 2005. *Recensement Général de l'habitation et de l'habitat*. *Ministère du Développement et de la Coopération Internationale* : p 131.
- Hamed, Y., 2009. Caractérisation hydrogéochimique, hydrochimique et isotopique des systèmes aquifères du synclinal de Moularès-Tamerza (Sud-Ouest de la Tunisie). Thèse Sciences Géologiques, Faculté des Sciences de Sfax, 220p.
- Hénia, L., 1993. Climat et Bilans de l'eau en Tunisie, Essai de Régionalisation Climatique par les Bilans Hydriques., Publications de la Faculté des Sciences Humaines et Sociales de Tunis, Tunis, 400p.
- Hénia L. et Benzarti, Z., 2006 : Changements Climatiques et ressources en eau de la Tunisie, Actes du XIXème Colloque de l'AIC, pp. 5-12.
- Hughes J.M.R., Maâmouri F., Hollis T. & Avis C., 1997. Inventaire des zones humides Tunisiennes. Direction Générale des Forêts, *Ministère de L'Agriculture et des Ressources Hydrauliques* - Department of Geography, University College London UK : p 356.
- INM. (2008). Institut National de la Météorologie. Températures moyennes de la station de Tunis Carthage.
- INS, 2005. Statistiques de population, Année 2004. Institut National de la Statistique, Tunisie.
- Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD), 2006. Troisième rapport national sur la diversité biologique, Tunisie. *Projet CBD, GEF & UNEP* : p 218.
- Ministère de l'Environnement et de L'Aménagement du Territoire (MEAT), 2001. Rapport national de l'Environnement: p 175.
- Mtimet A., 2000. Soils of Tunisia. Direction des sols, *Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques*. Congrès de la CIHEAM - Options Méditerranéennes : pp 243-268.
- Nabli A., 1989. Essai de Synthèse sur la Végétation et la Phyto-écologie Tunisiennes.
- Oueslati. (1989). Carte géomorphologique de la Tunisie au 1/100 000 ème.
- Ramsar. [www.Ramsar.wetlands.org/](http://www Ramsar.wetlands.org/)
- Zargouni, F., 1985. Tectonique de l'Atlas méridional de Tunisie, évolution géométrique et cinématique des structures en zone de cisaillement. The`se Doc. Etat, Université Louis Pasteur. Strasbourg. Edit. Mém. INRST.5, Vol. 3, 302 pp.

Zouari, H., 1995. Evolution géodynamique de l'Atlas centro-méridional de la Tunisie.
Stratigraphie, analyses géométrique, cinématique et tectono-sédimentaire. Thèse
Doctorat d'Etat ès Sciences Géologiques, Université Tunis II, 277p.

Page blanche/fin du rapport