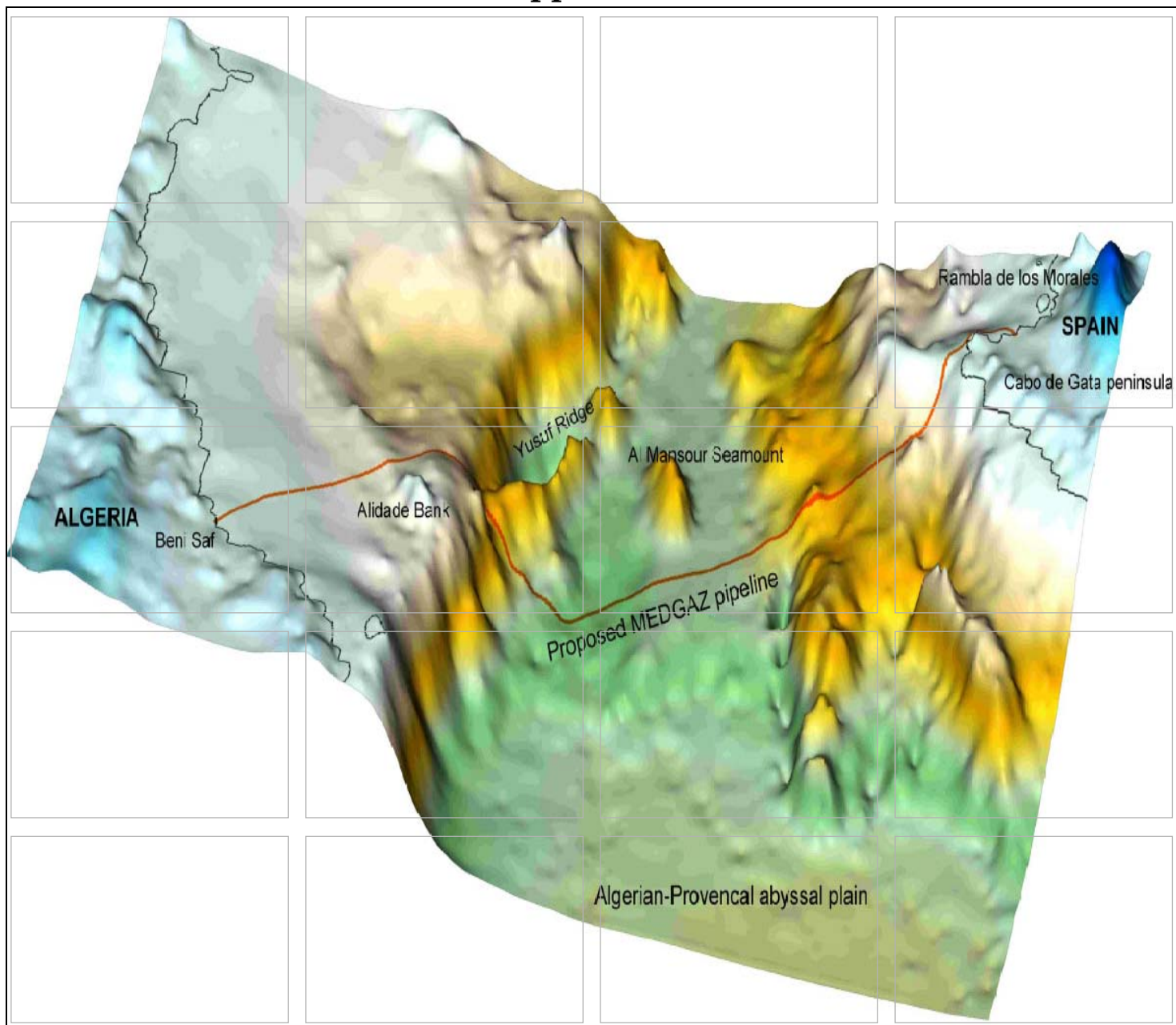


Rapport final



ETUDE D'IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT DU GAZODUC DE MEDGAZ



Préparé pour
MEDGAZ

ERM Iberia, S.A.
Mai 2004



Rapport final

MEDGAZ

Etude d'Impacts sur l'Environnement du Gazoduc de MEDGAZ

Mai 2004

De ERM Iberia S.A.

Approuvé par: Javier Odriozola

Fonction: Dir. Technique ERM Iberia, S.A.

Signature: _____

Date: 27 mai 2004

TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | INTRODUCTION | 2 |
| 2 | CADRE REGLEMENTAIRE | 14 |
| 3 | DESCRIPTION DU PROJET | 21 |
| 4 | DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT | 67 |
| 5 | IMPACTS ET MESURES CORRECTRICES DURANT LA PHASE DE CONSTRUCTION DU PROJET | 97 |
| 6 | IMPACTS ET MESURES CORRECTRICES DURANT LA PHASE D'OPÉRATION DU PROJET | 123 |
| 7 | SURVEILLANCE | 153 |
| 8 | BIBLIOGRAPHIE GENERALE | 158 |

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUCTION | 2 |
| 1.1 | PRÉAMBULE | 2 |
| 1.2 | CONCEPT DE DÉVELOPPEMENT | 2 |
| 1.3 | SÉLECTION DU PROJET | 6 |
| 1.3.1 | Critères de sélection de l'itinéraire du gazoduc sur le secteur maritime | 6 |
| 1.3.2 | Critères de sélection de l'itinéraire du gazoduc sur les secteurs terrestres et d'approche du rivage en Algérie | 8 |
| 1.3.3 | Critères de sélection de l'emplacement de la station de compression BSCS | 10 |
| 1.4 | NOM ET TITULAIRE DU PROJET | 12 |

MEDGAZ S.A., société composée de CEPSA, Sonatrach, BP, Total, Gaz de France, Endesa et Iberdrola, étudie le transport de gaz naturel d'Algérie en Europe via l'Espagne et à travers la mer Méditerranée. Le gazoduc partira d'une station de compression construite à 1,5 km de la plage de Djelloul vers l'intérieur des terres, située à environ 10 km au sud-est de Beni Saf, sur la côte algérienne (se reporter à la Figure 1.1). Il traversera ensuite la mer Méditerranée le long d'un parcours sous-marin optimisé et descendra à des profondeurs de plus de 2000 m, ce qui en fait un des plus profonds du monde.

Initialement, une seule canalisation de 24 pouces de diamètre sur l'ensemble du parcours sera installée. Elle aura une capacité suffisante pour transporter le gaz naturel, prêt à l'emploi, à des débits allant de 8 à 10,5 milliards de mètres cubes par an (BCM/an).

Cependant, une autre canalisation, parallèle, sera nécessaire dans l'avenir afin d'atteindre des taux de débit jusqu'à 16 BCM/an. Par conséquent, sur les parties terrestres et d'accostage près du rivage, un système de double canalisation inclus dans le présent projet sera construit, ce qui devrait permettre de réduire à plus long terme l'impact général sur l'environnement. Actuellement, l'idée est de commencer la construction de la canalisation au cours du second trimestre 2005, de sorte qu'elle soit terminée au dernier trimestre 2006. On estime la durée de vie en service du gazoduc à environ 50 ans.

**1.1****PREAMBULE**

Cette Déclaration environnementale présente les résultats de l'Etude d'Impacts sur l'Environnement (EIE) relatifs au gazoduc entre l'Algérie et l'Espagne à travers la mer Méditerranée. Elle a été élaborée comme une partie intégrale de l'étape « Ingénierie de base » (FEED) du projet. Afin que la déclaration soit utilisée pour appuyer les demandes de financement, nous avons fait référence aux politiques et aux directives de la Banque Mondiale, étant convaincus que la satisfaction de ces exigences est en principe reconnue par la plupart des banques internationales comme un signe raisonnable permettant d'augurer que le projet sera accepté en ce qui concerne l'aspect environnemental.

1.2**CONCEPT DE DEVELOPPEMENT**

Le système de transport se compose de :

- Un gazoduc en mer, de Beni Saf en Algérie à Rambla de los Morales, près d'Almería en Espagne, d'environ 200 km de long. Le parcours marin atteint une profondeur d'eau maximale d'environ 2 200 mètres à travers la mer Méditerranée.
- Les sections terrestres du gazoduc en Algérie, entre Hassi R'Mel et Beni Saf (environ 550 km de long) et, en Espagne, entre le terminal de réception de Rambla de los Morales et Albacete (environ 270 km de long).
- Des installations terrestres comme la station de compression de Beni Saf en Algérie et un terminal de réception en Espagne.

La figure 1.1 représente la localisation générale du projet incluant le détail sur la station de compression algérienne et le terminal de réception en Espagne.

Figure 1.1. Localisation générale du projet

MEDGAZ construira et exploitera la station de compression, le gazoduc maritime et le terminal de réception, y compris les courts tronçons du gazoduc entre les côtes et les usines. SONATRACH construira, sera le propriétaire et exploitera le gazoduc terrestre algérien, alors qu'ENAGAS aura des responsabilités similaires pour le gazoduc terrestre espagnol.

Dans les études réalisées à ce jour figurent une Étude de l'Ingénierie de la Phase I et la Conception de l'Ingénierie de base (*Front End Engineering Design - FEED*), centrée sur les installations terrestres et le gazoduc maritime.

L'Évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE) est considérée par MEDGAZ comme une partie nécessaire du processus de gestion environnementale en cours qui se poursuivra pendant toutes les phases du développement. Afin de respecter les conditions requises par la politique environnementale de MEDGAZ, une évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE) a été entreprise pour le système de transport proposé. Une attention spéciale a été accordée à la législation applicable et aux exigences de toutes les ordonnances statutaires en vigueur s'appliquant à la construction et à la gestion des installations de pétrole et de gaz en Algérie et en Espagne.

L'évaluation analyse les caractéristiques de développement qui sont susceptibles d'exercer une action sur l'environnement. Ceci comprend l'arrivée et le départ du gaz, les émissions, les nuisances sur l'environnement et les éventuels conflits avec d'autres utilisateurs de la terre et de la mer. Les sujets prioritaires sont analysés et l'échelle d'interaction susceptible de se produire est évaluée. Des mesures de mitigation sont alors recommandées afin d'agir sur la planification du développement de sorte que le niveau le plus raisonnablement bas possible d'impact sur l'environnement puisse être atteint grâce à l'utilisation de la meilleure technologie disponible (BAT) en tenant compte des coûts.

Cette évaluation de l'impact fournit une description générale du projet et de l'influence qu'elle peut exercer sur l'environnement, ainsi que des éventuels risques pour la sécurité de l'occupation par l'homme de la région –à partir de la construction du site, de sa mise en service et jusqu'à la fin de sa durée de vie. L'objectif est de fournir de la documentation aux autorités algériennes en ce qui concerne l'autorisation soumise aux réglementations environnementales, administratives et de planification et, en particulier, l'autorisation environnementale du projet soumise à la législation applicable, y compris la loi sur la protection de l'environnement, *Loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement*, et le décret concernant les études d'impact sur l'environnement, *Décret exécutif n° 90-78 du 27 février 1990 relatif aux études d'impact sur l'environnement*.

On a utilisé les données disponibles directement liées aux emplacements affectés par le gazoduc et le lieu d'accostage du gazoduc maritime de Beni Saf. Des techniques analytiques ayant fait leurs preuves ont été utilisées là où il

était nécessaire afin de garantir qu'un éventuel accident et ses conséquences soient estimés de manière réaliste.

1.3 SELECTION DU PROJET

Ce paragraphe présente les critères utilisés pour la sélection finale du tracé du gazoduc et des emplacements du projet.

1.3.1 Critères de sélection de l'itinéraire du gazoduc sur le secteur maritime

Le critère initial pour la sélection de l'itinéraire en mer depuis Beni Saf, en Algérie, jusqu'en Espagne, était le suivant:

- Longueur totale minimale de la canalisation.
- Longueurs minimales traversant des zones protégées.
- Risques minimaux d'effets sur l'environnement : risques géologiques, interférences avec les activités humaines, sites archéologiques, etc.
- Minimum de traversées des zones de pêche et d'interférences avec les bateaux.
- Plus grand angle d'approche possible lors du passage de câbles existants.
- Moins d'interférences possibles avec les installations de tiers et les obstructions naturelles ou réalisées par l'homme des fonds marins.
- Exigences minimales pour la préparation de l'itinéraire et les travaux d'intervention dans les fonds marins.
- Longueurs minimales dans des zones où la surcharge ou les tranchées seront nécessaires afin de garantir la stabilité.
- Traversée minimale et optimale des fonds marins inégaux, afin d'éviter la formation de porte-à-faux, la courbure et la fatigue excessives de la tuyauterie.
- Sélection d'un rayon horizontal aux changements de direction en tenant compte de la facilité avec laquelle la canalisation pourrait être posée et sa stabilité à long terme lorsqu'elle est en place.
- Considération des implications pour les activités d'installation.

Les itinéraires étudiés et celui sélectionné sont représentés sur la Figure 1.2.

Figure 1.2. Schéma des itinéraires étudiés et sélectionnés pour le projet MEDGAZ, études préliminaires

1.3.2

Critères de sélection de l'itinéraire du gazoduc sur les secteurs terrestres et d'approche du rivage en Algérie

En Algérie, les options d'accostage sont très limitées en raison de la nature en général rocheuse de la côte dans la région de Beni Saf. Le critère initial pour la sélection de l'itinéraire en mer depuis Beni Saf, en Algérie, jusqu'en Espagne, était le suivant :

- La station de compression doit être située sur ou près du parcours du gazoduc, aussi près de la côte que possible pour des raisons pratiques.
- La distance par rapport à la côte est un autre critère important de choix car il s'agit de limiter la longueur du gazoduc terrestre à haute pression.

La description de l'itinéraire sélectionné est la suivante. La canalisation accostera sur la plage de Sidi Djelloul, petite anse sablonneuse d'une largeur d'environ 200 m. La station de compression sera construite à environ 1,2 km vers l'intérieur, sur la crête qui est le prolongement du promontoire au nord-est de la plage (Figure 1.3). La plage de sable large de 80 m et la bande adjacente de sol ferme sur son côté ont été jugées adéquates pour les travaux de construction de la canalisation. De même, les possibilités de fournir un accès au trafic nécessaire à la construction ont été estimées acceptables.

Tout de suite après avoir quitté la zone d'accostage, l'itinéraire vire à l'est et traverse alors un chenal naturel qui encercle pratiquement la totalité de la zone de la plage et qui, par conséquent, ne peut être contourné. Ce chenal est relié à la mer par une bande de sable à sa pointe est et, la plupart du temps, il est à sec. Après avoir traversé le chenal, l'itinéraire continue au sud le long du pied du promontoire, avant de tourner et de grimper la pente menant vers la station de compression sur le terrain en hauteur.

La plage de Sidi Djelloul ne fait pas l'objet d'une protection environnementale spéciale. Actuellement, elle est développée comme lieu de loisirs et assez fréquentée. Cependant, une partie de la plage vers l'intérieur a été réservée à la construction d'une grande usine de dessalement de l'eau. Le sanctuaire de Sidi Djelloul est situé à 350 m au sud-ouest de la plage.

La Figure 1.3 représente le détail du projet du gazoduc dans le secteur terrestre algérien.

Figure 1.3. *Détail du secteur terrestre algérien*

1.3.3

Critères de sélection de l'emplacement de la station de compression BSCS

La zone identifiée pour la station de compression de Beni Saf (BSCS) est située sur les collines près de Sidi Djelloul, à environ 1 kilomètre de la côte et à 10 kilomètres à l'est de Beni Saf. Elle se trouve sur le district municipal de Sidi Ben Adda, dans l'Aïn-Temouchent *wilaya* (province). La région est relativement plate et couverte de pentes très douces, sur lesquelles des vignobles doivent être plantés. Le site choisi pour la BSCS est situé sur un plateau, entre une vallée au nord qui longe la route D.59 et une vallée au sud bordée par la route D.20 et l'Oued Sidi Rahmoûn. L'altitude du plateau est d'environ 70 mètres. La surface nécessaire à la station de compression est d'environ 13 hectares.

L'emplacement du site a été choisi parmi un certain nombre d'autres emplacements proches du lieu d'arrivée du gazoduc. Lors de la Phase I de l'Étude d'ingénierie, MEDGAZ a sélectionné la plage de Sidi Djelloul comme point d'arrivée, qui semblait être le meilleur choix parmi d'autres options analysées le long de la côte près de Beni Saf. Les autres emplacements possibles se situent dans la vallée derrière la plage et sur les collines situées immédiatement au sud de la vallée. En octobre 2003, une visite a été réalisée sur place afin de vérifier l'emplacement éventuel de la station de compression ou de trouver un nouvel emplacement qui convienne.

La Figure 1.4 illustre les emplacements alternatifs étudiés ainsi que la parcelle de terrain sélectionnée pour l'emplacement.

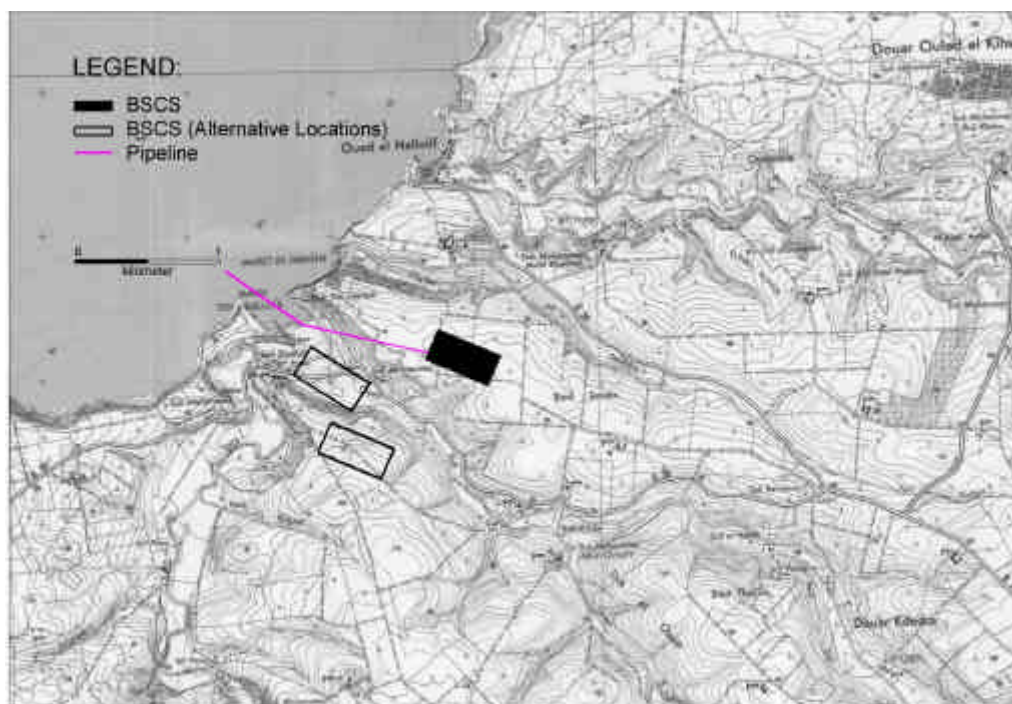


Figure 1.4 Emplacements alternatifs et sélectionnés pour le site du terminal de compression.

Les principaux paramètres appliqués pour analyser la situation de la parcelle sont le parcours du gazoduc, les possibilités d'inondation, la ventilation du gaz à froid, les besoins d'adaptation de la zone et les impacts visuels. L'évaluation a été réalisée sur une base qualitative, comme l'indique le tableau d'évaluation qualitative ci-dessous.

La partie située dans la vallée derrière la plage, initialement désignée pour la station de compression, ne convient pas. En effet, la principale raison est le risque d'inondations et de ventilation à froid du gaz. La proximité d'un cimetière (*murabit*), la présence de la plage et des installations de camping sur celle-ci sont également défavorables au choix de cet emplacement.

Table 1.1 **Table d'évaluation qualitative**

| Paramètre | Parcelle initiale dans la vallée | Parcelle à l'est de la colline (Sélectionnée) | Parcelle à l'ouest de la colline |
|---|----------------------------------|---|----------------------------------|
| Parcours du gazoduc | 1 | 3 | 2 |
| Dangers d'inondation | - | 3 | 3 |
| Ventilation à froid du gaz | - | 3 | 3 |
| Route d'accès | 3 | 2 | 1 |
| Utilisation actuelle du sol | 1 | 3 | 3 |
| Valeurs naturelles | 2 | 3 | 3 |
| Proximité des habitations | 1 | 2 | 2 |
| Besoins d'adaptation de la zone | 1 | 2 | 2 |
| Besoins d'expropriation, droits de passage | 2 | 2 | 2 |
| Sol / conditions géotechniques | 1 | 3 | 3 |
| Impacts sonores | 2 | 2 | 2 |
| Impacts visuels | 2 | 1 | 1 |
| Proximité de vestiges culturels | 1 | 3 | 3 |
| Accès à la fourniture d'électricité | na | na | na |
| Accès à la fourniture d'eau | na | na | na |
| Légende: -: ne convient pas de 1 à 3: le chiffre le plus élevé correspond au meilleur choix | | | |

La parcelle sur le versant Est de la colline a été sélectionnée essentiellement pour ses résultats en ce qui concerne les risques d'inondation, la ventilation à froid du gaz, la distance par rapport au cimetière (*murabit*), la plage et les installations de camping sur celle-ci.

Photo 1.1 *Vue du sud-ouest vers le nord-est à travers la vallée du terrain identifié pour la station de compression.*



1.4 *NOM ET TITULAIRE DU PROJET*

Le nom du projet est MEDGAZ. Le titulaire du projet est MEDGAZ S.A., société composée de CEPSA, Sonatrach, BP, Total, Gaz de France, Iberdrola et Endesa.

CHAPITRE 2

CADRE RÉGLEMENTAIRE

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 2 | CADRE REGLEMENTAIRE | 14 |
| 2.1 | INTRODUCTION | 14 |
| 2.2 | LÉGISLATION ALGÉRIENNE CONCERNANT L'ÉVALUATION DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT (EIE) | 14 |
| 2.2.1 | Autres législations | 15 |
| 2.2.2 | Autorités algériennes de contrôle | 16 |
| 2.3 | BANQUE MONDIALE | 17 |
| 2.4 | POLITIQUE GÉNÉRALE DE SANTÉ, SÉCURITÉ ET ENVIRONNEMENT DE MEDGAZ | 18 |

2.1**INTRODUCTION**

Ce chapitre présente un résumé des lois, réglementation, politique et principes généraux les plus importants, tant au niveau local qu'international. La structure de ce chapitre est la suivante:

- Législation algérienne concernant l'évaluation des impacts sur l'environnement
- Réglementation internationale;
- Autorité algérienne de contrôle
- Banque mondiale
- Politique générale de santé, sécurité et environnement de MEDGAZ.

2.2**LEGISLATION ALGERIENNE CONCERNANT L'ÉVALUATION DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT (EIE)**

L'EIE a été introduite dans la législation algérienne en 1983 par la Loi 83-03 qui définit le cadre initial ainsi que les objectifs de l'évaluation et la nécessité de faire prendre conscience aux différentes parties des impacts directs et indirects que les projets de développement exercent sur les équilibres écologiques, sur l'environnement et sur la qualité de vie. Le chapitre 5, notamment, décrit les études d'impact comme étant des instruments de base dans l'implantation d'une protection de l'environnement et établit qu'il faudrait réaliser des observations préalables pour tous les travaux susceptibles d'exercer des effets nocifs sur l'environnement.

L'adoption effective de la législation a eu lieu en 1990, avec le Décret 90-78, qui exige une EIE dans le cas de toute activité pouvant, directement ou indirectement, avoir une incidence sur l'environnement, la santé publique, les zones naturelles, la faune, la flore ou les sites et les monuments historiques. Le Décret 90-78 précise également, comme suit, la méthodologie à appliquer pour la pratique d'une EIE admissible:

- Les conditions selon lesquelles les aspects environnementaux doivent être justifiés au sein des procédures réglementaires existantes pour des projets de développement ;
- La portée de l'évaluation doit inclure :
 - (i) Une analyse de l'état d'origine du site et de son environnement, y compris la valeur écologique et agricole, les zones de loisirs hydrauliques, maritimes ou forestières touchées par les travaux, par le développement et par les entreprises.
 - (ii) Une analyse des effets sur l'environnement et, en particulier, sur les sites, les paysages, la faune, la flore,

les équilibres biologiques et environnementaux, le voisinage du site (bruit, vibrations, odeurs, fumée et éclairage) et sur l'hygiène et la santé publique.

- (iii) Les raisons pour lesquelles le projet est recevable.
- (iv) Les mesures envisagées par le titulaire du projet ou par le pétitionnaire pour éliminer, mitiger et compenser les conséquences nocives du projet sur l'environnement, ainsi qu'une estimation des coûts correspondants.
 - Les conditions selon lesquelles les études d'impact sur l'environnement ont fait l'objet d'une publicité légale ;
 - Les dispositions selon lesquelles le Ministre de l'environnement peut intervenir à son initiative ou sur demande pour donner son avis sur toute étude d'impact.

Afin de renforcer cette législation, le Ministère de l'environnement et du développement régional a publié un document ayant pour titre Directives pour l'élaboration d'un rapport d'évaluation environnemental, dont l'objectif est de:

- Normaliser la réalisation des études d'EIE ;
- Fournir de l'information aux parties intéressées ;
- Expliquer la méthodologie générale ;
- Simplifier l'examen des rapports d'EIE qui doit être réalisé par les différentes autorités concernées.

Les Directives expliquent la base légale de l'EIE, la procédure administrative et les rôles des différentes organisations et du personnel concerné. Elles fournissent aussi des recommandations pour l'identification et l'évaluation des impacts et pour la portée souhaitée de la Déclaration environnementale. Même si ces consignes ont une portée générale, elles sont compatibles pour l'essentiel avec la pratique internationale actuelle et, par conséquent, une Déclaration environnementale réalisée selon les normes de l'Union européenne sera en principe également valable pour satisfaire aux exigences algériennes.

2.2.1

Autres législations

Actuellement, la législation prioritaire qui s'applique de manière spécifique à l'industrie des hydrocarbures est la Loi 86-14, modifiée, qui porte sur la «Recherche, l'exploitation et le transport par canalisation des hydrocarbures». Elle comprend les travaux associés ainsi que les procédures effectives de production et de transport. Cette loi définit les droits et les obligations des sociétés concernées par ces activités, mais les aspects environnementaux ne sont pas traités sous l'article 14, qui exige uniquement aux titulaires d'un permis d'exploitation de satisfaire aux réglementations sur la conservation des ressources d'hydrocarbures.

Les réglementations, énoncées dans le Décret 94-43, exigent aux titulaires d'un permis d'exploitation, aux sociétés associées et aux exploitants, d'adopter les mesures adéquates afin de protéger l'environnement, notamment au regard des eaux de surface.

L'avant-projet d'une nouvelle proposition de loi insiste davantage sur la protection de l'environnement dans l'industrie des hydrocarbures. Elle consacre un paragraphe entier aux articles concernant l'environnement, l'hygiène et la sécurité. Dans l'article 13, par exemple, il est stipulé que toutes les activités prévues par la loi doivent satisfaire à des obligations spécifiques pour la protection des éléments suivants :

- Santé publique, hygiène et sécurité;
- Caractéristiques et traits essentiels de l'environnement maritime et terrestre;
- Intérêts archéologiques.

Cela exige aussi de la part des titulaires du projet de préparer et de soumettre une Déclaration d'impact environnemental et un Plan de gestion environnementale, qui doivent inclure une description des mesures de prévention et de gestion des risques environnementaux, pour approbation par les autorités de contrôle de l'industrie des hydrocarbures.

2.2.2

Autorités algériennes de contrôle

Préambule

Ce chapitre propose une vue d'ensemble des principales autorités chargées de la protection de l'environnement en Algérie. Tous ces départements sont consultés au cours de la procédure d'approbation des Déclarations environnementales, en renfort des demandes de développement.

Ministère de l'environnement et du développement régional

Le Ministère de l'environnement certifie la conformité avec la législation et les réglementations en vigueur en matière d'évaluation des impacts sur l'environnement pour les projets d'infrastructure, de capital et de développement. Il certifie aussi la conformité avec l'application des normes et réglementations techniques liées à la planification de développement et à l'environnement.

Sous l'égide du Ministère de l'environnement et du développement régional, le Comité national pour l'environnement est chargé de:

- surveiller et contrôler l'environnement;
- approuver les Évaluations des impacts sur l'environnement;
- délivrer les autorisations et les permis environnementaux;

- promouvoir la prise de conscience, l'éducation et les actions de communication dans le domaine de l'environnement.

Ministère de la santé et de la population

Le Ministère de la santé et de la population est chargé de l'application des réglementations et des recommandations décrites dans la Loi 85-05 sur la protection et la promotion de la santé, et dans la Loi 88-07, sur l'hygiène, la sécurité et la médecine du travail. L'application des dispositions de la Loi 88-07 est assignée à l'Inspection du travail étant donné son expertise dans ce domaine.

Ministère de la culture

Le Ministère de la culture est chargé de la gestion des sites archéologiques et culturels protégés. La partie opérationnelle de cette responsabilité est réalisée par l'Agence nationale pour l'archéologie et la protection des sites et des monuments historiques.

Autorités locales

L'autorité locale (*wilaya* ou province) est responsable des ressources en eau, de la planification du développement, du service agricole, des forêts, de la santé et de la population, de l'aménagement urbain et de la construction de logements.

2.3

BANQUE MONDIALE

Le Groupe de la Banque Mondiale, y compris son organisation d'investissement privé, *International Finance Corporation* (IFC), a élaboré un ensemble de politiques en matière sociale, de sécurité, de santé et d'environnement, ainsi que des directives, essentiellement destinées à être utilisées par son propre personnel lors de la prise de décisions concernant des demandes de financement de projet.

Les exigences de base pour une Évaluation des impacts sur l'environnement sont indiquées dans la Politique opérationnelle OP 4.01, qui aurait pu être considérée auparavant comme étant extrêmement plus rigoureuse que la Directive CE. En effet, elle inclut spécifiquement une Analyse systématique des alternatives et un Plan final de gestion et de surveillance afin d'introduire les engagements de l'EIE dans les phases postérieures de construction et d'exploitation du projet. La Directive d'amendement de 1997 a énormément joué en faveur de l'harmonisation des deux ensembles d'exigences. Par conséquent, la préparation d'une Déclaration environnementale selon les standards de l'Union européenne satisfait aussi aux exigences de la Banque Mondiale. Cependant, celle-ci est encore plus rigoureuse sur la nécessité d'un contrôle d'audit postérieur à l'EIE car elle inclut aussi dans les travaux un Plan d'action environnementale (EAP). Ce document additionnel doit être élaboré conformément à la Note-C: « Directives sur les contenus d'un EAP », qui

comprend essentiellement un manuel de gestion générale du site, dans les domaines de:

- La structure de l'organisation, les procédures de gestion et les responsabilités;
- Les mesures permettant de réduire les effets nocifs au minimum et, au moins, à des niveaux acceptables;
- Les mesures pour la promotion des bénéfices du développement;
- Les procédures de surveillance ; explication des normes de contrôle importantes, méthodes de mesure, emplacement, paramètres, fréquence, communication de l'information et exigences liées aux actions correctives;
- Procédures pour la divulgation continue de l'information et consultation auprès des différentes parties intéressées par le projet;
- Calendrier et coûts d'implantation.

Les autres documents significatifs du Groupe de la Banque Mondiale sont:

- Le document de la Banque Mondiale «*Pollution Prevention and Abatement Handbook*», manuel publié en juillet 1998, sur la prévention et la réduction de la pollution, notamment le chapitre sur les «Développements pétroliers et gaziers terrestres» et les directives additionnelles de l'IFC sur les «Développements pétroliers et gaziers maritimes» et la «Gestion des produits dangereux».
- Guide IFC Note-F: «Préparation d'une consultation publique et plan de divulgation».
- Politique opérationnelle OP 4.04: «Habitats naturels».

2.4

POLITIQUE GENERALE DE SANTE, SECURITE ET ENVIRONNEMENT DE MEDGAZ

MEDGAZ possède une politique générale de santé, sécurité et environnement qui sera appliquée au projet proposé. Les principes fondamentaux figurent dans la Déclaration suivante de la société:

- Les administrateurs et la direction de MEDGAZ considèrent que la santé et la sécurité de leurs employés et des opérations effectuées, de même que la protection de l'environnement, ont une importance primordiale. Les décisions de l'entreprise seront prises en tenant compte des sujets liés à l'hygiène, la santé, la sécurité et l'environnement, qui ont le même niveau d'importance que les considérations techniques ou économiques.
- MEDGAZ s'engage à adopter toutes les actions nécessaires pour protéger la santé et la sécurité de ses employés et pour garantir que la santé et la sécurité du public ne seront pas affectées négativement par ses activités.

- MEDGAZ exige de ses employés qu'ils réalisent leur travail en tenant compte de leur propre sécurité et de celle des autres ; l'entreprise fournit la formation et la surveillance nécessaires.
- La politique de la société est de tenir pleinement compte des incidences sur l'environnement liées à ses opérations d'exploitation et de le protéger. Le respect de la réglementation locale n'est qu'un point de départ, et pas nécessairement l'objectif de la protection de l'environnement. La société applique la hiérarchie de base de la prévention des impacts avant d'introduire les corrections utiles dans les étapes de planification et d'évaluation des décisions. La philosophie adoptée pour maintenir un niveau élevé de protection environnementale passe par l'application de bonnes pratiques qui favorisent le développement durable.
- La santé, la sécurité et l'environnement constituent une responsabilité importante pour chaque membre de notre personnel. En outre, chaque directeur doit s'assurer que cette politique est appliquée et améliorée dans ses domaines de responsabilité.
- Les entrepreneurs sont inclus dans cette responsabilité. On exige de ceux qui sont sélectionnés pour réaliser des travaux pour le compte de la société qu'ils appliquent les mêmes consignes de santé, sécurité et environnement que celle-ci. En outre, leurs performances dans ces domaines ainsi qu'en matière d'hygiène font partie des critères de sélection.
- MEDGAZ fournit l'appui et les ressources nécessaires à la mise en œuvre de cette politique de manière effective et efficace et, afin de s'assurer de son application adéquate, la direction de la société réalisera régulièrement des inspections et des audits.

Avant le démarrage des travaux de construction, la déclaration ci-dessus sera étendue à un Manuel de gestion et de surveillance de l'environnement, spécifique au projet, conformément aux éléments figurant dans la norme internationale ISO 14001, afin de s'assurer que tous les engagements de cette Déclaration environnementale et les exigences des autorités pertinentes de contrôle de l'environnement sont dûment mis en œuvre au cours du projet.

CHAPITRE 3

DESCRIPTION DU PROJET

| | | |
|---------------|--|-----------|
| 3 | DESCRIPTION DU PROJET | 21 |
| 3.1 | GAZODUC | 21 |
| 3.1.1 | Introduction | 21 |
| 3.1.2 | Stratégie de construction | 22 |
| 3.1.3 | Programme de travail | 22 |
| 3.1.4 | Construction terrestre | 23 |
| 3.1.5 | Construction proche du rivage | 30 |
| 3.1.6 | Construction maritime | 35 |
| 3.1.7 | Réalisation de tests et commissioning | 39 |
| 3.1.8 | Sécurité | 41 |
| 3.1.9 | Exploitation de la canalisation | 42 |
| 3.1.10 | Fin de service | 44 |
| 3.2 | STATION DE COMPRESSION DE BENI SAF (BSCS) | 44 |
| 3.2.1 | Objectifs généraux et base du concept | 44 |
| 3.2.2 | Emplacement du projet | 46 |
| 3.2.3 | Plan, système et installations | 47 |
| 3.2.4 | Exécution | 52 |
| 3.2.5 | Mise en marche | 53 |
| 3.2.6 | Exploitation | 55 |
| 3.2.7 | Fin de service | 64 |

3 DESCRIPTION DU PROJET

Ce chapitre présente une description exhaustive du projet. Pour une meilleure clarté, ce chapitre a été divisé en deux parties. La première partie présente les aspects liés au gazoduc proprement parlé et la seconde partie présente tout ce qui est relatif à la station de compression de Beni Saf (BSCS). Dans chacune de ces sections se présente l'information relative à la construction, les opérations et le démantèlement des installations.

3.1 GAZODUC

3.1.1 Introduction

Le système de canalisation proposé a été conçu pour transporter du gaz naturel à une pression maximale d'exploitation de 250 barg. La canalisation sera fabriquée en acier soudé, d'un diamètre nominal de 24 pouces. Sur la partie extérieure, l'acier sera protégé par un revêtement anti-corrosion en polypropylène. Les parties de la tuyauterie situées près des rivages, à des profondeurs de 250 m, seront également revêtues extérieurement de béton armé pour plus de stabilité et pour une meilleure protection.

On peut envisager le système en fonction des trois catégories principales de terrain sur lesquelles les tuyauteries seront installées:

- **Les secteurs terrestres**, à partir de ce que l'on appelle la «dernière soudure sèche» au bord de l'eau et jusqu'à la station de compression en Algérie. La longueur de cette partie est d'environ 1 km en Algérie.
- **Les secteurs proches du rivage**. En Algérie, cette partie s'étend de l'Extrémité terrestre de raccordement (LTE) à une profondeur d'eau de 20 m, et sur une distance d'environ 1,3 km.
- **Le secteur maritime**, dont la longueur totale est d'environ 200 km, à partir d'une profondeur de 20 m au large de la côte algérienne.

Dans les secteurs terrestres et proches du rivage, il faudra enterrer les canalisations. Cependant, dans le secteur maritime, elles seront en grande partie posées sur le fond marin sans aucune intervention. Les exceptions se situent au niveau de tronçons relativement courts où il faudra intervenir afin d'éviter des porte-à-faux entre les points les plus élevés du fond marin ou pour se protéger contre les risques géologiques et les activités de la pêche.

Les secteurs terrestres et proches du rivage, ainsi que les secteurs maritimes proches, seront dotés de deux canalisations parallèles de 24 pouces, désignées par Est et Ouest. Il est prévu que la construction de la canalisation Est sera complètement terminée vers la fin de l'année 2006. Les secteurs terrestres et proches du rivage de la tuyauterie Ouest seront aussi installés en même temps

que le début de la construction de la tuyauterie Est, afin d'éviter de créer des troubles répétés sur le rivage et la partie proche de la côte.

La section Est, celle proche du rivage et les sections maritimes proches seront reliées à la section maritime Est afin de compléter le système de canalisation en cours.

La tuyauterie Ouest sera terminée en 2012, avec la pose de la section maritime et la connexion aux deux extrémités des sections proches du rivage préalablement installées.

3.1.2 Stratégie de construction

Conformément à la phase d'Ingénierie de base (FEED) en cours, le projet sera ensuite développé au moyen d'un contrat d'Ingénierie, d'Achats, d'Installation et de Pré-commissioning (EPIC), accordé à un Entrepreneur EPIC dûment agréé.

Parmi les responsabilités de l'Entrepreneur EPIC figure l'obligation de tenir compte des exigences des tiers, des activités et des impacts soulignés dans cette Déclaration environnementale, des exigences relatives à la mitigation et à la surveillance, des résultats des recherches réalisées sur le site et de toutes autres conditions exigées pour les autorisations de promotion par les autorités nationales et locales. On demandera à l'Entrepreneur EPIC de fournir un Manuel de gestion et de surveillance de l'environnement spécifique au projet, afin de garantir que toute incidence due aux installations de la tuyauterie sera minimisée.

Il sera également demandé à l'Entrepreneur EPIC de préparer des déclarations détaillées sur la méthodologie portant sur des activités de construction comme celles de zones d'accostage, de routes, de ponts sur la rivière et sur l'installation de tuyauteries, de points d'ancrage, et enfin des activités de dragage, d'enrochements en vrac, de mise en marche (pré-commissioning) et de gestion des déchets. Ces déclarations seront soumises à l'approbation par des ingénieurs de conception désignés et à l'accord des consultants légaux compétents.

L'entrepreneur EPIC fera l'objet d'un audit afin de s'assurer que ces opérations sont conformes aux déclarations méthodologiques agréées et au Manuel de gestion et de surveillance de l'environnement.

3.1.3 Programme de travail

La date indicative pour le début de la construction est le troisième trimestre 2006. Le graphique à barres ci-dessous fournit une indication des durées envisagées pour chacune des principales activités. Le programme final et spécifique de la construction dépendra de plusieurs aspects contractuels et techniques et tiendra compte des facteurs environnementaux et socio-

économiques, comme les périodes de nidation des oiseaux sauvages sensibles et celles d'utilisation de la plage, sujets abordés plus en détail dans les chapitres suivants du document.

Table 3.1. Programme indicatif de construction de la tuyauterie

| Activité/mois | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 | M10 | M11 | M12 | M13 | M14 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Secteur terrestre algérien | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Secteur proche du rivage algérien | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | |
| Pose canalisation en mer eaux peu profondes, Espagnen et Algérie | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| Pose canalisation en mer eaux profondes | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| Travaux d'intervention-Tranchée/traversée câbles Porte-à-faux/Dépôt de roches | | | | | | | | | ■ | | ■ | | ■ | |
| Tests/pré-Commissioning à terre | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| Test/Pré-Commissioning en mer | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Prêt pour l'ouverture de gaz | | | | | | | | | | | | | | ■ |

Il est prévu que la tuyauterie Ouest soit installée dans la prochaine décennie.

3.1.4 Construction terrestre

Surface de terrain requise

Pendant la construction, toutes les activités autres que les accès et stockage des tubes seront limitées à la bande définie de terrain. Ces bandes de terrain auront une largeur de 30 mètres afin de permettre l'excavation d'une tranchée, l'entassement de la terre, la soudure des sections de la tuyauterie, la pose des canalisations soudées dans la tranchée avant de les enterrer et, en même temps, de permettre la libre circulation des machines et des véhicules de travail, comme le montre la *Figure 3.1*.

Afin de réaliser les travaux dans les conditions les plus sûres possibles, des secteurs limités seront également nécessaires près du rivage et là où la bande de terrain des travaux traverse une route et des rivières. Le tableau ci-dessous présente un résumé de la surface de terrain requise pour ces différents secteurs:

Table 3.2. Dimensions de la surface de terrain requise

| Type de travaux | Algérie | | |
|-----------------|---------|----------------------------|---------------------------|
| | Nombre | Longueur x longueur (m) | Surface (m ²) |
| | | | |

| | | largeur (m) | |
|-----------------------------------|---|-------------|------|
| Rivage | 1 | 30 x 20 | 600 |
| Traversée de rivière | 1 | 40 x 35 | 1400 |
| Traversée de route goudronnée | 0 | 0 | 0 |
| Traversée de route non goudronnée | 1 | 20 x 30 | 600 |

Après la construction et pendant l'exploitation de la tuyauterie, une partie large de 12 mètres sera conservée dans cette bande prévue pour les travaux en tant que droit de passage permanent afin de constituer une isolation de la canalisation et de fournir un espace vide de chaque côté de celle-ci (voir la *Figure 3.2*). Elle sera utilisée comme voie de circulation lors des inspections périodiques et pour l'équipement dans le cas où des interventions de maintenance ou de réparation seraient nécessaires.

La traversée de la rivière, qui ne concerne que des périodes intermittentes de flux saisonniers, se fera selon la méthode de tranchée ouverte comme pour le reste de la tuyauterie. Deux digues seront construites de chaque côté de la bande de travaux afin de retenir temporairement les eaux et, une fois l'assèchement nécessaire effectué, on installera la tuyauterie. Par conséquent, la largeur requise par la bande de terrain pour la traversée de la rivière sera de 35 m.

La traversée des routes non goudronnées se fera selon la méthode de tranchée ouverte et sera donc comprise dans la bande de terrain normale.

Près du rivage, il faudra tirer la terre vers celui-ci avec le treuil et l'équipement complémentaire installé sur la plage, ou depuis la mer grâce à une poulie et à un point d'ancrage placés sur la plage, auquel cas le treuil tire depuis une barge en mer (voir les *Figures 3.4a et 3.4b*).

Lorsque les activités de construction sont terminées, la piste réservée aux travaux sera remise en état, se rapprochant le plus possible de sa condition antérieure. La terre, la végétation, les murs et autres structures ayant été affectés seront remis en état.

Pendant l'exploitation et en ce qui concerne le droit de passage de 12 m de large, MEDGAZ aura le droit de contrôler, d'entretenir et de réparer les tuyauteries. En principe, cela n'affectera pas l'utilisation existante de la terre, bien que des conditions soient habituellement agréées afin d'éviter des dégâts causés à la tuyauterie et l'installation d'obstacles qui pourraient entraver une réparation urgente de celle-ci. Habituellement, ces restrictions interdisent la plantation d'arbres aux racines profondes et la construction de bâtiments. Toute restriction sera discutée en profondeur et acceptée par les propriétaires

et les occupants des terres; on établira des accords au sein de la procédure d'acquisition.

Préparation du couloir de travail

Avant de commencer les travaux de construction, il faudra réaliser des relevés topographiques et photographiques des conditions existantes sur l'itinéraire de la tuyauterie et sur les routes d'accès. Ces relevés seront utilisés comme standard de qualité à appliquer lorsqu'il s'agira de remettre les choses en état à la fin des travaux de construction.

L'itinéraire précis de la tuyauterie sera d'abord marqué par des piquets et on délimitera, simultanément, la largeur de la bande nécessaire des deux côtés de la route. Les obstacles comme les murs, les clôtures et les allées seront affectés le moins possible, juste ce qui est nécessaire à la sécurité des travaux. Le matériau de composition des murs sera soigneusement démonté et conservé pour être remonté.

Il faudra réaliser des relevés relatifs aux installations souterraines comme des canalisations et des tuyaux d'irrigation et les transmettre aux propriétaires ou utilisateurs des terres.

Les services tiers existants seront repérés, marqués et, soit sauvegardés, soit déplacés. Il faudra planter des poteaux de signalisation pour les câbles aériens et signaler clairement les points temporaires de traversée.

Clôture du périmètre

La bande temporaire de travail sera clôturée afin d'interdire l'accès du site aux personnes et aux animaux. Là où ce sera nécessaire, et en accord avec les propriétaires ou utilisateurs des terres, des points d'accès seront pratiqués afin de traverser la voie de travail en toute sécurité.

Là où il sera nécessaire de déplacer des murs ou des clôtures, notamment le long des routes et des chemins, il faudra installer des portails provisoires afin de garantir que l'accès au site des travaux n'est pas possible. Cette mesure garantira la sécurité publique.

Retrait de la terre de surface et de la végétation

Avant d'enlever la terre de surface, toutes les espèces autochtones de plantes ayant une importance particulière seront rassemblées en nombre suffisant afin d'être replantées lors des travaux de remise en état après la pose de la canalisation.

La terre de surface, qui sert de support à la vie des plantes et contient un stock de semences, sera enlevée de la bande de travail par un équipement adapté au déplacement de la terre, et entassée à la manière d'un ruban ininterrompu sur

le bord de la frange de terrain. Le tas formé par la terre de surface ne dépassera pas 2 m de hauteur afin d'éviter la dégradation du sol et il sera gardé à l'abri de tout dérangement afin de réduire les éventuels dégâts physiques et le tassement.

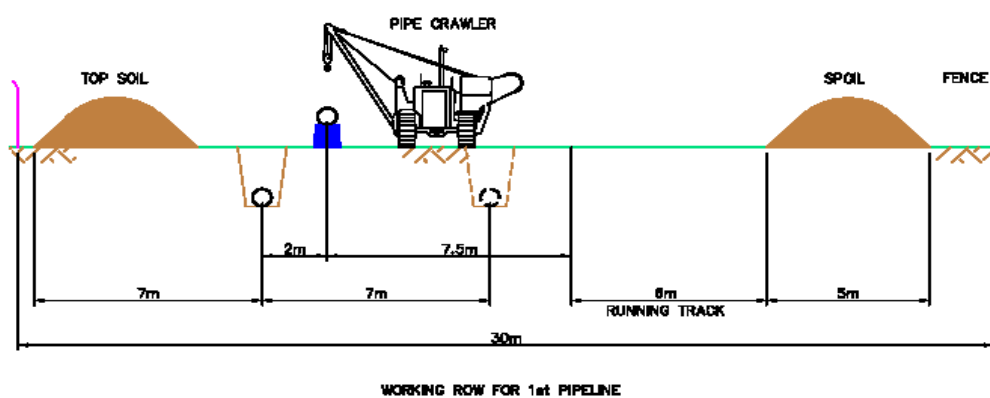
La bande de travail sera alors nivelée par les machines habituelles de compression afin de supprimer toute irrégularité, les grandes pierres, les souches des arbres et autres reliefs.

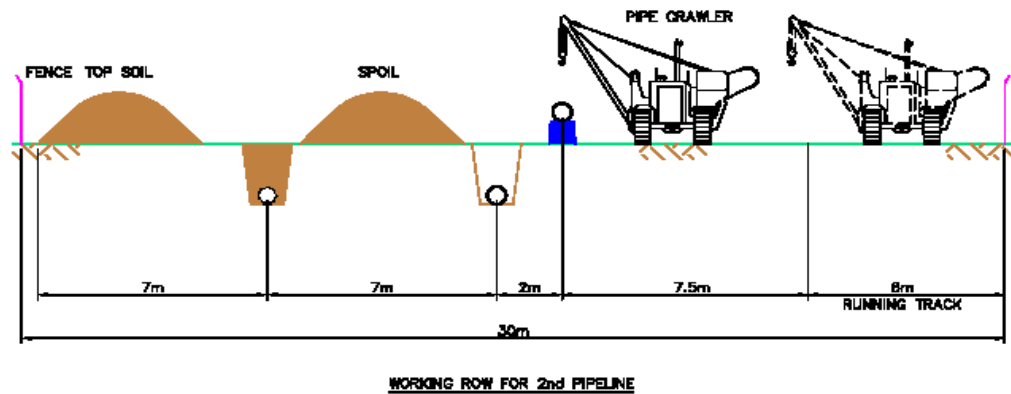
Tranchées et perforations

Les sections Est et Ouest de la canalisation seront installées dans des tranchées séparées et parallèles afin d'obtenir une séparation centrale nominale d'une distance de 7 m. Les tranchées seront creusées par des pelles mécaniques placées au-dessus de la tranchée ou sur son parcours. La profondeur de la tranchée sera suffisante pour permettre d'enterrer la canalisation à une profondeur minimale (profondeur de couverture) de 2 m sur les plages et les carrefours de routes ou traversées de rivières. En dehors de ces zones spécifiques, la profondeur d'enterrement sera de 1,2 m.

Le sol retiré de la tranchée sera entassé de la même manière que la terre de surface, mais sur le côté opposé de la bande de travail afin de ne pas mélanger les deux.

Figure 3.1. Illustration de la procédure de pose de la canalisation





Transport et fabrication de la canalisation

Les tubes seront transportés sur le site depuis le dépôt en utilisant les routes existantes. Avant de choisir les routes d'accès, il faudra faire une étude afin de limiter les troubles causés au trafic local.

Depuis les routes d'accès, le reste du transport sera réalisé en utilisant la bande de travail qui sera munie de plusieurs points d'accès là où il y a un carrefour avec les routes du Parc. La bande de travail et les routes du Parc seront remises dans leur état d'origine à la fin des travaux de construction.

Les sections de tube seront fournies dans une longueur unique de 12 m et seront distribuées le long de la bande de travail par des machines lourdes qui peuvent transporter plusieurs longueurs de tubes à la fois. Elles seront toutes livrées munies de revêtements : à l'extérieur, un revêtement anti-corrosion en polypropylène et, à l'intérieur, un revêtement en époxy.

Après l'alignement, elles seront reliées entre elles au moyen d'un équipement de soudure à la fois automatique et manuel qui se déplace le long de la canalisation. Le procédé est réalisée à l'intérieur d'un abri mobile protégeant la section en cours de soudure et les personnes qui réalisent le travail, ce qui permet de contrôler ainsi l'environnement sous lequel a lieu la soudure. Toutes les soudures seront soumises à une inspection non-destructive (NDE) préalable à l'application du revêtement sur les joints.

Pose de la canalisation

À la suite de la NDE et du revêtement des joints de la soudure, les sections connectées de la tuyauterie seront soigneusement posées dans leurs tranchées individuelles et parallèles. Cette opération sera réalisée grâce à l'utilisation de tracteurs pose-tubes travaillant en continu.

Dans les sols rocheux ou dénivelés, lorsqu'il existe des risques potentiels de dégâts causés au revêtement de la canalisation, le fond de la tranchée sera muni d'un lit de protection en sable de 200 mm d'épaisseur.

Remblayage

La tranchée sera remblayée dans l'ordre inverse à celui de l'excavation en utilisant, lorsque c'est possible, la même terre que celle enlevée. Dans les parties où le matériau de remblai est susceptible d'endommager le revêtement de la canalisation étant donnée la présence de rocs ou de pierres, on utilisera du sable pour la protéger.

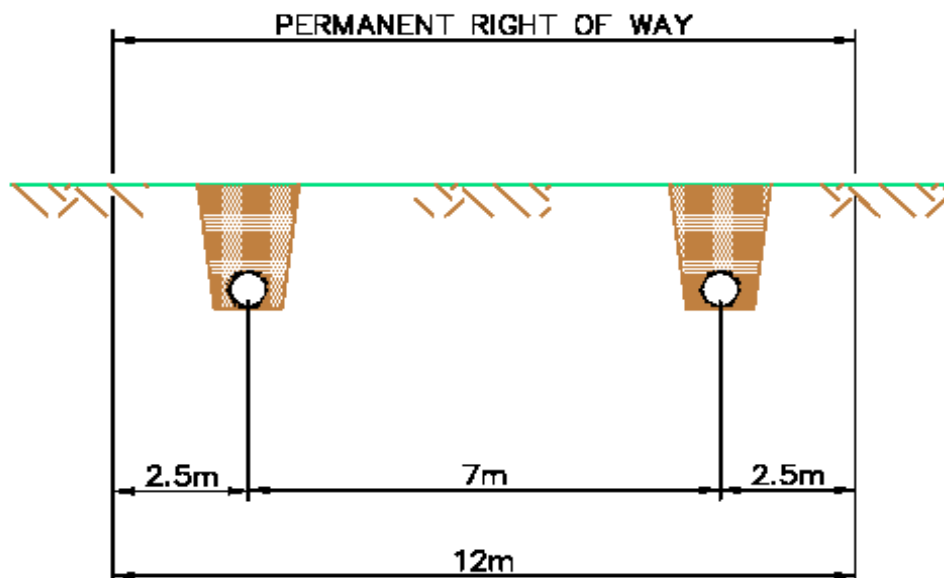
Au cours de l'opération d'ensouillage, on installera aussi un ruban de couleur vive au-dessus des tuyaux, sur toute la longueur de la tranchée et à une profondeur de 0,6 m, qui servira de signal dans le cas de futures excavations.

Aux intersections entre la canalisation et les pistes ou rivières existantes, une protection supplémentaire lui sera appliquée, sous forme de dalles de béton superficielles. Reportez-vous au chapitre précédent concernant certains croisements spéciaux.

Toutes les canalisations d'eau coupées seront rétablies le long de la tranchée, travail qui fait partie de la procédure de remblai.

Cette opération de remblai sera complétée par la couverture de la tranchée avec le sol de surface préalablement entassé. Afin de réduire les effets de l'exposition des sols creusés pendant qu'ils sont en attente, la tranchée sera comblée le plus vite possible dès que chaque section de la tuyauterie sera installée, ce qui donnera lieu à un front de travail unique et qui progressera de manière continue.

Figure 3.2. Illustration du système de canalisations jumelles après le remblai



Il sera impossible de replacer dans la tranchée toute la terre creusée à cause du volume qu'occupe la canalisation elle-même et, par conséquent, il sera nécessaire, soit de la jeter, soit, plus probablement, de l'inclure dans des initiatives permettant d'améliorer le paysage. En Algérie, on estime que ce volume s'élèvera à environ 1 500 m³.

Remise en état

Après la remise en état de la bande des travaux afin que le sol retrouve son relief d'origine, il sera décompacté par des bulldozers qui recueilleront la terre et la disperseront dans toutes les directions. Il faudra ensuite étaler partout le sol de surface restant. Les pierres et les débris de grande taille seront enlevés avant de replacer le sol de surface.

Le manteau végétal sera restitué sur le terrain concerné au moyen de plantations, de semences ou d'hydro-semences d'espèces autochtones, y compris les espèces ayant une importance spéciale qui existaient sur la bande de terrain avant le début des travaux (voir les chapitres ci-après).

La dernière étape de la procédure de remise en état sera celle de la reconstruction des murs, des clôtures et autres éléments qui auraient pu être touchés par les travaux.

Après la remise en état, le terrain sera surveillé et entretenu, comme demandé, pendant une période de cinq ans, jusqu'à ce que la procédure de croissance normale soit rétablie.

Poteaux indicateurs de la canalisation

Une fois la remise en état réalisée, les seules preuves visibles de la canalisation seront des poteaux indicateurs placés le long de l'itinéraire et destinés à la surveillance et aux déplacements futurs. Les poteaux seront installés à un intervalle maximal de 250 à 300 m, selon la nature du terrain. De chacun d'eux sera visible le poteau précédent et le suivant. Il faudra aussi en installer un lorsqu'il y a un changement de direction.

3.1.5 Construction proche du rivage

Observations générales

Le secteur proche du rivage est l'itinéraire compris entre le secteur de la canalisation terrestre où l'on peut utiliser des techniques normales d'installation et celui de la canalisation maritime. Il faut donc utiliser des techniques spéciales d'installation pour les secteurs proches du rivage.

Les distances sur lesquelles il faut appliquer ces techniques spéciales dépendront du profil des fonds marins et des conditions environnementales dominantes. En Algérie, le secteur proche du rivage s'étend du LTE jusqu'à une profondeur d'eau de 20 m, sur une distance d'environ 1,3 km.

Préparation du site

Avant de commencer les travaux d'excavation, on fera des études topographiques et photographiques afin de déterminer l'état des côtes, des routes d'accès et des fonds marins. Leur objectif essentiel sera de prélever des données qui serviront de modèle lors de la restauration du site à la fin de l'étape des travaux.

Une clôture provisoire de sécurité sera installée autour du périmètre du chantier proche du rivage afin d'interdire l'accès aux personnes non autorisées. La signalisation universelle correspondante sera mise en place afin de faire prendre conscience des dangers existants.

Le sol de surface sera enlevé du secteur d'excavation et entassé séparément des autres matériaux, dans le but de le réutiliser lors de la restauration du site, de manière similaire à celle déjà décrite ci-dessus pour les secteurs terrestres de la tuyauterie.

Le matériel sera transporté sur le site selon les mêmes dispositions décrites préalablement pour les travaux de construction de la partie terrestre. Cependant, en ce qui concerne ces secteurs proches du rivage, on utilisera au maximum la voie maritime pour le transport des plus grands éléments, ce afin de gêner le moins possible la circulation routière.

Il sera nécessaire de niveler une partie à l'extrémité terrestre de chaque secteur proche du rivage afin d'y installer un point d'ancrage, de même qu'une poulie ou un treuil selon le système de câbles utilisé pour tirer la tuyauterie à terre.

Une zone de sécurité destinée à la construction, délimitée par des bouées, sera établie pendant l'opération de dragage et d'installation de la canalisation. L'entrepreneur EPIC se mettra en contact avec les autorités concernées et les utilisateurs de ces eaux, c'est-à-dire les pêcheurs, afin de s'assurer que les navires sont au courant des activités de construction.

Dragage

Afin de protéger les canalisations des effets de la mer et des activités de l'homme dans le secteur proche du rivage, celles-ci seront enterrées à différentes profondeurs, selon le relief marin. Avant l'installation des canalisations, on creusera une tranchée de dragage déterminant la profondeur d'enterrement. Le profil de cette tranchée de pré-dragage sera le suivant:

- Pour des hauteurs d'eau entre 10 m et le bord du rivage, la tranchée de pré-dragage sera d'une profondeur suffisante pour que la profondeur d'ensouillage (de couverture) soit de 2 m ;
- Pour des hauteurs d'eau entre 10 m et 20 m, la profondeur d'enterrement sera de 1 m.

Afin de disposer de la profondeur d'ensouillage requise et d'aménager les talus latéraux nécessaires, il faut prévoir des tranchées de pré-dragage dont la largeur peut aller jusqu'à environ 28 m.

L'excavation de la tranchée des sections terrestres du secteur proche du rivage sera réalisée de la même manière que celle décrite plus haut pour les sections à terre de la canalisation.

La tranchée proche du rivage sera réalisée selon les techniques de dragage. Pour les profondeurs marines de plus de 3 m environ, il est prévu d'utiliser une drague suceuse ou avec trémie d'aspiration. Un équipement terrestre sera nécessaire pour les eaux peu profondes de moins de 3 m. En raison de l'action énergétique des vagues dans cette bande maritime peu profonde, il sera également nécessaire d'installer un rideau de palplanches provisoire, de près de 50 m de long, afin de protéger la tranchée du remblai naturel des sédiments marins et d'éviter la formation d'une couche de sédiments en suspension le long de la côte. Il sera maintenu sur la côte espagnole pendant trois mois environ et sur la côte algérienne pendant quatre mois et demi. La période plus longue sur la côte algérienne s'explique par la planification nécessaire des équipements marins utilisés pour la pose de la canalisation en mer. Les photographies ci-dessous illustrent la construction d'un rideau de palplanches classique:

Figure 3.3. Illustration de la construction d'un rideau de palplanches classique



Les volumes totaux estimés de matériau dragué sont présentés sur le tableau ci-dessous :

Table 3.3. Volumes estimés de matériau dragué pour les travaux de construction proches du rivage

| Pays | Profondeur (m) | Volume (m³) |
|-------------|-----------------------|-------------------------------|
| Algérie | 0 - 20 | 65 000 |

Le matériau retiré des tranchées sera entassé au sein d'une zone marine de stockage désignée afin d'être réutilisé pour remettre les fonds marins dans les mêmes conditions naturelles après l'installation de la canalisation. Les emplacements définitifs de stockage seront confirmés après consultation auprès des autorités locales. Cependant, ils devront être situés, au minimum, à une distance suffisante des zones d'herbiers, développées en détail dans les chapitres 4 et 5.

Installation de la canalisation

Une fois la tranchée terminée, les canalisations munies d'un pré-revêtement sont assemblées sur une barge ancrée en principe à environ 1,5 ou 2 km du rivage. Le revêtement de la canalisation pour les sections proches du rivage inclut : un revêtement extérieur anti-corrosion en polypropylène; un revêtement extérieur de béton pour la stabilité et la protection; un revêtement intérieur en époxy.

Une fois alignées, les tuyauteries seront reliées ensemble selon les techniques automatiques de soudage et tirées au large en utilisant des treuils placés soit à terre, soit sur des bateaux. Toutes les soudures feront l'objet d'une inspection non-destructive (NDE) préalable à l'application d'un revêtement sur les joints.

Les soudures, la NDE et le revêtement seront réalisés par du personnel qualifié utilisant des processus et des procédures approuvées.

On répète l'opération jusqu'à ce que le ruban de tuyauterie ait été tiré de la tranchée de pré-dragage jusqu'à un lieu adéquat pour la connexion de la section terrestre de la tuyauterie.

Figure 3.4a *Schéma d'un treuil installé sur une barge pour amener la canalisation au rivage*

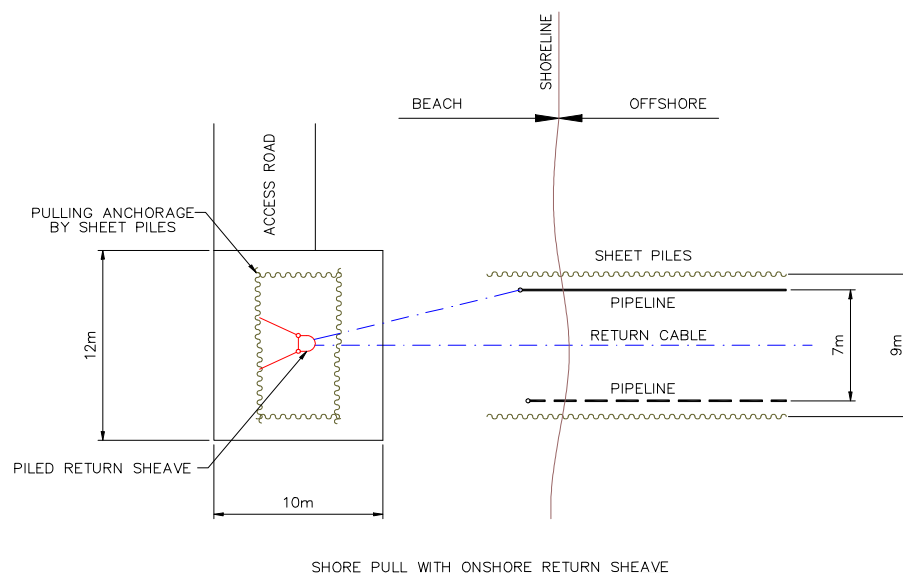
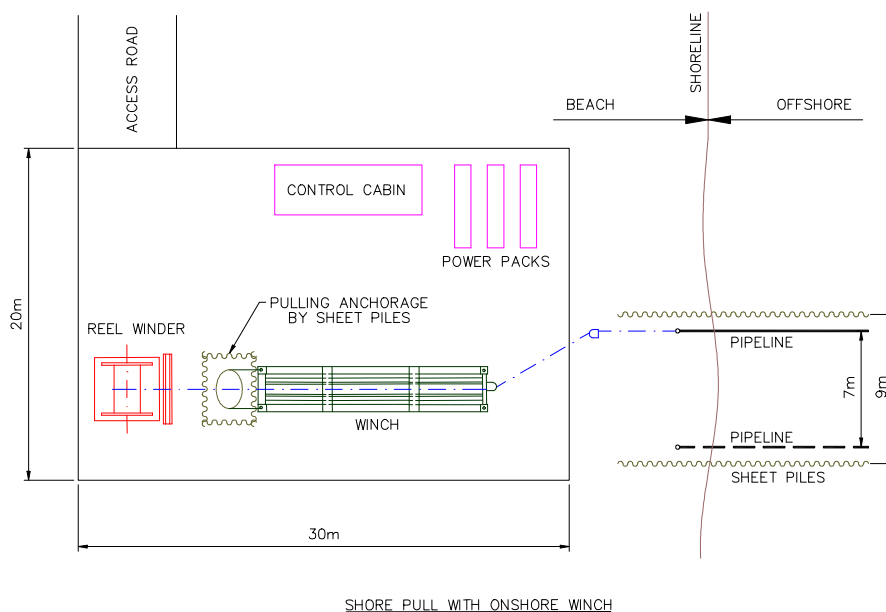


Figure 3.4b *Schéma d'un treuil installé sur la plage pour amener la canalisation au rivage*

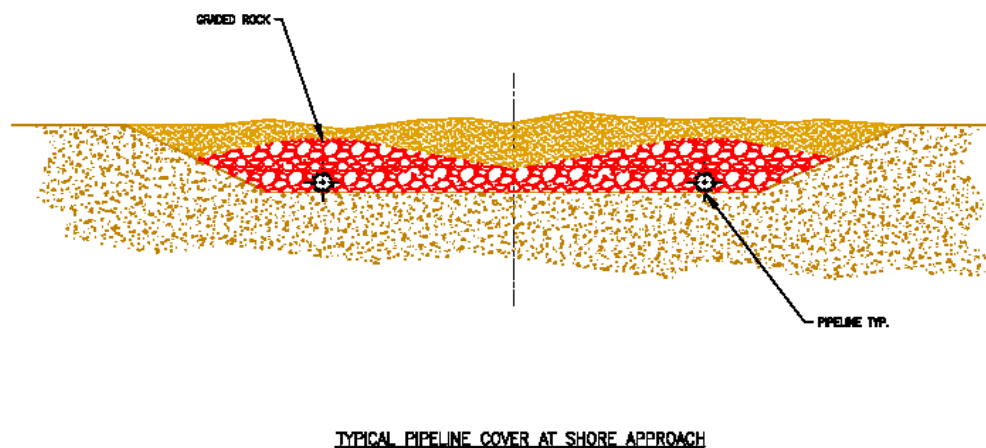


Remblayage

En général, la tranchée de pré-dragage sera remblayée avec le matériau préalablement stocké en tas.

Pour des profondeurs d'eau de moins de 20 m, la tranchée inclura aussi une couche de pierres calibrées/protection de gravier afin de stabiliser la canalisation dans le cas d'une mobilité future des fonds marins. Cette couche de pierres calibrées/gravier aura une épaisseur nominale de 1,3 m dans une profondeur d'eau de 10 m et moins, et de 0,5 m entre 10 et 20 m de profondeur d'eau. Toutes les sections de la tranchée seront munies d'une couche supérieure composée du matériau préalablement creusé et récupéré dans le tas sous-marin. L'épaisseur minimale de cette couche supérieure sera de 0,5 m.

Figure 3.5. Illustrations du remblai de la canalisation et des techniques de protection à utiliser dans les secteurs proches du rivage



Remise en état

Les parties terrestres et les chantiers associés seront rendus à leur profil d'origine grâce à des machines traditionnelles mobiles de déplacement de la terre, laissant les extrémités de la canalisation exposées de sorte que les tests de contrôle hydrostatiques puissent être réalisés (voir le chapitre 3.1.7). Le sol de surface qui avait été séparé et entassé au début des travaux sera donc redistribué à travers les différents sites.

On réalisera le contrôle du relief final des fonds marins et la restauration bathymétrique de la tranchée de la canalisation et des secteurs temporaires de stockage au moyen d'un véhicule sous-marin téléopéré (ROV) et d'un bateau doté d'un équipement sonar. Ce bateau, comme les dragues utilisées pour les travaux, sera équipé d'un système de positionnement qui lui permet de travailler avec la précision nécessaire.

3.1.6 Construction maritime

Observations générales

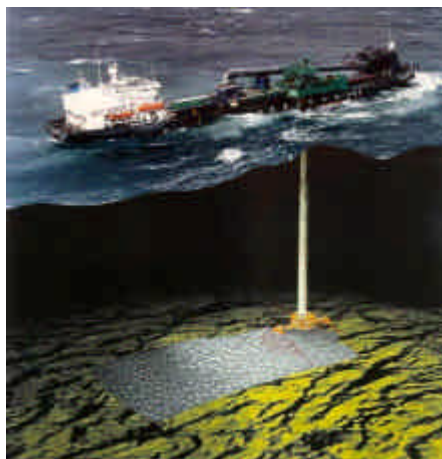
Dans la partie située en mer, qui est de loin la plus longue, la canalisation sera posée directement sur les fonds marins. Cependant, après l'installation de la canalisation, certaines interventions seront nécessaires dans des zones spécifiques pour limiter les hauteurs en porte-à-faux et réduire les éventuelles interactions avec les activités de la pêche et un danger géologique possible. En outre, une stabilisation supplémentaire est requise afin de contrôler les déplacements de la canalisation là où elle est exploitée à des températures élevées.

Le type et l'étendue de l'intervention sous-marine, au stade actuel des connaissances, est décrit dans les paragraphes suivants.

Intervention sous-marine

Là où les températures risquent d'être élevées dans la canalisation, on déversera des pierres pour la stabilisation. C'est le cas dans la section adjacente à la côte algérienne. Cela impliquera la mise en place de bermes de roche destinées à limiter les dérivations de la canalisation. La longueur et l'espacement de la berme varieront selon l'emplacement, allant d'environ 700 m à 240 m de long, et avec un espacement entre 1,5 km et 4 km. On prévoit au total 11 emplacements de berme entre le littoral algérien et une profondeur d'eau de 250 m. Le volume total de roche nécessaire à la réalisation de ces travaux est estimé à environ 80 000 m³. La pose de ce matériau de roche sera soumise à l'obtention d'un permis délivré par les autorités locales. La pose précise du matériau rocheux sera garantie par l'utilisation de navires munis d'un système de tuyaux de descente, à partir desquels la roche est transportée depuis la surface juste au-dessus du fond marin, utilisant des sections de tuyaux en suspension, comme l'illustre le schéma ci-dessous. Une expertise postérieure à la construction confirmera que la pose a été correctement réalisée.

Figure 3.6 *Illustration de la technique de déversement du matériau rocheux utilisant un tuyau de descente*



Il faudra creuser une tranchée afin de rectifier les sections en porte-à-faux sur l'itinéraire de la canalisation. Elle sera réalisée en rabaissant les sections concernées au-dessous du niveau naturel du fond marin au moyen de techniques standard de tranchées postérieures à la pose. On peut voir sur le tableau ci-dessous les emplacements réels estimés de ces zones en porte-à-faux:

Table 3.4. Emplacements estimés des zones en porte-à-faux sur les pentes continentales algériennes

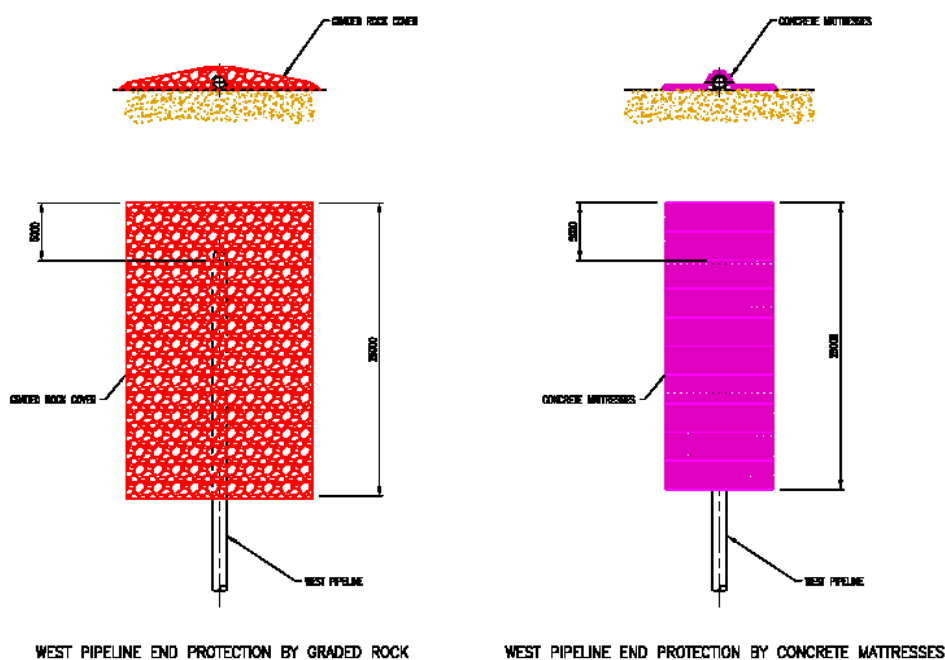
| Pays | Mi-KP (m) | Profondeur d'eau (m) |
|---------|-----------|----------------------|
| ALGÉRIE | 70 793 | 1 320 |
| | 71 544 | 1 375 |
| | 71 621 | 1 385 |
| | 71 732 | 1 410 |
| | 71 859 | 1 435 |
| | 72 320 | 1 495 |
| | 73 455 | 1 595 |
| | 73 535 | 1 600 |
| | 73 620 | 1 605 |
| | 75 695 | 1 720 |

L'étendue exacte de ces mesures d'intervention postérieures à la pose pourrait être ajustée au cours de futures étapes de conception et sera revue par la suite après que la canalisation ait été installée et expertisée.

La protection des extrémités sera nécessaire pour la canalisation Ouest provisoirement abandonnée, qui sera installée à des profondeurs d'eau de 30 m dans le cas de l'extrémité algérienne. Il existe deux options actuellement:

- Couverture de roches déversées, avec une couche de 1 m de pierres calibrées s'étendant sur 25 m le long de la canalisation et sur 5 m au-delà de son extrémité.
- Matelas de béton armé (épaisseur 300 mm) étalé sur l'extrémité de la canalisation, s'étendant sur 25 m le long de celle-ci et sur 5 m au-delà de son extrémité.

Figure 3.7. Illustration des techniques qui seront utilisées pour la protection de l'extrémité de la canalisation Ouest provisoirement abandonnée



Cette protection provisoire sera retirée lorsque la canalisation Ouest sera terminée entre l'Espagne et l'Algérie.

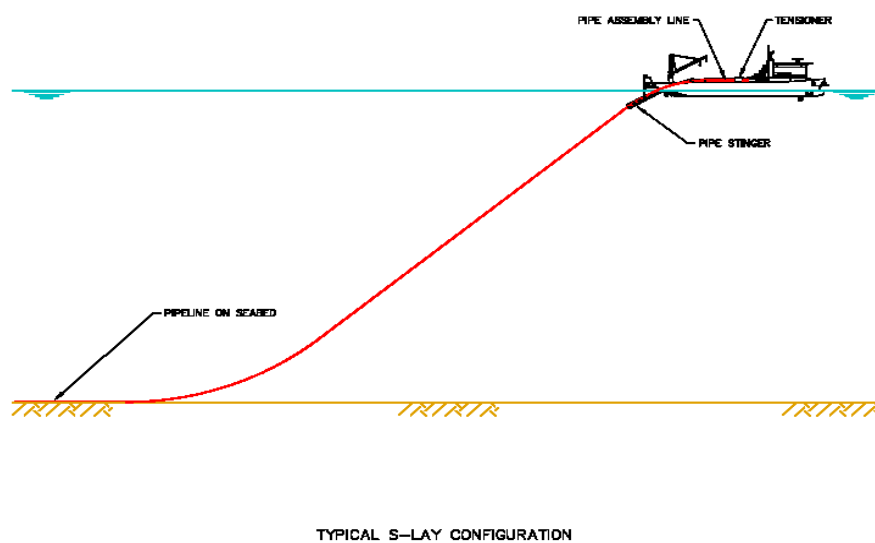
Pose de la canalisation au large

La pose de la canalisation au large est réalisée par l'alignement séquentiel, la soudure et la descente des tuyaux à partir de navires spécialement équipés. Les sections de tube sont transportées sur les navires d'installation après avoir été extérieurement revêtues de polypropylène anti-corrosion et, intérieurement, d'époxy.

Après avoir été alignées, les sections sont reliées au moyen des techniques de soudage automatique et descendues au fond sous tension. Les soudures seront soumises à une inspection non destructive (NDE) préalablement à l'application du revêtement du joint.

La pose au large peut être réalisée selon la technique de pose en S, ou selon une combinaison des techniques de pose en S et en J. Pour la pose en S, l'extrémité de la canalisation à bord du navire de pose est maintenue dans une position quasi-horizontale, de sorte que la canalisation est déployée derrière le navire selon une courbe verticale en S. Pour la pose en J, l'extrémité de la canalisation est maintenue dans une position quasi-verticale, de sorte que la canalisation est déployée au-dessous et derrière le navire selon une forme en J au fond de la mer.

Figure 3.8. Illustration de la technique de pose en S



Pour la plus grande partie du travail de pose, le navire sera manœuvré le long du parcours au moyen du système de positionnement dynamique. Il s'agit d'un système qui utilise les propulseurs du bateau pour maintenir sa position sans avoir recours aux ancres. L'utilisation de ce système évite l'éventuelle formation de creux et de bosses dus à l'ancre qui peuvent avoir une interférence avec les activités de pêche.

Le mouillage à l'ancre peut être utilisée pour l'installation en eaux peu profondes, entre environ 250 m et le rivage, bien que cela dépende du navire d'installation. En principe, un bateau à l'ancre déploie de 8 à 12 ancres en forme de demi-cercle à l'avant et à l'arrière, généralement à partir de ses quatre angles. Les ancres sont utilisées pour stabiliser le bateau et pour le tirer en avant au cours des opérations de pose de la canalisation. Elles vont s'étendre à une distance de deux à trois fois la profondeur de l'eau, selon les besoins environnementaux et de force de traction requis. On utilise des remorqueurs pour reprendre chaque ancre et la replacer sur une position prédéfinie, tirant les câbles d'ancrage avec des treuils pour contrôler le mouvement du bateau.

Connexion de la canalisation maritime

À la suite de l'installation des sections maritimes, il faudra relier les deux extrémités de la canalisation au large de l'Algérie. La connexion sera réalisée au moyen de la méthode de levage par davier, à une profondeur d'environ 20 m.

Cette méthode de levage par davier signifie que l'on tire les deux extrémités de la canalisation hors de l'eau afin de réaliser une soudure à sec. La soudure sera soumise à une inspection non destructive, puis on lui appliquera le

revêtement des joints et elle sera redescendue avec prudence au fond de la mer.

Unité d'évacuation d'eau

Une unité d'évacuation d'eau comprenant une station de gares de racleurs sera installé près du terminal soit en Algérie soit en Espagne. La location sera confirmée plus tard. Elle est prévue pour :

1. Vidange de la canalisation en cas d'entrée d'eau accidentelle pendant la pose en mer
2. Le test hydrostatique, la vidange et le séchage de la canalisation.

L'unité composée de plusieurs compresseurs d'air devra être capable de délivrer une pression supérieure à la pression hydrostatique de la mer à un débit suffisant.

Elle sera installée pendant une période de 11 mois environ afin de pouvoir être utilisée en cas d'accident pendant la pose de la canalisation en mer. Le temps normal de vidange de la canalisation en cas d'accident est estimé à 7 jours d'opération des compresseurs en continu.

3.1.7 Réalisation de tests et commissioning

Remplissage en eau et test hydrostatique de la canalisation terrestre

La courte section terrestre en Algérie sera remplie d'eau et testée séparément, avant d'être connectée à la canalisation maritime.

La canalisation sera remplie d'eau douce (132 m³ en Algérie) afin d'éviter tout souci relatif à la manipulation et au déversement à terre d'eau salée ou chimiquement traitée. Après le remplissage, on pratiquera un test hydrostatique des canalisations afin de démontrer leur intégrité. La pression de test est définie conformément à la réglementation algérienne, c'est-à-dire 1,4 x la pression de calcul en Algérie. La canalisation sera surveillée en permanence au cours d'un test sur une période de 24 heures afin de déceler toute perte de pression due à des fuites.

À la suite de tests positifs, les sections de la canalisation seront dépressurisées et vidées de l'eau, afin de réaliser la connexion des extrémités de la canalisation en mer.

Remplissage en eau et test hydrostatique de la canalisation en mer

Avant le test hydrostatique, la canalisation sera remplie d'eau de mer filtrée et chimiquement traitée (46 700 m³) prélevée dans la mer près de la côte algérienne. Le filtre ôtera toutes les particules de plus de 50 microns de diamètre, garantissant ainsi que la plus grande partie des matières en suspension n'entrent pas dans la tuyauterie. Il est recommandé d'enlever

l'oxygène, en ajoutant un récupérateur chimique d'oxygène, afin d'éviter la corrosion interne. L'addition de biocide est également recommandée car il évite le développement d'organismes marins nocifs à l'intérieur de la tuyauterie. Ces traitements chimiques et leurs concentrations seront définis au cours de l'étape EPIC du projet. Cependant, tous les produits chimiques seront sélectionnés sur la base du niveau le plus faible possible de toxicité et le plus élevé possible de biodégradabilité.

L'opération de remplissage sera réalisée en lançant une série de racleurs (jauges de l'intégrité de la canalisation). Ce sont des éléments conçus pour s'insérer dans la canalisation et se déplacer à l'intérieur de celle-ci. La série de racleurs sera en principe composée de deux racleurs de nettoyage, suivis de deux autres munis de plaques de jaugeage. L'eau filtrée non traitée sera pompée en amont et entre les racleurs. La série de racleurs sera propulsée par l'arrière à une vitesse de 0,5 m/s à 1,0 m/s et utilisera de l'eau filtrée et traitée.

Le volume d'eau non traitée situé devant et au milieu de la série de racleurs sera reçu, recueilli et déversé au large de manière contrôlée, au moyen d'un tuyau de déversement prévu à cet effet. Le stockage et la manipulation tiendront compte de toute réglementation sur l'environnement applicable, ainsi que de la protection adéquate contre les déversements nocifs, tels que le manteau imperméable du sol et l'utilisation de merlons de limitation. Une fois le remplissage terminé, le système de la canalisation sera soumis à un test hydrostatique afin de démontrer son intégrité. La pression de test est définie conformément aux exigences du Code de calcul DNV FS-101, soit 1,1 x la pression de calcul. La pression sera surveillée en permanence pendant une période de test de 24 heures afin de déceler toute perte due à des fuites.

Une fois le test terminé, l'eau sera évacuée de la canalisation au moyen d'une série de racleurs propulsés par de l'air sec depuis des compresseurs installés du côté espagnol. La série de racleurs se composera, en principe, d'au moins huit racleurs de triage bidirectionnels.

Le déversement se fera à l'extrémité opposée aux compresseurs de la canalisation, initialement dans des réservoirs de réception et ensuite dans la mer au moyen du tuyau préalablement installé pour aspirer l'eau. Il sera conçu de manière contrôlée, conformément aux autorisations des autorités locales. Comme alternative, on pourrait envisager d'utiliser la canalisation Ouest dans les sections terrestres ou près du rivage comme tuyau de déversement de l'eau en Algérie, si l'emplacement et la profondeur du déversement avec cette méthode satisfont aux exigences des autorités locales.

Après avoir évacué l'eau du test, la tuyauterie sera dépressurisée et ramenée à la pression atmosphérique.

Cette opération d'évacuation de l'eau sera réalisée en continu et durera environ 10 jours, suivie par une période d'environ 20 jours pour le seul pompage de l'air afin de la sécher.

Pré-commissioning (pré mise en service)

Après le processus d'évacuation de l'eau, la canalisation sera séchée afin de garantir que le gaz entrant initialement dans le réseau européen de transmission respectera la limite spécifiée de contenu en eau et afin d'éviter la formation d'hydrates. Ce séchage sera réalisé par le passage d'air sec dans la tuyauterie pour évaporer l'eau restante. Cette opération durera environ 20 jours et utilisera les compresseurs d'air provisoires. La canalisation sera alors remplie d'azote de sorte qu'il n'y ait pas d'éventuel interface explosif avec l'air lorsque le gaz sera ensuite introduit dans celle-ci.

Commissioning (mise en service)

La canalisation sera mise en service avec l'introduction de gaz depuis l'Algérie, seulement après que tous les systèmes de surveillance et de contrôle aient été mis en place aux deux extrémités de celle-ci.

3.1.8 Sécurité

Conception de la canalisation

Le système de la canalisation a été conçu conformément aux codes adéquats de calcul et aux réglementations nationales. Le code de calcul et les exigences réglementaires diffèrent pour la courte section terrestre où s'appliquent les réglementations algériennes nationales, et pour la section en mer où s'appliquent les codes internationaux.

La modification de code de calcul entre la partie terrestre et maritime se situe à la première soudure sèche au-dessus de la marque de hauteur d'eau la plus élevée, désignée par la LTE. Cependant, afin de garantir des niveaux complémentaires de sécurité sur la plage et près du rivage, les exigences applicables pour le code terrestre ont aussi été appliquées aux 100 m initiaux de chaque extrémité de la canalisation.

Les principaux codes internationaux de calcul et les réglementations nationales appliqués à la conception de la canalisation sont les suivants :
Codes internationaux de calcul:

- DNV OS-F101 "Submarine Pipeline Systems, Jan 2000" (en mer).
- ASME B31.8 "Gas Transmission and Distribution Piping Systems, 2000" (à terre).

Réglementations nationales:

- «Règles de sécurité pour les canalisations de transport de gaz combustibles» (partie terrestre Algérie).

Les matériaux employés et les épaisseurs de murs ont été sélectionnés afin de garantir que les facteurs de conception (facteurs de sécurité) spécifiés par les codes de calcul et les réglementations nationales n'ont pas été dépassés.

La principale protection anti-corrosion des canalisations est assurée par la mise en oeuvre en usine de revêtements anti-corrosion de qualité. Les revêtements pour les joints seront appliqués après la soudure et l'inspection du joint, soit comme une partie d'une opération de connexion multiple des joints, soit durant l'installation de la tuyauterie.

Un système de protection cathodique par anodes sacrificiels sera également utilisé le long de la totalité de la canalisation, ce qui constituera un moyen additionnel de protection contre la corrosion. Les anodes sacrificiels seront fabriquées dans un alliage d'aluminium, de zinc et d'indium.

Évaluation des risques

Tous les dangers possibles présentés par la canalisation pendant son exploitation ont été identifiés par une procédure formelle HAZID (identification des dangers). Des évaluations des risques ont été entreprises au cours de la phase d'ingénierie de base afin d'évaluer les risques correspondants aux dangers identifiés.

Les évaluations des risques ont couvert les probabilités et les conséquences des éventuelles défaillances de la canalisation. Des techniques qualitatives et quantitatives ont été utilisées au cours de la procédure d'évaluation des risques et, lorsque c'était possible, des mesures ont été intégrées dans la conception afin de limiter les risques à des niveaux acceptables. Le principal code utilisé pour cet exercice était le DNV-RP-F107, "*Risk Assessment of Pipeline Recommended Practice*".

Les risques qui n'ont pu être entièrement traités au cours de la phase d'ingénierie de base actuelle ont été identifiés afin d'être revus dans les phases suivantes du projet.

3.1.9 Exploitation de la canalisation

Le système de canalisation sera exploité par MEDGAZ. Les procédures détaillées d'exploitation pour le système de la canalisation seront développées conjointement avec celles de la station de compression et du terminal de réception. Ces procédures seront en place avant l'exploitation de la canalisation.

Les procédures d'exploitation traiteront les sujets suivants:

- Système d'administration couvrant les aspects juridiques, le contrôle du travail et la sécurité.
- Procédures d'urgence et instructions d'exploitation claires et efficaces.
- Formation adéquate et régulière de tout le personnel concerné par les tâches d'entretien et d'exploitation.
- Système global pour la surveillance, l'enregistrement et l'évaluation constante des conditions de la canalisation et de l'équipement auxiliaire.
- Système de contrôle de tous aménagements ou travaux réalisés dans le voisinage de la canalisation.
- Contrôle et surveillance efficaces de la corrosion.
- Système pour recueillir et collationner des informations sur les activités des tiers.
- Contact régulier avec les propriétaires et les utilisateurs des terrains que traverse la canalisation terrestre.
- Surveillance de la remise en état des terres et réalisation de travaux lorsque cela s'avère nécessaire.

La canalisation maritime sera surveillée et contrôlée à partir d'une salle de contrôle central située dans un lieu à confirmer, probablement en Espagne. On envisage une salle de contrôle d'urgence, servant de secours et ayant une capacité de réponse rapide, qui sera située près du terminal de réception ou dans celui-ci. Certaines fonctions de contrôle du système en mer seront également réalisables à partir de la station de compression et du terminal de réception. Ces installations seront conçues pour l'exploitation automatique dans des conditions normales, avec un système local de contrôle autonome qui pourrait être mis en commande manuelle à partir de la salle de contrôle central. Chaque station aura son personnel de sécurité et d'entretien, comme l'exige une exploitation sûre et en continu du système.

Pendant l'exploitation, la détection des fuites se fera par des mesures permanentes de la pression et des débits à l'intérieur et à l'extérieur de la canalisation. Si une fuite est détectée, les procédures d'arrêt d'urgence se mettront en service.

L'état extérieur de la canalisation sous-marine, y compris l'état du système de protection cathodique, sera surveillé de manière régulière. Afin de permettre l'inspection interne, les installations des racleurs seront placées à la station de compression et au terminal de réception. Le système de la canalisation a été conçu pour permettre l'utilisation de racleurs instrumentés, si nécessaire.

Les sections de la canalisation terrestre feront l'objet d'inspections visuelles régulières pour s'assurer qu'il n'y a pas d'activités le long du droit de passage qui pourraient endommager la canalisation ou ses revêtements.

3.1.10 Fin de service

La durée de vie estimée de la canalisation est de 50 ans. La fin de service sera entreprise conformément à la législation en vigueur à ce moment-là, en liaison avec les autorités de contrôle adéquates.

Il a été tenu compte des exigences finales de fin de service au cours de la phase de conception en garantissant que toutes les options possibles seront disponibles, depuis l'éventualité de laisser la canalisation sur place à celle d'un démontage total.

Les éventuels effets de la fin de service sur l'environnement concernant les dégâts causés aux fonds marins sont similaires à ceux décrivant la phase de construction. La canalisation ne transportera que du gaz traité et il est par conséquent improbable que le nettoyage et donc l'élimination du liquide de nettoyage utilisé constituent une préoccupation.

3.2 STATION DE COMPRESSION DE BENI SAF (BSCS)

3.2.1 Objectifs généraux et base du concept

La station de compression de Beni Saf (BSCS) a pour fonction de faire monter la pression du gaz au niveau requis pour le transporter à travers le gazoduc situé en mer et de le livrer à la pression voulue au terminal de réception du gazoduc maritime (OPRT), près d'Almería, sur la côte espagnole. La station est équipée de turbocompresseurs, de refroidisseurs à air du gaz, de filtres à gaz et de stations de comptage du gaz.

Volumes de gaz et taux d'accroissement

Le gaz naturel transporté est essentiellement du gaz méthane/éthane, le mélange résultant provenant de plusieurs sites de production en Algérie.

En termes de capacité du système de transport, le taux d'accroissement est le suivant :

Table 3.5 Taux d'accroissement du système de transport.

| Année | An 1 | An 2 | An 3 | An 5 | An 9 | An 14 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Débit en Gm ³ /an en Europe | 7,0 | 8,5 | 10,5 | 10,5 | 14,0 | 16,0 |

Il est prévu que le gaz transite au cours du troisième trimestre de l'année 2008 par un gazoduc de 24 pouces. La limite de ce seul gazoduc sera atteinte entre 2010 et 2012, date à laquelle un second gazoduc de 24 pouces sera mis en place. Le système atteindra sa pleine capacité de 16 Gm³/an en 2020.

On estime que les taux de débit vont varier au cours de l'année, de sorte qu'ils pourraient être jusqu'à environ 17% supérieurs aux chiffres de la Table 3.5 ci-dessus pendant de courtes périodes. Pour se référer à l'augmentation en pourcentage du débit sur des courtes périodes de temps par rapport au débit moyen européen, on parle souvent du facteur «*swing*», qui, dans ce cas, est égal à 0,85.

Pressions de conception et d'exploitation

La pression d'exploitation pour le gazoduc terrestre algérien en amont de la station de compression de Beni Saf est de 44 barg, alors que la pression maximale de refoulement de la BSCS (c'est-à-dire en aval de l'installation du compresseur) est d'environ 233 barg. La pression de refoulement de 233 barg garantira une pression d'arrivée à la BSCS d'environ 77 à 80 barg à des moments où les gazoducs fonctionnent à pleine capacité. La pression de conception commune pour la station de compression et la tuyauterie maritime est de 250 barg, alors que la pression de conception pour la tuyauterie terrestre algérienne est de 80 barg.

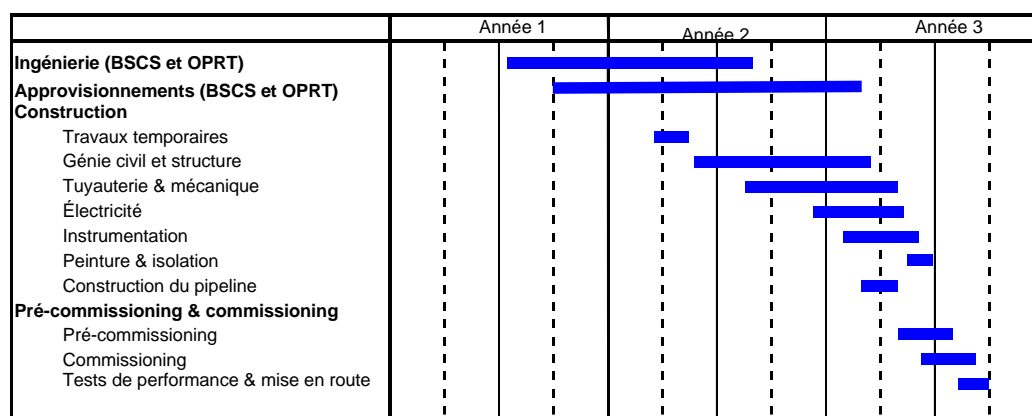
Calendrier général

Le début envisagé pour l'exploitation du système de transport est prévu pour l'année 2008. Les travaux de construction sur le site vont durer environ 18 mois, avec un démarrage probable de l'ingénierie et des activités d'approvisionnement à partir du début 2005.

Les travaux de construction seront terminés sur une période de 15 mois environ. Les activités précédents la pré-mise en service (pré-commissioning) commenceront deux mois avant la fin de la construction, et aboutiront à la mise en service (commissioning) (opération réelle de remplissage du gaz) et au démarrage du système de transport –le tout sur une période d'environ 18 mois.

La Figure ci-dessous illustre dans les grandes lignes le calendrier prévu.

Figure 3.9 *Calendrier du projet*



3.2.2 *Emplacement du projet*

Le site identifié pour la station de compression de Beni Saf (BSCS) se trouve sur les collines proches de Sidi Djelloul, à environ 10 kilomètres de Beni Saf. Ce terrain se compose de champs de cultures, raisonnablement plats et aux pentes douces. Il est directement situé sur l'itinéraire prévu pour le gazoduc.

L'accès se fera par une route de liaison, reliée à la D.20 à environ 3 kilomètres au sud-est de la station. La route aura une largeur de 6 mètres et suivra des pistes rurales existantes.

La parcelle de terrain est identifiée sur la Figure 3.10

Figure 3.10 *Emplacement du site de la BSCS.*

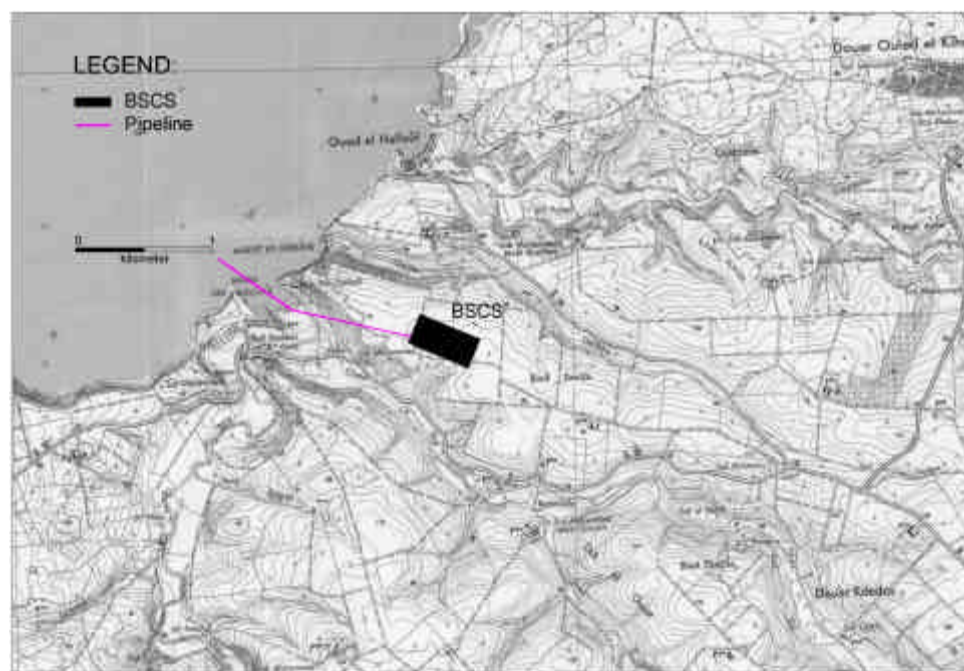


Photo 3.1 *Vue du sud-ouest vers le nord-est à travers la vallée du terrain identifié pour la station de compression.*

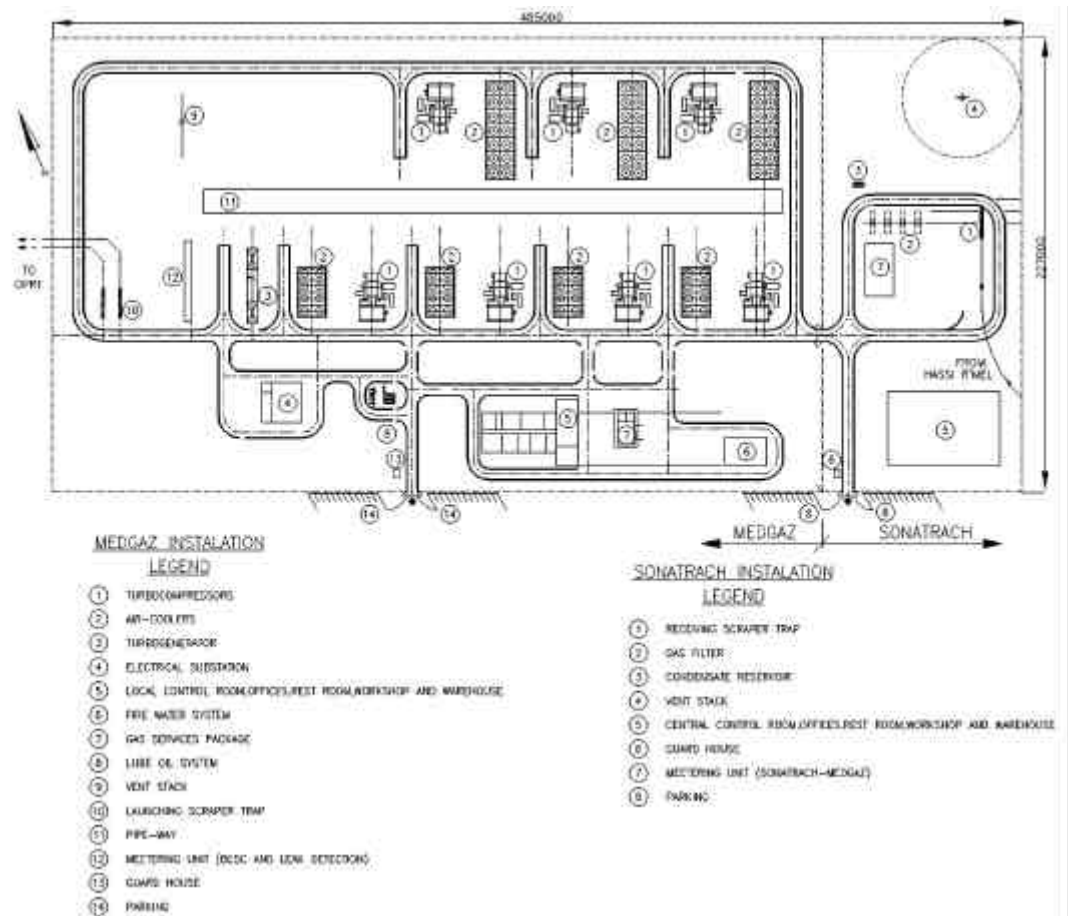


3.2.3 *Plan, système et installations*

Les éléments essentiels de la station de compression sont les compresseurs, les filtres à gaz, les systèmes de refroidissement du gaz, les stations de coupage, les lanceurs et receveurs de racleurs, le système de ventilation pour la station et la dépressurisation du compresseur, et le système de contrôle d'exploitation de la station. La station est aussi équipée d'installations auxiliaires incluant le générateur électrique de secours, les systèmes de démarrage et de gaz combustible pour les compresseurs, la sous-station électrique, le système lubrifiant, le système de traitement des eaux huileuses et des eaux usées, le système anti-incendie et de détection de gaz.

Figure 3.11 illustre le plan de la station de compression.

Figure 3.11 Plan de la BSCS.



Description des principales installations de traitement

Filtres à gaz

Filtres à cartouches pour enlever les particules et les gouttelettes du gaz avant qu'elles n'atteignent les arrivées du compresseur.

Stations de comptage

Station de comptage équipée de 3 compteurs à turbine (2 en fonctionnement et 1 en stand-by) placés sur trois lignes parallèles pour la fiabilité du transfert des mesures. Les compteurs sont dotés de transmetteurs de débit, de pression et de température reliés à un ordinateur de débit multicanaux prévu à cet effet. Dans la station, on trouve aussi deux chromatographes de gaz naturel et deux analyseurs de teneur en eau, disposés selon une configuration redondante.

Turbocompresseurs

4 turbocompresseurs (1 en stand-by) fonctionnant en parallèle vont garantir la première étape de compression (niveau bas) et 3 autres (1 en stand-by) fonctionnant en parallèle vont assurer la deuxième étape de compression

(niveau haut). Le système de compression est équipé d'instruments, de soupapes et de systèmes de contrôles de l'unité.

Refroidisseurs à air de gaz

Trois (3) refroidisseurs à air (1 en prévision) qui font baisser la température du gaz après le refoulement de la première étape de compression et 3 autres (1 en prévision) qui font baisser la température du gaz après le refoulement de la deuxième étape de compression. Lorsque le gaz naturel quitte la BSCS, la température du gaz ne doit pas dépasser 50°C.

Gares de racleurs

Gare de réception des racleurs où les racleurs de nettoyage et de mesurage sont reçus du pipeline terrestre algérien (situé dans une région placée sous le contrôle de Sonatrach). Gare de lancement des racleurs où les racleurs sont lancés vers le pipeline en mer. Les gares de racleurs sont équipés de robinets-vannes motorisés.

Système de ventilation

Système de ventilation pour les tuyauteries de la station et pour la dépressurisation des turbocompresseurs. Le système est conçu comme une combinaison évent/torche avec combustion en torche dans les cas d'arrêt planifié du site et ventilation dans les cas d'arrêt d'urgence. Le système de ventilation permettra une dépressurisation à 7 barg en l'espace de 15 minutes. Un système séparé de ventilation est fourni pour les installations associées de réception du pipeline terrestre (dans la zone sous contrôle de Sonatrach).

Salle de contrôle local (LCR)

Salle de contrôle pour l'exploitation locale de la station, pourvue d'un système local de contrôle du traitement et de l'automatisation (PCS) pour un fonctionnement sûr et efficace de la BSCS, y compris le système de contrôle de distribution (DCS) et le système d'arrêt d'urgence (ESD). Ce système est lié à la salle de contrôle central (CCR) située sur un site éloigné de la BSCS, qui reste à confirmer et sera probablement Madrid. Le système de télésurveillance et d'acquisition de données (SCADA) sera installé dans la CCR.

Installations auxiliaires

Unité de démarrage et de gaz combustible

Unité de service du gaz avec un système de gaz combustible et de démarrage pour les turbocompresseurs et pour le turbogénérateur, dotée d'un tableau d'instrumentation et de contrôle associé.

Système de lubrification

Système équipé de réservoirs souterrains pour le lubrifiant des compresseurs et des turbines à gaz.

Turbogénérateur

Turbogénérateur pour la fourniture électrique de secours de la station.

Sous-station électrique

Sous-station électrique équipée de tableaux de distribution à haut et basse tension, de centrale électrique, de Centrale de contrôle moteur (MCC), de tableaux de 220 Vac UPS, de 24 VDC et de 110 VDC, d'un tableau de protection cathodique.

Système anti-incendie et de détection du gaz

Système anti-incendie et de détection du gaz, équipé de pompes à eau avec des prises d'eau et de l'instrumentation associée et détection de flammes et système d'extinction dans le bâtiment de contrôle et la sous-station électrique.

Système anti-intrusion

Système de détection d'intrusion avec un circuit fermé de télévision et une détection de présence.

Système de traitement de l'eau

Système de traitement des eaux usées domestiques et des eaux grasses avec une fosse pour la collecte des eaux grasses et la séparation de l'huile, et usine de traitement avec une fosse septique et un traitement biologique pour les eaux usées domestiques.

Bâtiments

Les bâtiments suivants feront partie du site de la BSCS :

- Bâtiment principal de contrôle doté d'une salle de contrôle, de bureaux, d'une salle de repos pour le personnel de l'usine, d'un atelier et d'un magasin
- Sous-station électrique
- Poste de garde

En principe, tous les bâtiments sont à un étage et ont une hauteur de 4 ou 5 mètres, sauf l'atelier qui s'élève à 6 ou 7 mètres. Les murs se composent de coffrages en béton remplis de briques, et les toits sont réalisés en plaques de béton avec de l'asphalte et une couche de graviers.

Un parc de stationnement a été prévu d'une capacité limitée, adjacent à l'entrée mais à l'extérieur de la clôture de la BSCS.

Les compresseurs seront placés à l'air libre, mais insonorisés avec un niveau de bruit acceptable conformément aux lois et aux réglementations en vigueur.

L'évent/torche de la station est constituée essentiellement composée d'un tube de grand diamètre soutenu latéralement par des câbles à une hauteur de 75 mètres. Le conduit pour les installations de réception de la tuyauterie terrestre s'élèvera à environ 15 mètres au-dessus du niveau du sol. Des fondations en béton coulées sous le niveau du sol supporteront l'évent.

Services publics

Électricité

La puissance électrique nécessaire à la station de compression est de 2 500 kVA, alimentée à partir d'une tension de 30 kV par un réseau externe. Un turbogénérateur de secours est installé pour le remplacer en cas de coupure du réseau électrique.

Eau

L'eau est nécessaire pour la consommation domestique du personnel d'exploitation (douches, salles de bain, etc.), aux besoins de l'atelier et au nettoyage, et au système de lutte anti-incendie. Le volume de la consommation d'eau estimée correspond à celui de 6 personnes. La fourniture se fait soit par le réseau public, provenant d'un puits, soit livrée à la station par des camions citernes, en fonction de celui qui sera possible.

Deux réservoirs d'eau seront installés : un pour le système anti-incendie et l'autre pour la consommation domestique. L'eau à usage domestique sera chlorée, sauf si l'on réalise la connexion au service public. Il n'est pas garanti que l'eau sera potable. Elle sera distribuée par un système de pompage, par un réseau destiné à l'utilisation domestique différent du réseau destiné à l'utilisation industrielle.

Eaux usées

Une petite unité de traitement, d'une capacité correspondant à 6 personnes, sera installée pour les eaux domestiques usées. On prévoit que l'écoulement des eaux usées de l'usine de traitement se fera dans le cours d'eau *Oued Side Rahmoun*, situé dans la vallée.

Les eaux grasses provenant des ateliers et des zones de machines seront collectées sur des pavements en ciment, les déversements accidentels d'huile et les eaux de lavage seront divergés vers des fosses, puis dans un séparateur d'huile. Le contenu maximum d'huile admissible dans l'eau traitée est estimé

à 10 ppm. Si l'eau satisfait ce critère à la sortie du séparateur, elle est rejetée dans le système d'eaux pluviales.

Les liquides produits dans les filtres à gaz seront drainés manuellement vers un réservoir de condensation de 10 m³ pour être enlevés par des camions citernes.

Déchets

Les déchets de la station se composeront de déchets domestiques du personnel, de déchets graisseux provenant du séparateur et des huiles usagées des compresseurs. Des solutions pour la collecte des déchets seront recherchées en collaboration avec les autorités locales.

3.2.4 Exécution

Les travaux réels de construction sur le site dureront environ 15 mois. Les activités et l'équipement utilisé pour les travaux correspondent à ce qui est habituellement demandé pour l'édification de tout bâtiment industriel.

Les travaux sur le site de Beni Saf incluront :

- Travaux préparatoires -préparation de l'accès au site de travail, nettoyage du site, mise à niveau y compris déblai et remblai et compactage du sol, construction d'abris, atelier, magasin et services publics, clôtures provisoires.
- Génie civil & structures -pavage des routes et des allées, coulage des fondations, des piliers et des dalles en béton pour les bâtiments, fondations pour les compresseurs, équipement, évent/torche, dalles et fosses, murs en briques, construction des structures en acier ayant la forme des supports de pipelines, structures de support, etc., ainsi que la clôture définitive entourant le site.
- Tuyauterie & mécanique -soudage de tous les tuyaux et des installations, mise en place des turbocompresseurs, des refroidisseurs, des filtres, etc. et réalisation des joints dans les travaux de canalisations.
- Électricité -disposer et connecter tous les câbles électriques et câblage jusqu'aux unités de boîtiers et jusqu'aux équipements.
- Instrumentation -disposer et connecter toute l'instrumentation de câblage jusqu'aux unités de boîtiers et aux équipements, aux PLC, aux salles de contrôle local et central, et assemblage et connexion des équipements de communication.

- Peinture & isolation –revêtement des tuyaux et isolation thermique.
- Construction du gazoduc –installation du gazoduc depuis la station de compression jusqu'à la zone d'accostage sur la plage.

Les quantités principales de ressources prévues pour les travaux de génie civil correspondent approximativement à celles indiquées sur la table 3.6.

Table 3.6 Principales ressources nécessaires aux travaux de génie civil

| Ressource | Quantité |
|--------------------------------|------------------------|
| Excavations, déblai et remblai | 141 000 m ³ |
| Excavations, fondations | 31 500 m ³ |
| Surfaces pavées | 53 500 m ² |
| Béton | 8 500 m ³ |
| Acier de renfort | 450 tonnes |
| Acier des structures | 50 tonnes |
| Zone de bâtiments | 1 650 m ² |

3.2.5 Mise en marche

La portée des activités de pré mise en service (pré-commissioning) et de mise en service (commissioning) a pour objectif de rendre la BSCS aussi sûre et fiable que possible et de réaliser une mise en service sans problèmes de la production.

Dans les activités de pré-mise en service et de mise en service figurent les vérifications de la conformité, les tests statiques des équipements et des systèmes et les préparations pour la mise en service de la station.

La pré-mise en service inclut :

- Les vérifications systématiques de la conformité réalisées sur l'équipement ou sur des éléments faisant l'objet de spécifications, de normes de sécurité, de codes et de normes de standardisation.
- Les tests de repos pour garantir la qualité et l'installation correcte de chaque pièce, équipement ou élément ainsi que le test statique des citernes, des tuyaux, etc. Le test de réaction au froid de l'équipement et des éléments, comprenant le calibrage des instruments, l'alignement des machines, l'installation des soupapes de sécurité, la vérification de la pression des éléments mécaniques.
- Tuyaux et réservoirs. Lavage et nettoyage à réaliser.

La mise en service inclut les vérifications dynamiques, la phase de test dynamique et les travaux permettant à l'installation d'être prête pour le démarrage:

- Préparation au démarrage:

- Vérifications dynamiques du fonctionnement correct de chaque fonction électrique et instrumentale.
- Préparation mécanique, mise en service réelle et sur des chaînes de test des fournitures, telles que le gaz combustible, l'huile de graissage, l'eau du système anti-incendie, etc., et partout où c'est nécessaire pour le fonctionnement des équipements.
- Activités liées à la préparation de l'arrivée du gaz, comme le séchage, les tests de fuites, le chargement de produits chimiques, etc.

Des tests de pression seront réalisés avec de l'eau ne contenant pas d'additifs.

- Mise en service: ces travaux commencent au moment de l'introduction du gaz naturel dans l'unité.

Les activités de mise en service sont:

- Arrivée du gaz.
- Mise en exploitation du site.
- Tests de performance afin de démontrer la capacité de l'installation.

MEDGAZ a élaboré plusieurs cahiers des charges détaillés concernant la pré-mise en service et la mise en service. Ces spécifications indiquent en détail le contenu de chaque activité clé ainsi que des exemples sur la manière de préparer les dossiers.

La planification d'ensemble du projet sera optimisée si les activités de pré-mise en service et de mise en service sont organisées, non comme des activités concernant l'ensemble de l'installation, mais plutôt par sections. Dans le cas de la BSCS, elles se composeraient :

Système de production :

- Filtrage du gaz
- Sécurité du transfert des mesures
- Phase de basse compression
- Phase de haute compression
- Refroidissement du gaz
- Dépressurisation et ventilation
- Terminal d'arrivée et de départ du gazoduc
- Génération d'électricité, HV, LV, distribution, etc.
- Télécommunications

Systèmes relatifs aux services publics :

- Système ESD et DCS
- Eau pour le système anti-incendie

- Unité de conditionnement du gaz et réseau de distribution du gaz au turbogénérateur et au turbocompresseur
- Système de lubrification

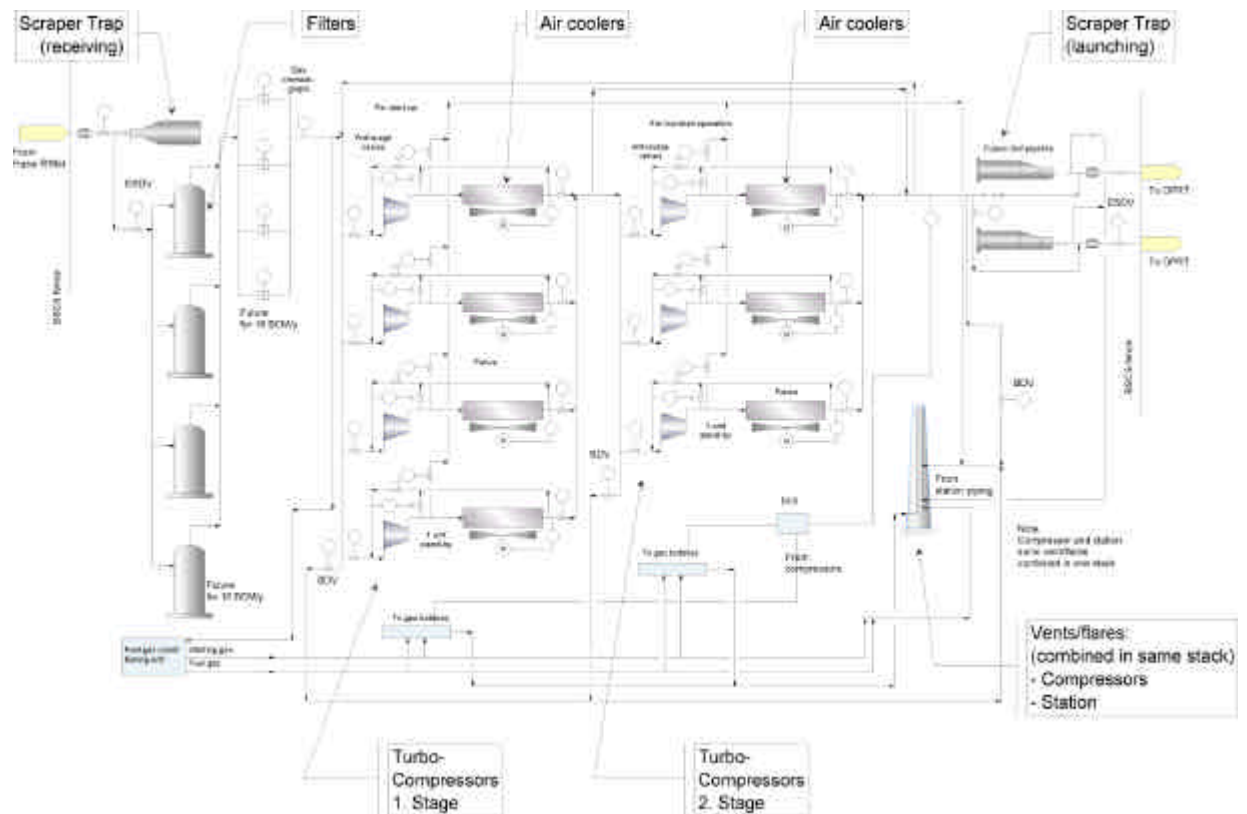
3.2.6 Exploitation

Le principal objectif de la station de compression de Beni Saf (BSCS) est d'élever la pression du gaz au niveau requis pour le transporter à travers le gazoduc situé en mer et de le fournir à la pression voulue au terminal de réception du gazoduc maritime (OPRT), près d'Almería, sur la côte espagnole.

Le gaz naturel entre dans la station de compression après être passé dans la soupape de fermeture d'arrivée. Avant d'atteindre la section de compression, le gaz est filtré et le débit mesuré dans les unités de la turbine, dans la zone sous le contrôle de Sonatrach. Dans la section de compression, on élève la pression par le passage d'un cycle de compression à deux phases, avec une étape intermédiaire de refroidissement, avant d'envoyer le gaz à la chaîne de transmission maritime à une pression de 233 barg, via la soupape de fermeture de sortie de la station.

Le schéma du processus est illustré dans la *Figure 3.12*.

Figure 3.12 Schéma du processus de la BSCS



Filtrage du gaz

Les solides et les liquides qui peuvent être présents dans le gaz devront être séparés par des moyens de filtrage ou par des séparateurs afin de protéger les compresseurs et les autres équipements sensibles de la station. Il peut se produire une pollution en raison des facteurs suivants :

- Conditions de mise en service, matière étrangère ou salissante provenant de la phase de construction et eaux résiduelles issues des tests hydrostatiques.
- Raclage du gazoduc, dépôt d'éclats de salissures et de rouille.
- Conditions d'exploitation à des taux de débit élevé, dépôt d'éclats de salissures et de rouille.

Le filtrage se fait dans une unité de filtrage ou de séparation composée de quatre unités identiques, dont une en stand-by. La quatrième unité sera installée pour l'extension de la seconde phase conduisant à une capacité de 16 Gm³/an.

Les liquides séparés sont recueillis dans un réservoir souterrain de condensation, doté d'un contrôle de niveau par le biais d'un interrupteur et équipé d'une alarme. Les liquides sont manuellement déversés du filtre, à

travers une plaque de réduction d'orifice, dans un réservoir atmosphérique souterrain. Ce dernier est vidé dans un camion citerne.

Les filtres sont nettoyés lorsque la pression tombe en raison des accumulations dans les filtres. Des filtres en stand-by sont mis en service manuellement pour le fonctionnement normal et les filtres sales sont remplacés afin d'être nettoyés.

Compression

La compression du gaz jusqu'au niveau requis pour le transporter à travers le gazoduc maritime en Espagne est réalisée par deux turbocompresseurs et en deux étapes: première étape depuis les pressions de succion à un niveau intermédiaire de pression ; et deuxième étape depuis ce niveau intermédiaire obtenu jusqu'au niveau de pression requis pour le transport, soit 233 barg depuis la station. Trois turbocompresseurs fonctionnent à la première étape (niveau bas) et deux autres à la deuxième étape (niveau haut), avec un turbocompresseur additionnel de secours à chaque niveau.

Refroidissement du gaz

Le refroidissement est nécessaire dans les conditions normales de fonctionnement des compresseurs parce que la température de refoulement du gaz dépasse la température maximale autorisée pour la transmission par le gazoduc, à savoir 50°C. Des aérorefroidisseurs à ailettes sont installés en aval de chaque étape de compression (basse pression et haute pression) pour faire baisser la température du gaz à moins de 50°C. Les refroidisseurs de gaz sont des échangeurs de chaleur aéroréfrigérés à tirage forcé, avec des lames de ventilateurs qui fonctionnent grâce à des moteurs électriques.

Les refroidisseurs à air sont des ventilateurs fonctionnant grâce à des moteurs électriques à vitesse fixe, qui se mettent en marche et s'arrêtent automatiquement selon les niveaux de température de la sortie afin d'avoir un contrôle précis de la température de sortie du gaz.

Ventilation

Le système d'évent est fourni pour la ventilation dans le cas de dépressurisation planifiée et d'arrêt d'urgence de la station. Le système d'évent se divise en deux parties :

- Ventilation de la station recevant les conduites des collecteurs de racleurs.
- Ventilation des conduites de la station et équipement pour une cheminée de ventilation prévue à cet effet.
- Ventilation des conduites du compresseur pour une cheminée de ventilation prévue à cet effet.

- Ventilation individuelle de l'atmosphère du réservoir de condensation, soupape de libération du filtre ou séparateur, et conditionnement des trains-blocs du gaz combustible.

Le système est conçu pour faciliter la dépressurisation de chaque section au-dessous de 8 bar(a) en 15 minutes. La ventilation du gazoduc maritime, qui est un événement improbable, ne se produira que dans le cas d'une situation planifiée, et peut être réalisée à travers les conduites de la cheminée de ventilation de la station, selon la capacité de la cheminée.

Les cheminées de ventilation sont conçues pour satisfaire aux exigences en matière de distance de sécurité, de dispersion du panache de fumée et d'irradiation de chaleur. La cheminée de ventilation de la station a une hauteur de 75 mètres et elle est située à une distance de sécurité de 60 mètres, imposée par le débit en cas de ventilation des conduites de la station. Les cheminées de ventilation sont pourvues de silencieux afin de réduire le bruit à un niveau acceptable.

Philosophie du contrôle

Le contrôle général du système de transport de MEDGAZ repose sur un système contrôlé à distance de télésurveillance et d'acquisition de données (SCADA), placé dans la salle de contrôle central (CCR). L'emplacement de la CCR reste à confirmer, mais elle sera située dans un lieu éloigné de la BSCS (probablement à Madrid).

Localement, l'automatisation et le Système de contrôle du processus (PCS) à la BSCS et à l'OPRT seront reliés au système SCADA par communication satellite en utilisant les canaux de données fournis par VSAT.

Dans les salles de contrôle local (LCR), une automatisation et un PCS locaux seront installés afin de garantir la sécurité et le fonctionnement efficace des stations. Dans cet équipement seront compris: les systèmes DCS et ESD de la station, le système anti-incendie et de détection de gaz de la station, et le système de contrôle pour les unités compactes (turbocompresseurs, compteurs de gaz, etc.).

Conditions d'arrêt d'urgence de la station

Un arrêt d'urgence de la BSCS peut être déclenché par l'opérateur de la CCR ou par une intervention locale en actionnant le bouton d'arrêt d'urgence dans la LCR de la BSCS.

Toutes les procédures de routine ESD seront mises en service et exécutées par le système de contrôle intégré dans le PCS.

La commande d'arrêt d'urgence fermera et bloquera toutes les unités du compresseur et fermera les soupapes d'entrée et de sortie de la station,

interrompant le débit de gaz dans le gazoduc. Si nécessaire, la station pourra être dépressurisée au moyen de son système de ventilation par l'action appropriée provenant de la CCR ou de la LCR. La station ne peut être redémarrée que si la condition de « blocage » a été levée et que celle-ci a été effectuée manuellement.

Les arrêts de la BSCS sont classés par niveaux, du niveau 1 au niveau 4 de système d'arrêt d'urgence, selon la gravité de la situation et les risques pour l'intégrité du site.

Dépressurisation du gazoduc au moyen du système de ventilation de la BSCS

Une dépressurisation du gazoduc situé en mer est considérée comme un fait extrêmement rare, mais elle est réalisable en utilisant le système de ventilation de la BSCS. Il faut alors suivre la procédure suivante :

- On arrête les turbocompresseurs à la BSCS et on évalue la situation, tant dans la CCR que dans les LCR à la BSCS et à l'OPRT. Si on considère que c'est faisable, le système de fourniture du gaz au gazoduc terrestre espagnol continuera jusqu'à ce que la pression atteigne entre 40 et 45 barg.
- Si cela s'avérait encore nécessaire, une réduction supplémentaire de la pression serait possible grâce à la ventilation du gaz restant dans la station et dans le terminal de réception en Espagne, en ouvrant les soupapes de sortie de dépressurisation du système de ventilation de la station.

Nous insistons sur le fait qu'une dépressurisation du gazoduc en mer est considérée comme improbable au cours de la durée de vie du projet.

Risques et mesures de sécurité

Les risques pesant sur la station de compression sont liés au feu et à l'explosion. Tous les systèmes de la station sont conçus pour un fonctionnement sûr, ce qui signifie que le système sera placé dans des conditions sécurisées de fonctionnement.

Les mesures garantissant un niveau élevé de sécurité comprennent les points suivants:

- L'accès aux locaux de la station est limité par une clôture et doté d'un système de contrôle vidéo, et les issues de secours sont équipées de manière à évacuer rapidement.
- Les unités du compresseur disposent d'écrans de contrôle des pressions, des soupapes de fermeture, de la ventilation dans les plafonds des hangars, et d'un contrôle de fonctionnement instable.
- La fourniture de gaz combustible par les turbines à gaz ne peut être ouverte qu'une fois l'allumage confirmé. Les tuyaux de gaz incluent

des dispositifs d'arrêt pour la conduite de ventilation, et les turbines à gaz fonctionnent avec une ventilation de l'air par le biais d'un système d'échappement avant l'allumage.

- Les hangars à machines sont construits en tenant compte d'une distance de sécurité par rapport aux autres bâtiments. On y a utilisé des matériaux peu inflammables. La conception tient compte des normes de sécurité, la ventilation est naturelle et artificielle, et il existe un système de détection de gaz et de flamme, un système d'alarme incendie et d'extinction du feu pour le hangar abritant la machine.
- Les installations électriques tiennent compte de la définition de zones dangereuses sujettes aux risques d'explosion, de la fourniture électrique en stand-by munie d'un interrupteur automatique, de l'éclairage d'urgence et de l'arrêt d'urgence à l'entrée principale, dans la salle de contrôle et dans les issues de secours.
- Les systèmes de protection et de sécurité sur l'équipement fonctionnent avec: un dispositif de limitation de la pression pour la station et le compresseur, et de la pression des tuyaux et des réservoirs ; une limitation de vitesse des turbines, des écrans de température aux sorties du compresseur et aux sorties du refroidisseur ; un système de détection du gaz avec un interrupteur automatique des machines et un interrupteur de la dépressurisation des tuyaux de gaz dans la salle des machines ; un système d'alarme incendie avec interrupteur pour le dispositif de ventilation forcée et la fermeture des amortisseurs automatiques de feu ; les interrupteurs d'urgence qui, après les actions de détection du gaz, ferment aussi automatiquement les soupapes d'entrée et de sortie de la station.

Avant la mise en marche, la station fait l'objet d'une inspection en ce qui concerne les fuites, les dispositifs de fermeture de la pression, les régulateurs de pression, les réservoirs à pression, la fonctionnalité, la documentation et la procédure de démarrage.

L'exploitation de la station est assujettie à la présence d'un personnel d'instruction formé, d'un service en stand-by en cas de défaillances, de l'existence de plans de protection d'urgence et anti-incendie, de l'inspection réglementaire des éléments contenant le gaz, des travaux de maintenance et de réparation conformément aux spécifications du fabricant.

Les systèmes de protection anti-incendie et de détection du gaz sont installés:

- Pour le premier: dans les hangars abritant l'unité de turbocompresseur, le système de conditionnement du gaz, les cheminées de ventilation, le bâtiment principal de contrôle, la sous-station électrique, et à l'extérieur des bâtiments.
- Pour le second: dans les hangars abritant l'unité de turbocompresseur, le système de conditionnement du gaz et, à l'extérieur, autour des hangars du compresseur.

Installations auxiliaires

Unités de conditionnement du gaz combustible et de démarrage et leur exploitation

Le principal objectif de ces unités est de fournir un carburant préchauffé et un gaz de démarrage aux turbines (compresseurs et générateurs électriques). Les unités se composent des parties suivantes :

- Unité de conditionnement du gaz combustible et de démarrage pour les turbocompresseurs.
- Unité de conditionnement du gaz combustible et de démarrage pour le générateur électrique.

Les unités de conditionnement du gaz combustible et de démarrage reposeront sur des soupapes de contrôle de pression autorégulées, sur des soupapes automatiques de blocage et sur des compteurs de turbine à gaz. La pressurisation initiale sera réalisée localement et manuellement en agissant sur les soupapes de blocage d'entrée et de sortie.

Ces unités se composeront de tableaux de commande locaux, qui rassembleront les informations essentielles sur l'équipement principal, sur les alarmes, sur la mesure du débit, de la pression et de la température. Les tableaux de contrôle locaux seront reliés au PCS de la station.

Actionnement des soupapes

L'actionnement des soupapes de la station et des soupapes des compresseurs doit se faire par le biais de déclencheurs pneumatiques et hydrauliques dotés d'un mécanisme de sécurité automatique pour les soupapes qui doivent se mettre en position de sécurité dans le cas de coupure de courant ou de blocage. Les autres soupapes sont actionnées manuellement.

Système de lubrification

Ce système possède deux réservoirs souterrains de stockage pour l'huile propre et l'huile sale, ayant chacun une capacité égale au volume d'huile nécessaire à un compresseur, plus 20%. Le refoulement de l'huile depuis le compresseur se fait par gravité et le remplissage au moyen d'un jeu de pompes. Le volume total de lubrifiant pour les compresseurs est d'environ 10 m³. La vidange de l'huile se fait à des intervalles de 1 à 3 ans.

Traitement des eaux résiduelles

Les eaux grasses provenant de l'atelier sont recueillies dans une fosse et les eaux de lavage de la zone du compresseur sont envoyées dans cette même fosse. Les eaux grasses sont acheminées vers un dispositif de traitement de

séparation de l'huile, avec une installation de type API ou TPS. Les eaux traitées sont soumises à des contrôles de qualité puis, soit recyclées, soit envoyées au réseau de collecte des eaux de pluie. Le contenu maximal d'huile admissible dans les eaux traitées est de 10 ppm.

Les eaux domestiques provenant des toilettes, des douches, de la cuisine, etc., sont envoyées vers un lieu de traitement pourvu d'une fosse septique et d'un traitement biologique, tous deux souterrains. Les eaux domestiques traitées sont déversées dans la fosse de collecte des eaux grasses.

Fourniture et distribution de l'eau domestique et à usage industriel

L'eau domestique et à usage industriel est fournie par un système comprenant un réservoir de stockage en hauteur en béton armé, une pompe de distribution de l'eau, un système d'injection à l'hypochlorite avec un réservoir de stockage et une pompe à injection pour le conditionnement de l'eau domestique, un réservoir d'accumulation de type membrane élastique pour maintenir les réseaux de tuyauteries sous pression, un réseau de fourniture de l'eau à usage domestique et un réseau de fourniture de l'eau à usage industriel.

L'eau à usage domestique n'est pas potable, mais réservée aux toilettes, aux douches et à l'atelier. Une connexion, avec une soupape de blocage et un dispositif de branchement rapide, est fournie localement pour les besoins de nettoyage, à chaque compresseur, filtre et refroidisseur à air, et dans la salle du générateur électrique de secours.

Les connexions pour l'irrigation des espaces verts seront placées autour de la station.

Fournitures et consommables auxiliaires

Le gaz, l'électricité, les lubrifiants et l'eau pour un usage domestique et pour la lutte anti-incendie sont compris dans la consommation. Le gaz est utilisé pour les turbocompresseurs, le turbogénérateur, le gaz de démarrage et l'actionnement de la soupape. Le gaz est libéré occasionnellement pour la dépressurisation de la station dans certains cas déterminés (torchage) et dans des situations d'urgence (ventilation à froid). L'énergie électrique est fournie au terminal à une puissance de 2 500 kVA.

La consommation de gaz des compresseurs est estimée à environ 210-270 Mm³/an au cours des premières années de fonctionnement pour un gazoduc installé, et à environ 270-324 Mm³/an à plein rendement pour deux gazoducs installés. La consommation de gaz dépend du fabricant du turbocompresseur. La quantité de gaz libérée dans les cas de dépressurisation planifiée de la station et dans les cas d'urgence sera d'environ 60 000 m³/par an chaque fois. Les exigences requises seront établies afin d'appliquer la technologie moderne et de garantir la réduction des niveaux d'émission au minimum possible. On appliquera le torchage des évacuations de gaz aux dépressurisations planifiées

de la station, par exemple pour la maintenance. Seules les évacuations d'urgence seront ventilées à froid dans l'atmosphère.

Les quantités de gaz, d'énergie électrique et de consommation d'eau sont indiquées sur la Table 3.7

Table 3.7 *Consommations des services publics*

| Consommables | Consommation |
|---|---------------------------|
| Turbocompresseurs, phase 1 débit (10.5 BCM/an), scénario le plus faible | 210 Mm ³ /an |
| Turbocompresseurs, phase 2 débit (16 BCM/an), scénario le plus élevé | 324 Mm ³ /an |
| Gaz pour l'actionnement de la soupape | 30 000 m ³ /an |
| Gaz de démarrage pour les turbocompresseurs | 30 000 m ³ /an |
| Torchage du gaz | 60 000 m ³ /an |
| Ventilation à froid du gaz | 60 000 m ³ /an |
| Puissance électrique | 2 500 kVA |
| Eau | 800 m ³ /an |

Les lubrifiants sont utilisés pour le matériel de traitement, les pompes, les soupapes, etc.

Le gaz est utilisé à l'occasion pour le turbogénérateur de secours.

On pourra injecter, de manière occasionnelle, des substances chimiques – glycol ou méthanol- dans le cas de formation d'hydrates dans le gazoduc, mais ceci est considéré comme une situation d'urgence et le stockage de produits chimiques dans la station de compression n'a pas été envisagé.

Bruit

Le bruit produit par les machines et l'équipement de la station viendra essentiellement des turbocompresseurs. Toutes les spécifications des machines et des équipements prévoient un niveau sonore ayant pour objectif de satisfaire les niveaux acceptables conformément aux normes applicables aux installations de la station, à sa clôture et aux zones ou habitations voisines.

Les niveaux acceptés appliqués aux machines et aux équipements doivent satisfaire les courbes sonores ISO à une distance de 100 mètres, NR 45 (équivalent à 54 dBA). Le système de ventilation devra respecter la norme ISO NR 80 (équivalent à 86 dBA) à 100 mètres de distance, ou de 115 dBA dans une partie délimitée de la clôture (à 50 mètres de distance).

Air

Les quantités d'émission en fonction des différents scénarios sont des sources d'émission dans l'air comme indiqué sur les Tables 3.8 et 3.9 reposant sur les quantités de consommation du Table 3.7.

Table 3.8 *Tuyau de gaz et volume des émissions de gaz*

| Source | Gaz de combustion | Gaz naturel |
|---|-------------------|---------------------------|
| Turbocompresseurs, faible | 2 500 Mkg/an | - |
| Turbocompresseurs, élevé | 3 900 Mkg/an | - |
| Ventilation, torche | 715 000 kg/an | - |
| Ventilation, à froid | - | 60 000 m ³ /an |
| Gaz de démarrage pour les turbocompresseurs | - | 30 000 m ³ /an |
| Gaz pour l'actionnement de la soupape | - | 30 000 m ³ /an |

Table 3.9 *Composition du gaz*

| Constituants | Pourcentage molaire (%) Composition moyenne du gaz |
|--|---|
| Méthane (C1) | 84,00 |
| Éthane (C2) | 9,21 |
| Propane (C3) | 2,24 |
| I-Butane (i-C4) | 0,26 |
| N-Butane (n-C4) | 0,35 |
| I-Pentane (i-C5) | 0,06 |
| N-Pentane(n-C5) | 0,05 |
| Hexane + | 0,04 |
| Hélium | 0,10 |
| Hydrogène | 0,00 |
| Azote | 2,57 |
| Dioxyde de carbone | 1,13 |
| Poids moléculaire (kg/mol) | 18,92 |
| Densité (kg/Sm ³) | 0,800 |
| Valeur calorifique brute (Kcal/Sm ³) | 9 950 |
| Contenu en eau (ppm) | 40 |

Déchets

Les déchets produits à la station de compression incluent la poussière et les condensés des filtres, ainsi que les déchets domestiques produits par le personnel du terminal. Les filtres sont nettoyés ou changés régulièrement. Des quantités mineures d'huile de lubrification usée seront également produites.

3.2.7 Fin de service

Le système de transport de MEDGAZ est conçu pour une durée de vie de 50 ans. Le site pourrait être modifié au fil des ans et agrandi, et plusieurs mesures pourraient être envisagées pour augmenter sa durée de vie, si cela présente des avantages économiques. Cependant, dans l'avenir, le site deviendra obsolète à un moment donné et il faudra le démanteler.

Le site et son équipement seront démantelés ou découpés en sections maniables. Les câbles et les boîtiers électroniques seront enlevés et manipulés selon ce qui est indiqué ci-dessus et, enfin, les lots –essentiellement les parties en acier- seront emmenés pour être réutilisés ou recyclés.

Les structures des bâtiments, y compris les fosses et les buses, et les surfaces pavées du site seront démolies et les matériaux de construction utilisés seront transportés sur un site autorisé de stockage des déchets.

Enfin, la zone sera remise en état en nivelant le terrain et en lui restituant sa pente et son ondulation originales. Puis, on replantera les buissons et la végétation. La restauration sera planifiée et réalisée en coopération avec les autorités compétentes, dont l'accord sera disponible avant le commencement des travaux sur le terrain.

Après quelques années, le site devrait s'intégrer au paysage environnant et il sera difficile de déceler une quelconque trace des opérations passées entreprises par MEDGAZ.

CHAPITRE 4

DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT



| | | |
|---------------|--|-----------|
| 4 | DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT | 67 |
| 4.1 | INTRODUCTION | 67 |
| 4.2 | OCEANOLOGIE | 67 |
| 4.3 | PAYSAGE, TOPOLOGIE ET USAGE DU SOL | 68 |
| 4.3.1 | Secteur terrestre, Algérie | 68 |
| 4.3.2 | Secteur proche du rivage | 71 |
| 4.3.3 | Secteur en mer | 71 |
| 4.4 | ÉCOLOGIE | 76 |
| 4.4.1 | Secteur terrestre | 76 |
| 4.4.2 | Secteurs marins | 77 |
| 4.5 | QUALITE DE L'AIR | 87 |
| 4.6 | BRUIT | 87 |
| 4.7 | QUALITE DE L'EAU DE SURFACE | 87 |
| 4.8 | QUALITE DU SOL ET DE L'EAU SOUTERRAINE | 87 |
| 4.9 | SITES D'ACCOSTAGE, DECHARGES ET ZONES D'EMPRUNT | 88 |
| 4.10 | ARCHEOLOGIE TERRESTRE | 88 |
| 4.11 | DEVERSEMENTS EN MER ET ZONES DE DRAGAGE | 88 |
| 4.12 | TRAFIC MARITIME ET NAVIGATION | 88 |
| 4.13 | ACTIVITES MILITAIRES | 88 |
| 4.14 | CABLES ET CANALISATIONS | 89 |
| 4.15 | ÉPAVES ET ARCHEOLOGIE SOUS-MARINE | 89 |
| 4.16 | PECHES | 89 |
| 4.16.1 | Vue d'ensemble | 89 |
| 4.16.2 | Mer d'Alboran | 90 |
| 4.17 | AUTRES ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES DU TERRITOIRE ALGERIEN | 92 |
| 4.17.1 | Caractéristiques générales territoire algérien | 92 |
| 4.17.2 | Population | 94 |
| 4.17.3 | Tourisme | 94 |
| 4.17.4 | Agriculture | 95 |
| 4.17.5 | Patrimoine culturel | 95 |

4.1**INTRODUCTION**

Ce chapitre décrit l'environnement a travers lequel passera le gazoduc ainsi que celui dans lequel sera installée la station de compression de Beni Saf (BSCS dorénavant), en ce qui concerne les caractéristiques naturelles et artificielles qui sont d'intérêt potentiel, tant dans le milieu marin que terrestre.

L'information sur le milieu naturel a été obtenue para l'analyse de l'information publiée ou disponible par des organismes publics. Dans les cas où l'information disponible était rare, l'Université et diverses entreprises privées, à la demande de MEDGAZ, ont réalisé les études et programme de suivi pour établir les conditions environnementales existentes, tant de le milieu terrestre que marin (voir bibliographie générale Chapitre 8).

L'information de ces études a été utilisée pour la description du milieu. Adicionnellement, en ce qui concerne les habitats et communautés du milieu marin, MEDGAZ se compromet à réaliser una campagne d'inspection durant le printemps/été 2004, utilisant un véhicule d'observation à distance (VOR) qui, mediant l'utilisation d'un sonar lateral et d'une camera video, permet de vérifier sur place, le long du tracé, les habitats existants. Les résultats de cette campagne se présenteront au Ministère comme annexe de la présente étude.

4.2**OCEANOLOGIE**

Sur le plan général, les eaux de l'océan Atlantique entrant dans la Méditerranée par le détroit de Gibraltar font un grand virage anti-cyclonique dans le bassin d'Alboran, suivant de près la côte espagnole. En principe, ce courant tourne au sud, à la hauteur de Cabo de Gata, où il rencontre le courant méditerranéen du Levant qui va en direction sud-ouest. Le courant combiné (connu sous le nom de *Front d'Oran*) se déplace alors vers Oran, sur la côte algérienne. Il se divise ensuite en deux, le courant situé le plus à l'est devenant le *Courant algérien*.

Les courants extrêmes des fonds (1 m au-dessus du fond marin) au cours d'une période de récurrence d'un an sont de 0,64 à 0,81 m/s sur la côte (profondeur d'eau <30 m) du côté espagnol et de 0,88 à 0,95 m/s du côté algérien.

La température de ces eaux peu profondes se situe entre 14,5 et 24°C, la moyenne annuelle étant de 17 à 19°C. En été, on observe la stratification thermique à des profondeurs entre 20 et 30 m. Les facteurs physiographiques et hydrodynamiques mènent à une montée sur la côte, avec des chutes soudaines de la température de surface des eaux littorales et des proliférations

locales de plancton. Dans les eaux profondes de la fosse abyssale, la température est très constante toute l'année, à 13°C.

Le contenu en oxygène dissous de l'eau est inversement proportionnel à la température, dans les eaux profondes, où le minimum enregistré est de 4,23 (en été) et le maximum de 4,43 ml/l (en hiver). Dans les eaux peu profondes, cependant, l'oxygène fabriqué par le phytoplancton joue également un rôle, de sorte que les valeurs les plus élevées, d'environ 5,5 ml/l, sont atteintes au printemps et en automne.

La salinité est constante à des profondeurs au-dessous de 250 m, s'élevant à 38,4 psu, qui est le niveau caractéristique de l'ensemble de la Méditerranée. Elle est plus basse dans les eaux peu profondes, de 36,7 à 37,1 psu, étant donnée l'arrivée des eaux de l'Atlantique.

Les effets de la marée sont faibles dans l'ensemble des zones qui nous intéressent. Ils sont de 0,30 m (Plus bas niveau de mer (LAT)) à 0,57 m (Plus haut niveau de mer (HAT)) sur la côte espagnole (Port d'Almeria) et de 0,33 m (LAT) à 0,67 m (HAT) sur la côte algérienne (Port d'Arzew).

Les vents les plus forts au large viennent des quadrants NE-E et SO-O, avec une moyenne annuelle maximale de 20 à 22,5 m/s et de 22,5 à 24,3 m/s respectivement.

Les vagues extrêmes, enregistrées sur une période de récurrence d'un an, viennent de la même direction que les vents les plus forts. Elles atteignent des hauteurs de 5,2 m (est) et de 5,5 m (ouest). Dans les zones près du rivage, où la direction des vagues est perpendiculaire à l'itinéraire de la canalisation, les hauteurs maximales enregistrées sont de 4,6 m et de 5,5 m sur les côtes espagnole et algérienne respectivement.

4.3 PAYSAGE, TOPOLOGIE ET USAGE DU SOL

4.3.1 Secteur terrestre, Algérie

La ligne côtière autour de la zone d'accostage et de la station de compression proposée près de Beni Saf se caractérise par des falaises rocheuses en calcaire, atteignant environ 70 m au-dessus du niveau de la mer et interrompues par des baies isolées aux plages de sable. Le développement du réseau de rivières a donné lieu à des terrasses quaternaires qui, là où elles sont disposées de manière échelonnée, affleurent à la surface. Au-dessus des falaises, on trouve un plateau côtier recouvert d'un sol de sable et de limons. L'emplacement de la zone d'accostage se trouve au nord-est de la plage de Sidi Djelloul, à environ 10 km au sud-est de Beni Saf.

Lorsqu'il quitte la plage de sable, l'itinéraire tourne à l'est afin d'éviter un poste de police et un bar, qui, au point le plus proche, s'étend à environ 100 m

à l'ouest. Il passe à l'angle de l'un des campings et, 100 m plus loin, traverse un chenal naturel de 40 m de large, planté de groupes de roseaux et d'arbres sur les deux rives. L'itinéraire contourne alors le site réservé au projet d'usine de dessalement, laquelle, au point le plus proche, est à une distance de 100 m.

Il faut souligner que le chenal d'eau cité ci-dessus ne pouvait pas être évité car il encercle l'ensemble de la plage et il est relié à la mer par une bande de sable à la pointe nord-est de la plage. Ce canal n'a pas un débit d'eau régulier. À l'occasion des fortes pluies, il peut arriver qu'il disparaisse sous des inondations éclairs, débordant dans les champs et faisant une brèche dans la bande de sable près de la plage. À d'autres moments, il pourrait y avoir un drainage naturel depuis les hautes terres, derrière et sur le côté de la plage, qui se disperserait tout simplement à travers la bande de sable dans la mer.

Après avoir traversé ce chenal, l'itinéraire tourne de 100° afin de continuer vers l'intérieur pendant encore 400 m, le long de la bande étroite de terrain entre le chenal et le bas du promontoire. Il tourne à nouveau de 90° à l'est, puis grimpe sur 200 m la pente abrupte de 33°, jusqu'au terrain en hauteur où sera située la station de compression, à quelque 75 m au-dessus du niveau de la mer.

Peu après avoir quitté la plage, l'itinéraire est traversé par une ligne électrique aérienne.

L'eau souterraine n'étant pas potable, il n'y a donc pas de points de captage dans le voisinage de l'itinéraire.

La zone identifiée pour la station de compression de Beni Saf (BSCS) est située sur les collines près de Sidi Djelloul, à environ 1 kilomètre de la côte et à 10 kilomètres à l'est de Beni Saf. Elle se trouve sur le district municipal de Sidi Ben Adda, dans l'Aïn-Temouchent *wilaya* (province). La région est relativement plate et couverte de pentes très douces, sur lesquelles des vignobles doivent être plantés. Le site choisi pour la BSCS est situé sur un plateau, entre une vallée au nord que longe la route D.59 et une vallée au sud bordée par la route D.20 et l'Oued Sidi Rahmoûn. L'altitude du plateau est d'environ 70 mètres. La surface nécessaire à la station de compression est d'environ 13 hectares. On peut voir l'emplacement choisi sur la photo ci-dessous, prise depuis la pente de la plage vers le sud-est dans la vallée, avec le site sélectionné au sommet de la colline sur la gauche.

Photo 4.1 *Vue depuis la pente de la plage vers le sud-est dans la vallée. Le site sélectionné est au sommet de la colline sur la gauche*



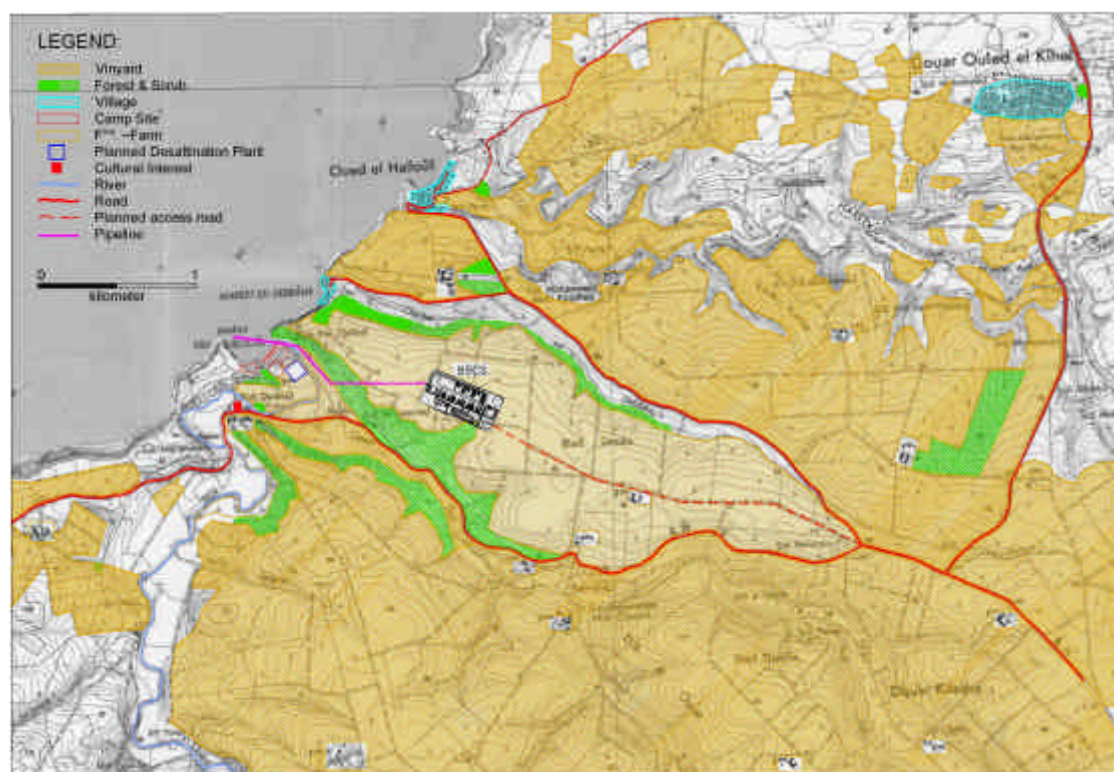
La province d'Aïn-Temouchent s'étend sur un secteur d'environ 2 375 km² et comprend environ 80 kilomètres de littoral méditerranéen. Sa population totale est de 327 332 habitants. La province englobe 28 municipalités, dont 7 sont des centres administratifs des divisions supra-municipales (*daira*) : Aïn-Temouchent, Béni-Saf, El-Malah, Hammam Bou Hadjar, Ain Kihal, Oulhaca et El-Amria.

Le lieu d'arrivée sur la plage et le site choisi pour la BSCS sont situés sur la municipalité de Sidi Ben Adda, qui comprend neuf districts, d'un total de 12 224 habitants.

Les parties habitées près de la zone identifiée pour la BSCS sont:

- Des vignobles isolés au nord, à l'est et au sud-est, à des distances inférieures à 0,6 km du site ;
- Le village de Marset Ed Debbane, à moins d'un kilomètre à l'ouest du site, et le village d'Oued el Hallouf, à un kilomètre au nord-ouest de la BSCS, tous deux sur la côte ;
- Le village d'Ouled el Kihel, de 3 064 habitants, à environ 3,5 km au nord-est de la BSCS.

Figure 4.1 *Utilisation du sol et habitations sur le secteur terrestre algérien*



4.3.2 *Secteur proche du rivage*

À une profondeur entre 30 et 23 m, le fond marin monte doucement au sud-est, avec une pente moyenne de 1° plus près du rivage. Entre 23 et 21 m, il y a une petite marche, après laquelle la pente douce et montante du fond se poursuit, faisant progressivement place à des irrégularités mineures sous forme de chaînes douces perpendiculaires à la ligne de la côte. L'accostage se fait dans une petite anse de sable où le fond marin présente quelques irrégularités et laisse ensuite la place à des falaises de calcaire presque verticales formant un promontoire de chaque côté.

La plus grande partie du fond marin se compose de sédiments sableux, mais on peut trouver quelques galets et rochers entre 8 et 12 m de profondeur. Quelques affleurements rocheux sont présents plus à l'intérieur des terres. Les échantillons de forage réalisés ont montré que les sédiments sont essentiellement du sable fin avec des coquillages, contenant de petites fractions de limons ou d'argile.

4.3.3 *Secteur en mer*

Histoire géologique

La mer Méditerranée a eu une histoire géologique riche en événements, qui a donné lieu aux caractéristiques que l'on peut observer aujourd'hui, que ce soit sous la mer et le long de la côte, et tant au nord qu'au sud. Il y a environ six millions d'années et demi, la mer, qui séparait alors l'Europe de l'Afrique,

s'est asséchée sur une période relativement courte. On pense que cela est dû au déplacement de la masse terrestre de l'Afrique au nord vers l'Europe, qui a repoussé la mer aux deux extrémités est et ouest. La mer s'est alors rapidement vidée à la suite de l'évaporation. Ce mouvement de la masse terrestre a aussi donné lieu à la nature accidentée des fonds marins et aux chaînes de montagnes qui bordent la mer, notamment sur le côté nord, mais visible aussi sur la côte algérienne, dans la région prévue pour l'accostage. Il y a environ cinq millions d'années, la jonction compacte du Maroc et de l'Espagne a cédé et l'eau de l'Atlantique a déferlé en cascade au-dessus de falaises de 3 000 m dans le bassin à sec pour former la mer Méditerranée que nous connaissons aujourd'hui.

Après la mise en place occidentale de l'accumulation des nappes, la croûte épaissie des plissements orogéniques bétiques s'étendit le long de grandes failles dues à des effondrements. L'activité tectonique actuelle se caractérise par une tension qui exerce un effet de raccourcissement nord-sud. Un allongement corrélatif est-ouest dû à un transport latéral de compression se produit en même temps, ce qui entraîne un étirement et un mouvement accumulé le long des failles glissantes. On peut identifier plusieurs bassins, chaînes et promontoires sous-marins. À l'est et au nord de la Chaîne d'Alboran, se trouvent le Bassin oriental d'Alboran, le Bassin Yussuf et le Mont sous-marin d'Al-Mansour, ainsi que la zone de Cabo de Gata, près de l'itinéraire de la canalisation.

La chaîne d'Alboran est une hauteur linéaire bathymétrique qui s'étend sur environ 180 km, de direction nord-est sud-ouest. Elle émerge par endroits, formant l'île volcanique d'Alboran. La chaîne se termine abruptement au nord contre le Canal d'Alboran, qui constitue une connexion étroite est-ouest entre les parties occidentale et orientale du Bassin d'Alboran.

Le sol du Bassin d'Alboran semble être composé essentiellement d'une base continentale, qui correspond amplement aux roches appartenant aux complexités internes des plissements orogéniques bétiques. Cependant, la plupart des hauteurs bathymétriques dans les parties centrale et orientale du bassin sont d'origine volcanique.

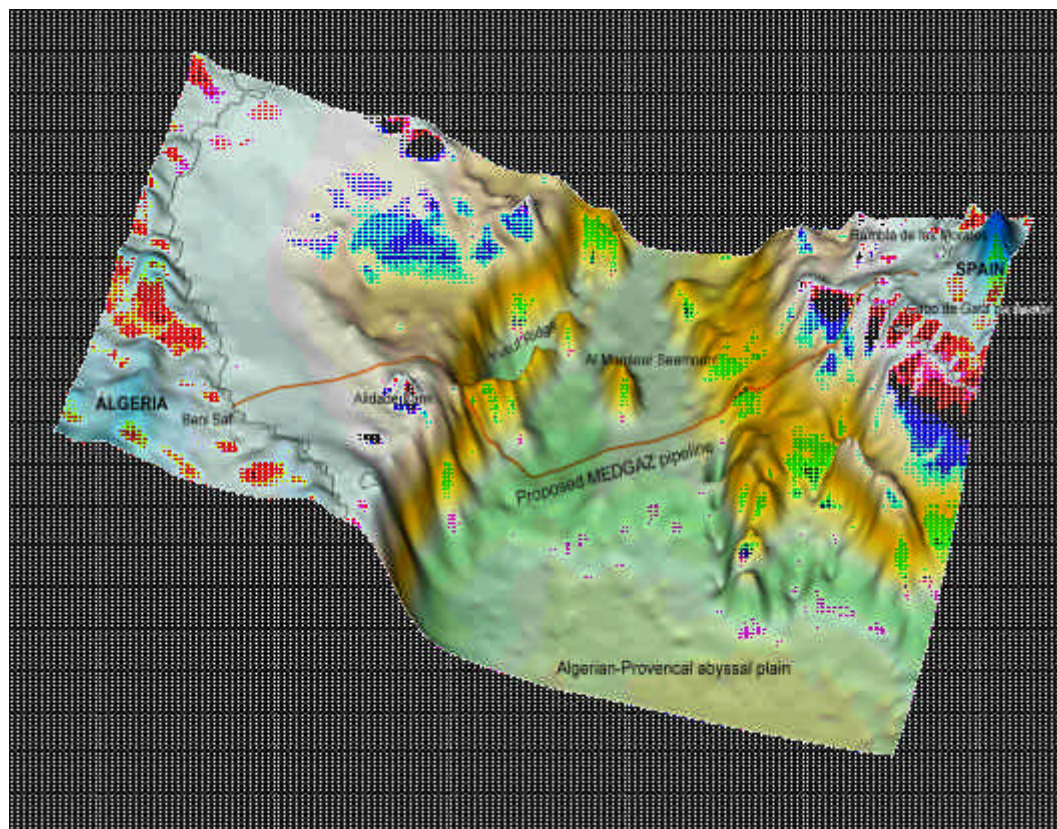
Vue d'ensemble de l'itinéraire sous-marin

Dans la région d'accostage de Beni Saf, la corniche continentale est large d'environ 20 km, avec une profondeur d'environ 150 m à la cassure de la corniche. Dans ce secteur, la pente continentale peut être divisée en deux talus, supérieur et inférieur, séparés par un plateau marginal, le Banc Alidade, dont l'étendue à l'intérieur de la mer semble être l'Escarpement des Habibas sur le talus de Beni Saf. Dans la partie du talus inférieur située plus à l'intérieur de la mer, l'itinéraire de la canalisation traverse une étroite chaîne sous-marine, la Chaîne Yussuf, et descend la pente occidentale, traversant les régions les plus profondes de la Mer d'Alboran (2 200 m).

Le talus continental descend à l'est dans la plaine abyssale algérienne-provençale. Le Mont sous-marin d'Al Mansour apparaît sur le parcours, faisant monter la profondeur d'eau de 2 000 à 1 300 m.

La figure ci-dessous illustre les caractéristiques principales de la topographie sous-marine :

Figure 4.2. Représentation tridimensionnelle de la topologie sous-marine



Itinéraire sous-marin détaillé

D'après les paragraphes qui précèdent, il est clair que le Bassin de la mer d'Alboran est une région à la physiologie complexe et irrégulière, avec des bancs, des chaînes de montagnes, des vallées, des plateaux et un risque d'activité sismique. L'itinéraire prévu pour la canalisation passe dans des profondeurs de près de 2 000 m, mais évite les principales parties montagneuses.

Figure 4.3. Topographie des eaux territoriales algériennes sur itinéraire de la canalisation.

Figure 4.4. Géologie du fond marin

Depuis la côte de Beni Saf, le fond marin descend régulièrement de 2° à la profondeur de 90 m, au-dessus d'une douce surface argileuse recouverte d'une fine couche de sable. On y a identifié quelques affleurements rocheux.

L'itinéraire descend alors le Banc Alidade (KP 12,5) jusqu'à la corniche inférieure et continue de descendre doucement (<1,5°), passant d'une profondeur de 90 m à 120 m. Dans la section la plus profonde, des affleurements externes ou internes produisent de légères ondulations. Ici, le fond marin est essentiellement composé d'argile avec quelques parties de sable grossier. Cette pente douce continue jusqu'à la cassure de la corniche, au KP20/21, (profondeur 150 m), où l'itinéraire descend la faille, avec une pente d'environ 6° avant de reprendre la descente douce, à 290 m de profondeur, au KP27,5, sans changement dans la composition du fond. Près de ce point, on a observé une déperdition de gaz. L'itinéraire traverse la limite territoriale algérienne des 12 miles nautiques (KP35) à une profondeur de 390 m.

4.4 *ÉCOLOGIE*

4.4.1 *Secteur terrestre*

L'itinéraire sur le secteur terrestre depuis la plage de Sidi Djelloul traverse une région essentiellement consacrée à l'agriculture, aux loisirs et au tourisme. Par conséquent, celui-ci n'exercera probablement pas un effet remarquable en ce qui concerne les espèces importantes ou les habitats de la flore et de la faune. Les seules exceptions sont peut-être les oiseaux autochtones et migrateurs qui utilisent les falaises pour la reproduction ou pour faire une halte pendant leur migration. Les principales zones concernées sont les falaises près de la mer, qui sont loin de l'itinéraire de la canalisation et où les espèces d'oiseaux sont communes et répandues, comme les mouettes, les fous de Bassan, les océanites tempête et les puffins. Il n'y a pas de parcs nationaux, de zones spécialement sensibles ou qui pourraient être désignées d'intérêt spécial dans un proche périmètre où le projet pourrait les affecter.

L'information concernant la flore au sein de l'étude se base sur les cartes topographiques et sur la visite du site réalisée en octobre 2003. Dans ce milieu, la végétation comprise dans la zone de l'étude est décrite comme suit:

Les vallées au nord et au sud de l'emplacement envisagé pour la station de compression abritent des terrains agricoles. Les versants nord et sud de la colline de l'emplacement choisi pour la station de compression sont envahis par un mélange de différentes espèces d'herbes, de plantes et d'une croissance clairsemée de broussailles et d'arbres. La partie occidentale du versant de la colline au nord est couverte d'une forêt dont certains arbres atteignent jusqu'à 5 mètres de haut. Le plateau dans la plaine d'une hauteur d'environ 70 mètres habrite le site choisi pour la station de compression et, sur la carte topographique, le plateau est indiqué comme un terrain à usage agricole pour

des vignobles. Dans la zone de l'étude, on peut trouver une végétation éparse de palmiers de Méditerranée (*Chamaerops humilis*).

4.4.2

Secteurs marins

Communautés benthiques

Vue d'ensemble

Les facteurs déterminants pour un habitat benthique déterminé sont la profondeur, la pénétration de la lumière, la composition du substrat, les courants, les marées, l'action des vagues et l'activité anthropogénique. Tenant compte de ces facteurs, une étude bibliographique a identifié le potentiel de plusieurs types d'habitats importants, décrits en détail ci-dessous, situés le long de l'itinéraire de la canalisation. Certains habitats que l'on trouve dans la mer d'Alboran ne sont pas présents le long de l'itinéraire de la canalisation et ne sont donc pas décrits en détail.

On peut classer les habitats de la mer d'Alboran en substrats durs et en substrats mous. Les parties de substrat dur sont souvent les plus importantes, puisqu'elles sont normalement plus petites et peuvent abriter des communautés significatives et variées. Cependant, elles ne couvrent qu'une toute petite zone de l'itinéraire de la canalisation. Les substrats mous couvrent la plupart du fond marin et, bien que l'on ait identifié plusieurs habitats différents, ceux-ci n'abritent pas un grand éventail de communautés, que ce soit en termes d'abondance ou de diversité. Les espèces sont en général communes et leur dissémination ne présente pas un intérêt scientifique quelconque ni ne constitue un motif de préoccupation.

Environnements liés à la profondeur:

- Profondeurs bathyales
- Talus continental
- Plate-forme continentale
- Circalittoral (profondeur d'environ 40 à 80 m, pénétration de la lumière réduite)
- Infralittoral (profondeur d'environ 0 à 40 m, abrite de la végétation photophile)

MEDGAZ s'est engagé à réaliser une étude ROV détaillée des fonds marins le long de l'itinéraire de la canalisation au printemps ou à l'été 2004, utilisant le side-scan sonar afin d'identifier les habitats potentiels. Cette étude sera accompagnée d'une vidéo ou de photographies permettant de confirmer les lieux d'intérêt spécifique et de déterminer si ces habitats sont réellement présents ou non. Par conséquent, l'étude permettra d'identifier toute zone d'intérêt de sorte que le changement de l'itinéraire à cet endroit soit envisagé si nécessaire.

Habitats à surface dure

AFIC Communautés d'algues photophiles. Non trouvées le long de l'itinéraire de la canalisation.

AECMC Communautés coralligènes.

FRB Substrats durs bathyaux

Note: Le Maerl pourrait être associé à la communauté circalittorale FDC du substrat détritique mou, mais il n'apparaît que lorsque le substrat est ferme, soit dû à une couche de détritiques biogènes, sur des affleurements rocheux internes, soit près des affleurements rocheux externes.

Habitats à surface molle

On peut trouver les types suivants d'habitats le long de l'itinéraire de la canalisation, soit comme des zones différentes ou aussi comme des zones mixtes où la composition d'argile, de sable et de limons peut varier, ou bien là où la couche de détritiques (coquillages, essentiellement), est exposée à la surface.

AS Sable fin des eaux peu profondes

AFC Sable fin bien trié

PP Prairies de *Posidonia*

CY Prairies de *Cymodocea*

AFMC Sables limoneux dans des eaux stagnantes

FB Limons bathyaux

FDBP Fonds détritiques du bord de la plate-forme

FDC Fonds détritiques côtiers

FTP Limons telluriques de la corniche continentale

Autres habitats à surface molle

Les autres habitats marins méditerranéens sont:

FAT Fonds sablonneux du talus

FDE Fonds détritiques argileux

FDT Fonds détritiques du talus

Toutefois, les données d'étude rassemblées à ce jour indiquent que ces types d'habitats pourraient ne pas être présents le long de l'itinéraire de la canalisation.

Figure 4.5. Communautés benthiques potentielles du côté algérien

Communautés caractéristiques des surfaces marines dures

Sur les substrats rocheux durs, que l'on trouve sur de courtes sections de la corniche et du talus continentaux, on peut trouver les communautés suivantes:

(i) Communautés d'algues photophiles (AFIC).

On les trouve habituellement dans les surfaces rocheuses bien éclairées, à une profondeur inférieure à 30 m. Elles sont dominées par des macroalgues et abritent de nombreux poissons. Toutefois, ces conditions n'existent pas le long de l'itinéraire de la canalisation.

(ii) Communautés coralligènes (de formation de corail) (AECMC)

On trouve les communautés d'algues calcaires surtout sur la zone proche du circalittoral, mais aussi dans la zone infralittorale, aux limites de pénétration de la lumière, sur des affleurements rocheux à une profondeur de 40 à 100 m. Les organismes constructeurs de récifs sont calcaires, ou des algues coralligènes, comme *Lithophyllum expansum*, *Mesophyllum lichenoides*, et *Plocamium cartilagineum*. Elles poussent sur des plans horizontaux continus afin de tirer parti de la lumière réduite, présentant un habitat idéal pour des communautés très riches et variées. Les principales espèces que l'on trouve incluent les invertébrés qui se nourrissent en suspension comme les éponges (par exemple, *Ircinia oros* et *Petrosia ficiformis*), les ascidiens, le *polyzoa*, la gorgone multicolore (*Paramuricea clavata*), les gorgones (*gorgonia*), les oursins, les homards (par exemple, *Homarus gamarus* et *Scyllarides latus*), les ophiures fragiles, (*Ophiothrix fragilis*), le gorgonocéphale, la gorgone étoilée (*astrospartus mediterraneus*) et plusieurs espèces de poissons comme le congre (*Conger conger*), la castagnole rouge (*Anthias anthias*) et le poisson cardinal (*Apogon imberbis*). Ces espèces sont courantes à des profondeurs et dans des substrats similaires dans l'ensemble de la Méditerranée et sont bien connues des plongeurs.

Elles sont considérées comme ayant une grande valeur en raison de leur riche biodiversité et de leur beauté visuelle.

Sur la partie algérienne, un affleurement rocheux a été enregistré entre le KP15 et 20, à des profondeurs de 120 à 140 m. Les zones rocheuses que traverse l'itinéraire de la canalisation pourraient abriter des communautés coralligènes, mais elles se trouvent à des profondeurs où la croissance ne serait pas susceptible d'être vigoureuse, car il s'agit de la profondeur extrême à laquelle peut vivre l'espèce. En outre, leur emplacement éventuel se situerait à une profondeur où aucune tranchée ne serait creusée et où la canalisation serait posée directement sur le fond.

(iii) Substrats durs bathyaux (Habitat FRB)

Coraux d'eau froide

Les coraux d'eau froide se développent actuellement dans les eaux profondes à l'est de l'océan Atlantique. Au cours de la période pléistocène, ces coraux

(*Lophelia pertusa* et *Madrepora oculata*) étaient également communs dans le bassin méditerranéen, comme l'ont montré des assemblages fossiles immergés ou de surface. On peut trouver des vestiges de coraux blancs (*Lophelia*) dans les substrats durs bathyaux, dans les eaux profondes au-delà du talus continental. On pense que les changements des conditions de la mer à la suite de la transition post-glaciaire ont entraîné leur déclin (M. Taviani et autres).

On ne peut écarter l'éventualité de l'existence de coraux d'eau profonde le long de l'itinéraire, car elle serait associée à un habitat FRB (substrat dur bathyal). La recherche montre que la plus grande concentration de fragments de coraux se situe sur la pente du talus, où les courants montants des eaux profondes transportent les éléments nutritifs favorisant la croissance du corail. Cependant, une étude des données du substrat et bathymétriques à partir des différentes enquêtes d'itinéraire réalisées pour ce projet n'a pas identifié d'affleurements que l'on pourrait interpréter comme des structures de corail; par conséquent, on pense que la probabilité de leur présence est faible.

Communautés caractéristiques des surfaces marines molles

Le fond marin le long de l'itinéraire proposé est essentiellement composé de sable doux, de limons et d'argile et, par conséquent, les communautés benthiques sont surtout caractéristiques de ces substrats : sédiments sablonneux dans les eaux peu profondes des corniches continentales et substrats mous dans les talus continentaux et les eaux profondes. La plupart des catégories décrites fournissent des habitats à des espèces communes, amplement répandues, et que l'on trouve en densités basses à moyennes, les prairies faisant exception (voir ci-dessous).

(i) Sable fin des eaux peu profondes (Habitat AS)

La bande intérieure de plage de sable entre le rivage et une profondeur d'environ 4 m est soumise à l'action constante des vagues. Elle est pauvre en espèces et celles que l'on trouve interagissent pour former une communauté écologique (biocénose). L'habitat est dominé par des mollusques bivalves, mais on trouve aussi des crabes (*Pugilator digenes* et *Portunus latipes*) et des polychètes (par exemple, *Glycera convoluta*). Cet habitat s'étend à environ 300 m du rivage sur la côte algérienne.

(ii) Sable fin bien trié (Habitat AFC)

Cet habitat forme une bande entre le précédent (AS) et les prairies (s'il y en a), à une profondeur entre 4 et 20 m. Il n'abrite pas de végétation mais est plus varié que l'AS, et on peut y voir différentes espèces de mollusques, de crustacés, d'échinodermes et de poissons. Du côté algérien, il s'étend de 4 à 40 m de profondeur, au KP2.

(iii) Prairies (Habitats CY, PP)

On trouve une espèce d'herbier, la cymodocée (*Cymodocea nodosa*), dans le voisinage de l'itinéraire de la canalisation en Algérie. Les valeurs de protection des prairies résident dans le fait qu'ils constituent une communauté marine importante et que ces espèces en particulier ne se trouvent que dans le

bassin méditerranéen. La cymodocée possède une capacité élevée de recolonisation et joue donc un rôle de pionnier dans l'habitat. Elle pourrait aussi représenter une étape dans la dégradation des formations préexistantes de posidonies, espèce beaucoup plus vulnérable.

On a constaté deux sites isolés de distribution d'prairies de cymodocée, sur les bords extérieurs de l'itinéraire proposé, du côté algérien, à des distances de 200 et 600 m respectivement.

Figure 4.6. Zones de prairies près du rivage algérien

(iv) Sable limoneux dans des eaux stagnantes (Habitat AFMC)

Cet habitat est un sédiment bourbeux-sableux provenant d'importantes coulées de limons terrestres dans un environnement marin de basse énergie. Il est habituellement présent dans la partie supérieure infralittorale où la pénétration de la lumière est élevée (en général, moins de 40 m), mais peut aussi apparaître à des profondeurs plus importantes. En principe, il est relativement plus pauvre en espèces que les sables non bourbeux.

(v) Fonds côtiers détritiques (Habitat FDC)

Cet habitat se caractérise par un mélange de sables et de restes biogéniques (coquilles de mollusques et d'échinodermes, algues calcaires, biozoans, etc.). Il est habituellement présent dans la partie proche du littoral, à une profondeur de moins de 100 m, et généralement associé à des communautés de fonds rocheux proches des communautés coralligènes. Il est relativement riche en espèces invertébrées. Il est probable de trouver du Maerl dans cet habitat.

Maerl

Le Maerl se développe lorsque les algues rouges coralliennes (algues marines), qui possèdent un squelette rigide en carbonate de calcium, s'accumulent dans des fonds plats, dans des zones d'ondulations ou sur de grands bancs. Le treillis entrelacé qui en résulte peut abriter une grande diversité d'organismes, essentiellement des invertébrés. Bien que certains lits de maerl aient plus de 8 000 ans d'ancienneté, on sait peu de choses sur la dynamique de leur cycle de vie. Au large de la côte algérienne, ils sont situés loin à l'est de la zone d'accostage proposée (Birkitt et autres).

On le trouve en général dans un habitat de type FDC (fonds côtiers détritiques), qui se compose d'un mélange de sables et de restes biogéniques et près du littoral, à une profondeur de plus de 100 m. Il est habituellement associé à des communautés rocheuses des fonds près des communautés coralligènes. On peut aussi trouver cet habitat entre 20 et 100 m de profondeur, du KP2 au KP10 sur la partie algérienne. Cependant, le substrat est essentiellement du sable fin le long de ces sections de l'itinéraire, et on ne trouve pas de matériau détritique au-dessous du KP192 (63 m de profondeur), et même dans ce cas, il est recouvert d'une couche de sable et de limons fins, ce qui permet de conclure que les chances d'en découvrir sont relativement minces.

(vi) Limons et argiles bathyaux (Habitat FB)

On les trouve à l'extrémité la plus profonde du talus continental et dans les fonds bathyaux. La sédimentation de la vase à de grandes profondeurs abrite des communautés qui sont très appauvries et se composent d'éponges, de crabes, de gastéropodes et de crinoïdes occasionnels. Les fissures permettent de créer des conditions spéciales dans ces habitats des eaux profondes.

Communautés pélagiques

Ce point décrit les communautés et les espèces que l'on trouve dans la colonne d'eau marine.

(i) Plancton

La structure de la communauté de plancton dans cette région est contrôlée par l'hydrodynamique, notamment l'interface entre les eaux de la Méditerranée et de l'Atlantique. L'eau de surface de l'Atlantique entre dans la mer d'Alboran à travers le détroit de Gibraltar et circule dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. En raison de l'évaporation, cette eau superficielle (de 0 à 200 m de profondeur) augmente en salinité et plonge pour devenir l'eau intermédiaire méditerranéenne (entre 200 et 600 m de profondeur) qui, enfin (temps de présence allant jusqu'à 80 ans), revient dans l'Atlantique. Ce mélange d'eau de l'Atlantique, froide et moins saline, avec l'eau de la Méditerranée, plus chaude et très saline, combinée à la topographie du Bassin d'Alboran produit d'importants thermoclines, haloclines, et augmentations de planctons qui attirent de nombreuses populations d'espèces marines (*Schembri P*).

En général, on trouve le plancton dans les 100 m supérieurs de la colonne d'eau.

(ii) Crustacés, poissons et céphalopodes

Le crustacé le plus important du point de vue commercial que l'on trouve dans le secteur est la crevette rouge (*Aristeus antennatus*). La crevette rouge est l'espèce la plus commune dans les eaux algériennes. L'industrie associée à sa pêche est concentrée sur le port de Chercell, à l'ouest de la zone d'accostage algérienne.

Le tableau suivant présente les poissons et céphalopodes les plus importants de la mer d'Alboran, tels qu'ils ont été identifiés par une étude des captures réalisée comme une partie des premières considérations de planification du projet MEDGAZ envisagé (Anatec, 2003):

Table 4.1. Profondeurs pour les céphalopodes et les poissons commercialement importants (Nord de la mer d'Alboran)

| Profondeur approximative | <50 m | 50-180 | 50-300 | >300 |
|--------------------------|---|--|---|---|
| Espèces | Sparidés, mullet rouget et céphalopodes | Poulpe, sardine, anchois, sparidés, calmar, chinchard, maquereau et balaou | Merlu, calmar, sole, mullet et phycis de roche. | Homard norvégien, sélaciens, phycis de roche et perche écarlate |

Cette étude est revue plus en détail ci-après dans le contexte socio-économique des pêcheries.

(iii) Mammifères marins

Cétacés

Les cétacés sont plus abondants dans la Méditerranée qu'on ne le croit habituellement. Dix-huit espèces figurent dans l'Annexe II du Protocole concernant les zones spécialement protégées et la Diversité biologique de la Méditerranée. La plupart de ces espèces sont de rares visiteurs provenant de l'Atlantique que l'on observe de manière occasionnelle ou lorsqu'ils se sont échoués. Cependant, il existe aussi des populations reproductrices stables des espèces suivantes:

- Globicéphale noir (*Globicephala melas*)
- Dauphin commun (*Delphinus delphis*)
- Dauphin de Risso (*Grampus griseus*)
- Dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*)
- Grand dauphin (*Tursiops truncatus*)
- Ziphius ou baleine à bec de Cuvier (*Ziphius cavirostris*)

En outre, on trouve le cachalot (*Physeter macrocephalus*) dans toute la Méditerranée, bien que la preuve relative de leur reproduction ne repose que sur l'observation de jeunes spécimens.

Il convient de noter que, bien que les observations soient naturellement faites dans des eaux de surface, les habitats préférés, en termes de profondeur d'eau, sont les suivants:

- | | |
|---|------------------|
| • Dauphin de Risso et dauphin bleu et blanc | de 1000 à 1500 m |
| • Globicéphale noir | de 500 à 1000 m |
| • Grand dauphin et dauphin commun | de 200 à 500 m |

Autres mammifères marins

Le phoque moine (*Monachus monachus*), une espèce autrefois commune qui est très menacée aujourd'hui, se limite à de très petits nombres dans la Méditerranée occidentale. Le point le plus proche à l'extrémité méridionale de l'itinéraire de la canalisation où le phoque moine se hisse hors de l'eau est à 150, 200 km à l'ouest, au Maroc. Le point le plus proche en Algérie est la Corniche rocheuse des Dahra, à quelque 300 km à l'est, où l'on sait que le phoque se reproduit dans des grottes du rivage. On a estimé qu'il ne reste que plusieurs centaines de phoques dans toute la Méditerranée, dont 10 à 30 dans les eaux algériennes, et 10 à 20 dans les eaux marocaines (UICN-CITES).

(iv) Reptiles

Les seuls reptiles que l'on trouve dans la Méditerranée sont les tortues de mer, parmi lesquelles les seules espèces présentes sont la tortue caouanne (*Caretta*

caretta), la tortue verte (*Chelonia mydas*), et la tortue luth (*Dermochelys coriacea*). On trouve la plupart des colonies dans la Méditerranée orientale.

Il n'y a pas de rapports indiquant la présence de tortues de mer autour de la zone d'accostage en Algérie.

4.5 **QUALITE DE L'AIR**

Il n'existe pas de sources industrielles majeures de pollution de l'air susceptibles d'exercer un effet significatif sur la qualité de l'air de chaque secteur terrestre. En revanche, on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'il y ait des concentrations élevées de polluants gazeux évacués, comme l'azote et les dioxydes de soufre, près des routes principales et d'autres zones localisées où les véhicules à moteur s'accumulent.

Il n'y a pas de données disponibles sur les concentrations de particules de matières transportées par l'air. Cependant, il est probable que les concentrations sont naturellement élevées en raison des conditions climatiques -aridité et vents fréquents-, des deux secteurs terrestres.

4.6 **BRUIT**

Les principales sources de bruit sur la partie algérienne sont du même type que celles décrites ci-dessus. Cependant, dans ce cas, les activités de loisirs sont beaucoup plus concentrées, plus près de l'itinéraire de la canalisation.

4.7 **QUALITE DE L'EAU DE SURFACE**

Le chenal qui entoure la plage de Sidi Djelloul n'a de l'eau vive que pendant quelques jours par an. Il n'y a pas d'information disponible sur la qualité de l'eau dormante permanente. Cependant, on peut en déduire d'après les sols de la zone de barrage que, lorsqu'il est inondé, les concentrations sédimentaires en suspension sont naturellement élevées.

4.8 **QUALITE DU SOL ET DE L'EAU SOUTERRAINE**

Il n'y a aucune information disponible actuellement sur la qualité du sol et de l'eau souterraine du côté algérien, ou sur le fait que l'eau souterraine soit utilisée comme source d'eau potable.

4.9 SITES D'ACCOSTAGE, DECHARGES ET ZONES D'EMPRUNT

Aucune décharge publique n'a été identifiée le long de l'itinéraire du secteur terrestre, ni de zone d'accostage dûment autorisée, ni de lieux informels de décharge.

4.10 ARCHEOLOGIE TERRESTRE

Une étude similaire n'a pas encore été réalisée pour le secteur terrestre algérien. Cependant, aucune preuve documentée n'a été trouvée.

4.11 DEVERSEMENTS EN MER ET ZONES DE DRAGAGE

Il n'y a pas d'emplacement connu le long de l'itinéraire marin de la canalisation qui ait été utilisé pour déverser des matériaux dangereux ou polluants, comme des produits chimiques toxiques ou du matériel militaire.

De même, aucune zone désignée pour le dragage des agrégats des fonds marins ou du sable n'a été identifiée.

4.12 TRAFIC MARITIME ET NAVIGATION

La canalisation proposée traverse l'une des zones de trafic maritime les plus actives du monde. Dans le Déroit de Gibraltar circule un grand nombre de cargos et de pétroliers qui vont et viennent de la Méditerranée et du Moyen-Orient. En outre, cette zone est très active du point de vue militaire, avec des mouvements de convois se composant de porte-avions, de cuirassés et de frégates. On peut aussi y trouver des sous-marins.

La navigation côtière algérienne n'est pas contrôlée par un Plan formel de séparation du trafic maritime. Celui-ci est un trafic léger, avec des navires passant le long de la côte nord-africaine à une distance d'environ 20 à 37 km au large de Beni Saf, équivalent à des profondeurs d'eau de plus de 200 m près de la canalisation. Par conséquent, une fois de plus, on a estimé qu'il n'était pas nécessaire d'introduire un élément spécial dans la conception.

4.13 ACTIVITES MILITAIRES

Aucune zone permanente de tir ou d'exercices militaires n'a été identifiée le long de l'itinéraire proposé pour la canalisation ou la station de BSCS.

4.14

CABLES ET CANALISATIONS

Le rapport de l'étude sous-marine, cité ci-dessus, énumère dix-huit points où l'itinéraire proposé peut croiser des câbles existants. Cependant, du fait que l'équipement ayant servi à réaliser cette étude ne permettait pas de faire une identification directe sur place, ces points ont été simplement obtenus à partir d'une base de données internationale sur les câbles existants. On sait que la plupart d'entre eux sont hors service. Cependant, il faudra situer de manière plus complète et fiable les câbles et autres lignes éventuelles de fournitures avant de commencer la pose de la canalisation, au moyen d'un matériel d'identification sur place, tel que le ROV équipé d'un gradimètre ou un *Innovatum Cable Tracker*.

L'itinéraire proposé traverse une zone désignée pour une exploration d'hydrocarbures sous licence algérienne n° 143-1. Cependant, aucune installation de pétrole ou de gaz n'a été identifiée ailleurs sur l'itinéraire par l'étude réalisée en 2002. L'installation la plus proche que l'on connaisse est le puits abandonné *Habitas-1 Well* (Total Oil Co., 1976), situé à 20 km à l'ouest du KP50.

4.15

ÉPAVES ET ARCHEOLOGIE SOUS-MARINE

L'étude des fonds marins d'une côte à l'autre réalisée par C & C Technologies en juin et juillet 2003 a identifié cinq épaves et 58 cibles sonar non identifiées dans les limites de l'étude qui s'étendait sur environ 5 km de chaque côté de l'itinéraire.

Aucun autre élément significatif d'archéologie sous-marine n'a été identifié. Cependant, l'étude citée ci-dessus n'a pas employé de techniques pour la détection des objets métalliques ensevelis. Il faudra donc réaliser des inspections magnétométriques avant la pose de la canalisation, coïncidant avec l'étude ROV citée antérieurement.

4.16

PECHES

4.16.1

Vue d'ensemble

En 2001, comme une partie de la Phase 1 de l'Étude d'ingénierie, Anatec UK Limited a été chargée d'identifier les activités de pêche dans le voisinage de l'itinéraire proposé (Anatec 2003).

En l'absence de statistiques pleinement fiables pour la Méditerranée occidentale, l'étude a reposé sur la collation d'informations provenant de recherches publiées et de contacts avec des experts et des organisations de l'industrie de la pêche. Les auteurs ont considéré que cette information était la

meilleure disponible tout en admettant que les résultats n'étaient pas tout à fait certains.

4.16.2 Mer d'Alboran

La canalisation traversera deux des 30 Unités de Gestion des pêches (MU) qui se partagent la Méditerranée : la MU des eaux algériennes et celle du nord de la mer d'Alboran. Dans l'intérêt de la gestion des pêches au sein de chaque MU, chaque activité de pêche est divisée en Unités opérationnelles, selon les espèces cibles et le type de méthode de pêche employée. La profondeur de l'eau est un facteur essentiel pour la définition des Unités opérationnelles.

La plupart des techniques de pêche méditerranéenne sont traditionnelles et artisanales, et elles n'utilisent qu'un équipement léger, près des côtes. Le matériel le plus utilisé en Algérie se compose de filets, d'hameçons et de lignes. Ces méthodes ne vont pas interférer avec l'exploitation de la canalisation ou les travaux d'installation près du rivage si les précautions d'usage et la planification du travail sont dûment respectées.

Pour des raisons similaires, les sennes ne présentent pas de risques significatifs d'interaction.

Ce sont les chaluts trainant en profondeur les filets qui présentent des risques éventuels d'accrochage car ils sont en contact avec les fonds marins, à des profondeurs allant jusqu'à 800 m.

La MU des eaux algériennes n'a pas été classée en termes d'Unités opérationnelles. Par conséquent, il n'a pas été possible de fournir des résultats aussi détaillés que ceux du nord de la mer d'Alboran. Cependant, une des plus grandes flottes de pêche de l'Afrique du Nord est située à Beni Saf, avec des captures annuelles d'environ 45 000 tonnes. Reposant sur les statistiques générales disponibles pour la flotte de pêche algérienne, il a été possible de déduire que la zone potentielle d'activité de pêche s'étend probablement à une profondeur de 1 000 m, ce qui est équivalent à environ 66 km le long de la section sous-marine de la canalisation proposée. En outre, on sait que la pêche à la crevette rouge prend aussi de l'importance en Algérie, faisant ainsi augmenter la pêche au chalut dans les fonds.

Figure 4.7. Zones potentiels des différentes techniques de pêche par rapport à la profondeur en Algérie

4.17.1

Caractéristiques générales territoire algérien

L'emplacement identifié pour la station de compression BSCS est à environ 10 km à l'est de Beni Saf, près de la plage de Sidi Djelloul, dans la province d'Aïn Temouchent, district municipal de Sidi Ben Adda.

La province d'Aïn Temouchent occupe une surface de 2 376 km², sa population est de 327 000 personnes et sa densité de population de 137 habitants au km². Les chiffres démographiques principaux concernant les plus grands et proches villages sont indiqués dans le Table ci-dessous.

Table 4.2 *Nombre d'habitants dans le voisinage de la BSCS*

| Municipalité | Habitants | Distance en km |
|----------------|-----------|----------------|
| Beni Saf | 39 700 | 10 |
| Sidi Ben Adda | 12 200 | 10 |
| Sidi Saf | 6 300 | 8 |
| Ouled el Kihel | 3 100 | 3 |

Il existe un petit village composé de 20 à 30 maisons à Oued el Halloûf, à environ 1 km du site de la BSCS. On trouve aussi, sur la plage de Sidi Djelloul, des installations de loisirs, un camping et un parc de stationnement. Partout ailleurs, on peut voir des terrains agricoles, essentiellement des vignobles, et des exploitations dispersées dans les environs.

Les principales activités dans la région sont la pêche, les exploitations minières (hématite) et l'agriculture. Beni Saf détient une des plus grandes flottes de pêche d'Afrique du Nord, avec des déchargements annuels d'environ 45 000 tonnes. L'agriculture occupe plus de 200 000 hectares, soit 85% des terres de la province. La culture principale est celle des céréales (75%), suivie par les légumes (7%), le fourrage (6%), les vignobles (6%) qui sont récemment en expansion après une période de déclin, et la plantation d'arbres (3%). L'exploitation de l'hématite est pratiquée dans plusieurs gisements de la région, avec une extraction d'environ 22 millions de tonnes de minerai par an. Les gisements majeurs sont situés dans le massif Cape Oulhassa, près de la plage de Sidi Djelloul, qui possède aussi des carrières pour l'extraction de matériaux de construction comme le sable, l'argile et le marbre. Les plus grands centres industriels de la région sont la cimenterie de Beni Saf, une des plus importantes d'Algérie, l'usine de détergent ENAD/SOREOR à Chabaat El Ham, et la briqueterie EMECAT à El Malah.

La zone envisagée pour la BSCS et les régions voisines sont dominées par les vignobles, alors que, dans les vallées, on trouve une agriculture plus variée.

Climat

En général, le temps est beau dans la région mais avec de courtes périodes de perturbations et d'orages. Les étés sont secs et chauds et les hivers sont doux. La température moyenne annuelle oscille entre 13°C et 25°C, le mois d'août étant, en général, le plus chaud de l'année. Grâce à la brise marine, les températures maximales en été le long de la côte africaine sont situées au-dessous de 30°C. Les températures mensuelles sont indiquées ci-dessous sur le Table élaboré à partir des données obtenues à la station météorologique de Beni Saf.

Table 4.3 *Températures moyennes mensuelles*

| | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Juin | Juil | Août | Sep | Oct | Nov | Déc |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| Temp. Moyenne | 17 | 14 | 14 | 18 | 19 | 22 | 24 | 25 | 23 | 21 | 16 | 13 |
| Temp. moy. max. | 21 | 16 | 16 | 19 | 21 | 23 | 26 | 27 | 24 | 23 | 19 | 16 |
| Temp. moy. min. | 14 | 11 | 11 | 16 | 17 | 21 | 22 | 23 | 21 | 19 | 14 | 10 |

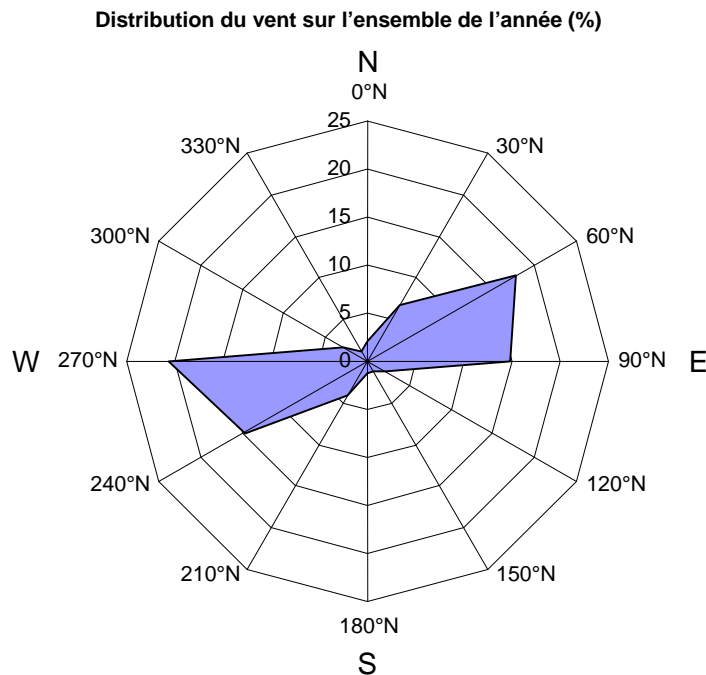
On constate parfois un brusque changement de température allant jusqu'à 20°C lors du passage d'un front froid. Les températures annuelles maximales enregistrées s'élèvent à 41°C et la température minimale est de 2,9°C.

Les précipitations annuelles dans la région du Détroit de Gibraltar sont d'environ 400 mm. Les pluies sont saisonnières, l'été étant la saison sèche et l'hiver et l'automne les saisons humides. La saison pluvieuse, souvent accompagnée de gros orages, commence en octobre. Les précipitations quotidiennes maximales atteignent 62 mm. La plus grande partie des pluies et des orages se produit en hiver. La pluie se manifeste sous la forme de copieuses averses en alternance avec un temps dégagé.

Le vent

Les directions dominantes du vent sont ouest et est durant 70% de l'année. Pendant plus de 77% de l'année, la vitesse du vent est de 12 m/s ou inférieure. La vitesse moyenne du vent est d'environ 7 m/s. La Figure illustre la distribution du vent sur l'ensemble de l'année.

Figure 4.7 *Distribution en pourcentage des directions du vent sur l'ensemble de l'année, moyenne pour la période 1961-1980*



4.17.2 *Population*

En Algérie, la zone concernée est la plage de Sidi Djelloul et ses terres environnantes, dans la province (*wilaya*) d'Ain-Temouchent ou, de manière plus spécifique, le district municipal de Sidi Ben Adda. La ville de Beni Saf, nom adopté pour la partie algérienne de la canalisation, est en réalité à 10 km au sud-ouest de la zone d'accostage. L'autre zone urbanisée la plus proche, Sidi Ben Adda, est aussi à 10 km de là, au sud-est.

La *wilaya* d'Ain-Temouchent est au nord-ouest du pays. D'une superficie d'environ 2 400 km², elle possède 80 km de littoral et sa population s'élève à environ 330 000 habitants, ce qui représente environ 125 habitants au km². Les populations des municipalités les plus proches de la zone d'accostage sont les suivantes : Sidi Safi (6 300), Beni Saf (39 700) et Sidi Ben Adda (12 200).

4.17.3 *Tourisme*

La zone d'accostage algérienne est située sur la plage de Sidi Djelloul, qui fait partie des bases désignées de loisirs de la province d'Ain-Temouchent. La station thermale de Hammam Borhadjar est dans la province d'Ain-Temouchent et le monument religieux des Trois Marabouts est à Sidi Ben Adda. Toutefois, deux grandes attractions touristiques sont à 10 km ou plus à l'intérieur des terres et, par conséquent, trop loin pour être, même indirectement, concernées par cette installation.

4.17.4 ***Agriculture***

La zone d'accostage et la station de compression de Sidi Djelloul sont également situées dans une zone amplement consacrée à l'agriculture (probablement irriguée par l'eau de pluie, mais l'irrigation peut-être complétée par de l'eau de pompage).

4.17.5 ***Patrimoine culturel***

Le seul patrimoine culturel dans la région d'étude est un *murabit* (cimetière) situé à 1 kilomètre à l'ouest-sud-ouest du site choisi, le long de la route D.20.

CHAPITRE 5

IMPACTS ET MESURES CORRECTRICES DURANT LA PHASE DE CONSTRUCTION

| | | |
|--------------|--|------------|
| 5 | IMPACTS ET MESURES CORRECTRICES DURANT LA PHASE DE CONSTRUCTION DU PROJET | 97 |
| 5.1 | INTRODUCTION | 97 |
| 5.2 | QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE | 98 |
| 5.2.1 | Particules en suspension | 98 |
| 5.2.2 | Secteurs maritimes | 100 |
| 5.2.3 | Déversements d'huile et de carburant | 100 |
| 5.2.4 | Produits chimiques | 101 |
| 5.2.5 | Eaux usées | 101 |
| 5.3 | QUALITÉ DU SOL ET DE L'EAU SOUTERRAINE | 102 |
| 5.4 | QUALITÉ DE L'AIR | 103 |
| 5.4.1 | Vue d'ensemble | 103 |
| 5.4.2 | Poussières en suspension | 103 |
| 5.4.3 | Gaz d'échappement | 104 |
| 5.5 | BRUIT | 105 |
| 5.5.1 | Vue d'ensemble | 105 |
| 5.5.2 | Bruit des activités de routine | 105 |
| 5.5.3 | Activités particulièrement bruyantes | 106 |
| 5.5.4 | Mouvements de circulation | 107 |
| 5.6 | GESTION DES DÉCHETS | 107 |
| 5.7 | PAYSAGE ET ÉCOLOGIE | 108 |
| 5.7.1 | Terrestre | 108 |
| 5.7.2 | Marin | 110 |
| 5.8 | ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES | 113 |
| 5.8.1 | Emplois et moyens d'existence | 113 |
| 5.8.2 | Coupure des routes d'accès et des installations | 114 |
| 5.8.3 | Capacité des infrastructures et des services | 115 |
| 5.8.4 | Sécurité publique | 115 |
| 5.8.5 | Archéologie | 116 |
| 5.9 | STATION DE COMPRESSION BSCS | 117 |
| 5.10 | RÉSUMÉ DES IMPACTS DURANT LA PHASE DE CONSTRUCTION | 117 |

5.1**INTRODUCTION**

Ce chapitre développe et évalue les impacts potentiels associés au projet durant sa phase de construction et présente les mesures correctrices à adopter.

La phase de construction des canalisations est considérée comme la phase où les actions pourraient être les plus agressives pour l'environnement, alors que les canalisations enterrées et situées dans des parties proches de la côte sont des installations de faible impact environnemental lorsqu'elles sont en exploitation. Par conséquent, les effets indésirables relatifs à de tels projets sont essentiellement examinés pour la phase de construction à court terme. Ces impacts sont semblables à ceux résultant d'autres projets à développement linéaire plus courants, les constructions de routes ou de lignes ferroviaires, mais à la différence de ces dernières, une fois le projet achevé, l'aspect d'un paysage traversé par une canalisation enterrée reste pratiquement inchangé. Ce chapitre inclut aussi les impacts et mesures correctrices à adopter durant la phase de construction de la station de compression de Beni Saf (BCSC). Ceux-ci étant généralement similaires aux impacts potentiels identifiés pour la construction de la canalisation dans le secteur terrestre, ils ont été traités ensemble. Il est estimé que les impacts majeurs pour la BCSC sur l'environnement se dérouleront durant la phase d'opération de la station et sont présentés dans le Chapitre 6.

À partir des pratiques reconnues et déjà expérimentées dans ce type de projets, et avant la réalisation de l'Étude de l'impact sur l'environnement, on a procédé à une sélection systématique de l'itinéraire en tenant compte de différentes étapes et en affinant progressivement, de l'échelle intercontinentale à l'échelle de la population locale, comme l'explique le chapitre 1. La majorité des activités de construction terrestre de la canalisation et proche du rivage sont réalisées en tenant compte des saisons touristiques et de la période de nidification des oiseaux. Grâce à cette démarche, on a pu mitiger la plupart des problèmes relatifs à l'environnement, tout simplement en les évitant. Ce chapitre analyse les éventuels impacts restants dans le but de mettre en place les techniques appropriées de mitigation permettant d'atteindre les niveaux d'acceptabilité exigés.

Ces exigences de contrôle seront intégrées dans un manuel de gestion et de surveillance basé sur les principes de la norme internationale ISO 14001, «Systèmes de gestion de l'environnement». La mise en place totale et adéquate de ce plan, sous la surveillance quotidienne d'un responsable agréé de l'environnement du chantier, constituera une des conditions pour la sélection des contrats des entrepreneurs EPIC.

La description des impacts présentés dans cette EIE se réalise généralement de manière qualitative, étant donné que la majorité des impacts potentiels ne sont pas directement quantifiables (par exemple impact sur les éléments culturels ou la faune).

Pour chaque impact identifié, les éléments suivants sont présentés:

- La caractérisation des impacts (incluse une description des actions qui les génèrent et une description de la nature et localisation de l'impact); et
- Une description des mesures correctrices à adopter.

5.2 QUALITE DE L'EAU DE SURFACE

5.2.1 Particules en suspension

Secteurs terrestres

La pollution des cours d'eau intérieurs la plus fréquente pendant des travaux est liée aux rejets de particules de terre provenant du ruissellement direct des eaux de pluie ou des pompes utilisées pour assécher les tranchées ou excavations. Dans ce cas et si cela s'avère utile, des directives officielles sont disponibles. Ci-dessous, quelques exemples des techniques de contrôle les plus couramment utilisées.

- Barrières recouvertes d'un filtre à limons, préfabriqué, placées sur les zones d'eau peu profonde.
- Barrières de ballots de paille pour un usage à court terme dans des zones d'eau plus profonde.
- Revêtements de jute placés sur les talus afin d'éviter l'érosion des sols.
- Bassins de sédimentation destinés au traitement des effluents libérés par les pompes d'assèchement, avant leur rejet dans le cours d'eau.
- Ravinement ou forage horizontal permettant l'écoulement des cours d'eau.

Cependant, le recours à ces techniques ne sera probablement pas nécessaire pour les secteurs terrestres compris dans le projet MEDGAZ puisque seuls des cours d'eau irréguliers sont concernés et qu'ils contiendront déjà, même en période de crue, une forte densité de particules de terre en suspension.

Secteurs proches de la côte

Les secteurs proches de la côte s'étendent jusqu'à une profondeur de 30 m en Espagne et 20 m en Algérie. Contrairement à ce qui a été évoqué pour les secteurs terrestres, le contrôle des matières en suspension dans ces zones requiert une attention toute particulière parce qu'il joue un rôle important

dans la préservation des habitats des fonds marins, abordée plus loin dans ce chapitre.

Le fond marin est constitué de sables moyens à fins argileux/limoneux sur pratiquement la totalité de l'itinéraire du gazoduc mais, dans les secteurs proches de la côte, ce sont les sédiments à gros grains qui dominent. Par conséquent, les panaches de sédiments issus des travaux n'auront probablement pas un impact significatif au-delà d'une bande étroite de fond marin immédiatement adjacente à la tranchée, et la contention à l'intérieur du cofferdam empêchera la libération de particules de dragage au-delà des 50 premiers mètres des travaux de la tranchée.

On a évalué la répartition de ces particules en se basant sur le fait que la matière en suspension aura une taille moyenne de 0,4 mm (sable moyen) et qu'elle se mélangera à la colonne d'eau jusqu'à 10 m au-dessus du fond marin dans un courant dont la vitesse moyenne sera de 0,1 ms⁻¹. Ce panache ne se déplacera que sur une distance d'environ 20 m. Dans la pratique, la plus grande partie de la matière restera probablement en suspension à moins de 5 m du fond marin, et retombera donc beaucoup plus près de son point de départ, certainement dans un cercle de 10 m autour de ce point.

Lorsque la même méthode d'évaluation est appliquée en utilisant la vitesse annuelle maximale du courant, à notre connaissance, environ 1 ms⁻¹ à 10 m au-dessus du fond, la surface estimée de dépôt du panache est beaucoup plus importante, environ 200 m. Cependant, dans des conditions aussi extrêmes, le dragage ne serait pas effectué.

Dans le périmètre de dépôt autour de la tranchée, le panache recouvrira le fond marin mais comme la matière sédimentaire est homogène sur toute cette zone, il n'y aura pas d'altération significative de la composition du fond marin. Les particules les plus fines seront transportées à de plus grandes distances. Cependant, ces éléments ne représentent qu'une faible proportion de l'ensemble des sédiments et ils se disperseront sur une zone beaucoup plus étendue. Ils n'auront donc pas d'effets sur le fond marin du secteur.

Néanmoins, en ce qui concerne les secteurs proches de la côte, des mesures destinées à limiter la création et la dispersion des panaches de sédiments, dans les minimums acceptables, ont été intégrées dans la conception du projet et seront incluses dans le Plan de gestion et de surveillance de l'environnement :

- En pleine mer, et en dehors du coffrage, on utilisera des dragues avec aspiration à couteau ou à trémie plutôt que des dragues mécaniques ou à godets.
- Le coffrage ne sera pas de type sec à extrémité scellée, de façon à ce qu'il n'y ait pas de pompes d'assèchement qui produisent de rejets chargés de sédiments dans la mer.

- Un système de surveillance de la turbidité doit être utilisé pour les travaux effectués près des zones sensibles, par exemple, à proximité d'herbes marines.
- Ce système de surveillance comparera la quantité de particules contenue dans l'eau de mer, en amont en en aval des courants des travaux.
- Le taux limite de turbidité acceptable sera défini sur les conseils de spécialistes. En cas de dépassement, les cadences de dragage seront modifiées en conséquence.
- De telles modifications entraîneront généralement une diminution des cadences de dragage et, dans les cas plus extrêmes, il faudra disposer des rideaux de limons autour de la tête de dragage afin de retenir l'expansion des matières en suspension.

5.2.2 Secteurs maritimes

Dans la partie maritime, les travaux de tranchée, et uniquement ceux mentionnés dans le tableau 3.5, peuvent produire des panaches plus fortement concentrés en sédiments car, à ces profondeurs (voir paragraphe 3.6), l'utilisation d'une pelle mécanique est indispensable. De plus, comme le fond marin du talus continental espagnol est composé de sédiments beaucoup plus petits, en général de 0,002 à 0,006 mm, la méthode utilisée ci-dessus prévoit que le panache retombera beaucoup plus loin, à plusieurs kilomètres. Cependant et pour les mêmes motifs, les particules seront diluées et dispersées sur une surface beaucoup plus étendue du fond marin.

Pour ces travaux maritimes, si l'on considère le peu de temps consacré aux travaux, environ 7 jours pour l'ensemble des 4,5 km du talus continental espagnol, ainsi que les distances et les différences de profondeurs avec les zones sensibles analysées plus loin dans ce chapitre, il ne sera pas nécessaire de recourir à des mesures particulières de mitigation.

5.2.3 Déversements d'huile et de carburant

Même peu étendus, des déversements d'huile (ou de mazout) sur un plan d'eau peuvent provoquer une forme de pollution très visible et une importante nappe pourrait avoir des conséquences significatives sur le tourisme, la pêche et les autres secteurs socio-économiques des zones du projet.

Un haut niveau de maintenance est fondamental afin d'éviter les petites fuites répétitives émanant des machines et des véhicules, notamment à bord des barges et des autres embarcations. Le stockage en grosse quantité de lubrifiant et de carburant ne sera autorisé qu'à l'intérieur d'un mur de contention destiné à abriter la totalité du ou des containers concernés. Le rejet des huiles usées et des carburants dans la mer, dans les cours d'eau ou dans les canalisations sera interdit. Les zones de maintenance et de ravitaillement en combustible des véhicules seront situées à plus de 50 m d'un cours d'eau de surface ou d'un littoral. En ce qui concerne les travaux effectués sur les secteurs terrestres, le ravitaillement sur place ne se fera qu'en cas d'absolue

nécessité, jamais à moins de 50 m d'un aquifère superficiel et dans des conditions très strictes de contrôle.

Un équipement approprié (bacs récepteurs, éléments absorbants, barrages flottants, pompes, etc.) devra être disponible afin d'enrayer et de nettoyer au plus vite tout déversement d'huile dû à une activité en zone terrestre ou maritime. Les employés devront être entraînés au maniement de cet équipement.

La norme d'acceptabilité du projet prévoit une absence totale de nappe d'huile visible sur les aquifères superficiels.

5.2.4 Produits chimiques

L'utilisation d'herbicides pour le défrichage et la régulation de la végétation sera interdite et seul l'usage d'eau douce et non traitée sera autorisé pour effectuer les tests de résistance à la pression des parties terrestres du gazoduc.

Par conséquent, l'unique déversement intentionnel de produits chimiques dans l'environnement proviendra de l'élimination des eaux utilisées pour les tests de résistance à la pression dans les secteurs maritimes du tuyau. Il s'agira d'eau de mer filtrée, pauvre en oxygène et contenant des additifs destinés à prévenir la corrosion et le développement d'organismes marins à l'intérieur du gazoduc. Le volume de déversement, correspondant au remplissage des 190 km du gazoduc, sera important (environ 46 700 m³) mais la quantité d'additifs sera très faible (parties par million). Leur formule sera déterminée lorsque nous entrerons dans l'étape de conception détaillée mais les produits chimiques auront de toute façon une toxicité minimale et ils seront hautement biodégradables, dans le but de protéger efficacement la canalisation.

Le point de déversement de l'eau utilisée pour les tests de pression sera sélectionné en tenant compte systématiquement du risque et de la présence d'écosystèmes sensibles et autres éléments récepteurs, courants, marées, degrés de dilution et de dispersion, etc. Les impacts seront ensuite réduits à des minima insignifiants grâce à un contrôle du rythme du déversement qui optimisera son assimilation par les eaux réceptrices.

5.2.5 Eaux usées

La présence d'environ 50 employés temporaires sur les deux côtés de l'itinéraire pose le problème de l'élimination des eaux usées. Les rejets d'eaux usées non traitées dans les plans d'eau seront, par conséquent, interdits. Des toilettes modernes dont la capacité sera adaptée aux besoins seront préalablement installées avec l'accord des autorités locales. Une première solution consisterait à écouler les effluents directement dans un système public d'évacuation des eaux usées, déjà existant et relié à une station d'épuration municipale. Si cela s'avérait impossible, des installations seront installées et fonctionneront sur la base de l'une de ces deux propositions:

- Traitement sur place au moyen de fosses septiques ou de tout autre moyen capable de fournir un niveau acceptable d'infiltration dans le sol. Ce système devra être installé à plus de 100 m d'un aquifère superficiel.
- Entreposage dans des fosses de décantation, ramassage régulier et transport jusqu'à une installation municipale située en dehors du site.

Les embarcations de chantier ne pourront pas rejeter d'eaux usées non traitées dans les zones proches du littoral. Il faudra prévoir un système permettant leur traitement à bord ou bien encore les stocker dans un container jusqu'au port où elles seront ensuite traitées.

5.3

QUALITE DU SOL ET DE L'EAU SOUTERRAINE

Le projet présente peu de risque de pollution pour le sol et l'eau souterraine, celui-ci étant essentiellement lié à la maintenance des véhicules et du chantier. Les sols concernés sont généralement peu adaptés à la protection de l'eau souterraine car ils absorbent facilement les déversements. En revanche, cette eau n'est pas exploitée et ne convient pas à la consommation d'eau potable.

Afin de protéger les sols contre un déversement majeur, tous les réservoirs de carburant devront être placés à l'intérieur d'une enceinte de contention revêtue d'un sol imperméable. Il faudra que celle-ci soit en mesure de contenir la totalité des réservoirs, plus 10%. Ces réservoirs seront également équipés d'un voyant afin d'éviter les fuites dues aux trop-pleins. En cas d'installation d'un système souterrain, il faudra préalablement tester son étanchéité. Dans les deux cas, les réservoirs devront être vidés et retirés à la fin du chantier.

Les zones de ravitaillement en carburant auront une surface imperméable et seront équipées d'un drain d'interception d'huile. Les ravitaillements sur les routes du chantier seront exceptionnels et toujours soumis à un contrôle très strict.

Il sera interdit de déverser des huiles et des produits chimiques dans le sol. Des bacs de récupération devront être placés sous les véhicules stationnés et les machines de chantier afin de prévenir toute fuite éventuelle.

Si l'on opte pour un rejet dans le sol des eaux usées traitées, le puits d'infiltration devra toujours être éloigné du chantier et des habitations. De plus, il faudra s'assurer de la bonne perméabilité du sol afin d'éviter la formation de nappes et faire en sorte d'être toujours à plus de 100 m d'un point d'approvisionnement en eau potable.

5.4 QUALITE DE L'AIR

5.4.1 Vue d'ensemble

Dans l'ensemble, les problèmes relatifs à la qualité de l'air lors de la pose de canalisations terrestres et la construction de la station de compression sont identiques à ceux rencontrés au cours d'un projet impliquant des terrassements et des excavations à grande échelle, effectués par des véhicules lourds allant et venant sur le site. Il s'agit des problèmes liés aux soulèvements de poussière du sol et aux émanations de gaz d'échappement provenant des différents moteurs à combustion interne des véhicules et du matériel fixe.

5.4.2 Poussières en suspension

Le climat aride et les vents forts qui caractérisent les parties terrestres concernées par le projet MEDGAZ favorisent la formation de poussière. Bien que nous n'ayons pas de données à ce sujet, nous pouvons raisonnablement penser que ces concentrations de particules en suspension dans les secteurs terrestres sont déjà naturellement élevées.

Les poussières provenant du sol soulevées par les activités de chantier peuvent avoir deux sortes d'impacts éventuels:

- Des risques pour la santé, provoqués en cas d'exposition prolongée à de fines particules pouvant être inhalées.
- Une nuisance générale due aux composants de plus grande dimension.

Cependant, contrairement aux émissions de particules industrielles, par exemple, la poussière soulevée sur un chantier est libérée au niveau du sol et la taille des particules est importante. Par conséquent, les problèmes décrits ci-dessus tendent à concerner uniquement le site de construction lui-même et ses environs immédiats. Les plus grosses particules retombent très vite et, plus loin, les éléments les plus fins, éparpillés le long de la distance parcourue, ne sont pas suffisamment concentrés pour représenter un risque pour la santé.

- En Algérie, le camping, très proche, peut être affecté de manière significative par les poussières en suspension. Au moment du passage de la tête de chantier durant l'installation de la canalisation, les emplacements seront éventuellement exposés aux poussières soulevées par la pose de la canalisation, mais cet inconvénient ne durera qu'un jour ou deux. Néanmoins, le site de pose situé sur la plage et durant la construction de la station de compression constituera une source potentielle de nuisance pendant toute la durée de la construction. Les propriétaires et les utilisateurs de ces installations se mettront d'accord sur des mesures adéquates de mitigation.

Indépendamment de la distance des zones sensibles, le Plan environnemental de gestion et de surveillance, spécifique au projet, inclura un certain nombre

de mesures afin de permettre l'élimination, à la source, de la poussière en suspension. Parmi ces mesures, il est prévu d'utiliser des bâches destinées à éviter l'action du vent sur les tas de terre ou sur les véhicules chargés, d'arroser les routes et les installations de nettoyage afin de limiter le transport de ces poussières, à l'extérieur du site, par les roues des véhicules de livraison. Lorsque les routes d'accès doivent être bitumées, les travaux seront réalisés au tout début du programme du chantier.

Une description des mesures de gestion de la circulation, destinées principalement à garantir la sécurité du public, est détaillée ci-dessous. Celles-ci serviront également à contrôler le taux de poussière en suspension le long des routes d'accès aux sites. La décision de pratiquer un perforage horizontal afin d'éviter des perturbations de la circulation aux grands croisements de route est également destinée à prévenir les soulèvements de poussière à ces endroits.

5.4.3 Gaz d'échappement

Les gaz d'échappement émanant des moteurs à combustion interne représentent un autre risque pour la qualité de l'air sur les sites de pose de la canalisation, de construction de la station de compression et dans leurs environs. Par conséquent, un plan de maintenance sera imposé afin de garantir une combustion efficace pour empêcher la formation de « fumée noire ». Les chauffeurs des véhicules éteindront le moteur à l'arrêt, et les équipements fixes, par exemple les compresseurs, seront installés loin des zones destinées au personnel : bureaux ou installations destinées aux repas.

Pour la pose de la canalisation, le maniement du compresseur d'évacuation présente un cas particulier. L'utilisation simultanée, sur une petite surface, d'environ cinquante compresseurs de chantier produira une importante source de pollution. Cependant, tous ces compresseurs seront équipés de moteur diesel à quatre temps, de conception très récente, compatibles avec les toutes nouvelles normes américaines sur les émissions de gaz polluants. De plus, comme cela est précisé dans le chapitre 3, ils ne fonctionneront que quelques jours. Néanmoins, les impacts éventuels sur la qualité de l'air au niveau local seront évalués quantitativement lorsque nous disposerons des données ayant trait à d'autres facteurs importants comme, par exemple, la nature et la situation exacte de la dissémination, information qui sera disponible lors de l'étape de conception détaillée. En cas de nécessité, on utilisera les techniques standard de modélisation de dispersion des polluants afin de prévoir toute possibilité d'augmentation de concentrations polluantes à proximité d'endroits sensibles, conformément aux critères nationaux et internationaux de protection de la santé humaine. Des mesures appropriées de mitigation, telles que des modifications des itinéraires et une élévation de la hauteur des pots d'échappement, seront éventuellement mises en place. Si besoin, on envisagera de recourir à d'éventuels relogements, pour une durée déterminée et sur la base du volontariat, pour certains résidents particulièrement affectés.

Les mesures de prévention des accidents de circulation prévues à l'origine dans le Manuel de gestion et de surveillance de l'environnement, spécifique au projet, contribuent aussi considérablement à réduire l'exposition du public et des employés aux gaz d'échappement polluants.

5.5 BRUIT

5.5.1 Vue d'ensemble

Pendant la phase de pose de la canalisation et la construction de la station de compression, les activités qui entraîneront des niveaux sonores significatifs sont réparties en trois catégories:

- Les activités de routine qui ont tendance à émettre un bruit continu de faible ou moyenne intensité.
- Les activités d'intensité sonore particulièrement élevée, coups de percussions pour le coffrage ou compresseur d'évacuation, qui produiront un niveau de bruit élevé mais seulement sur une courte durée.
- Les mouvements de circulation relatifs aux allées et venues sur la bande de travail et les sites.

Ces trois catégories représentent une nuisance éventuelle pour les habitants. Ces impacts, ainsi que les mesures de mitigation proposées pour chaque catégorie, sont analysés dans les paragraphes suivants:

5.5.2 Bruit des activités de routine

Côté algérien, les distances les plus courtes entre l'itinéraire du gazoduc, la station de compression et les premiers récepteurs sensibles au bruit passent par des plaines et ne comportent pas d'écrans acoustiques naturels ou artificiels. Dans de telles conditions, le bruit partant d'un point diminue à un rythme d'environ 6 dB à chaque redoublement de la distance. Cette formule toute simple nous permet donc d'obtenir de bonnes estimations quantitatives des impacts sur les différents lieux sensibles au bruit et ceci, tout au long de l'itinéraire et sur le site de la station de compression. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous en prenant comme point de départ du bruit l'un des endroits les plus bruyants du chantier, par exemple, le compresseur qui produit 90 dB(A) à 1 m de la source du bruit:

Table 5.1. Estimations des impacts du bruit relatif aux activités de routine, sur les récepteurs les plus proches

| Lieu sensible au bruit | Distance depuis la bande de travail | Impact estimé du bruit |
|---------------------------------|--|-------------------------------|
| Sidi Djelloul , poste de police | 100 m | 50 dB(A) |
| Sidi Djelloul, bar de la plage | 100 m | 50 dB(A) |
| Sidi Djelloul, camping | 10 m | 71 dB(A) |

Si l'on se base sur la norme largement admise de 55 dB(A) (par exemple, Banque Mondiale, 1998) pour l'évaluation d'acceptabilité du niveau de bruit diurne pour les habitations, les résultats du tableau ci-dessus, pour le secteur terrestre algérien, ne sont pas acceptables pour le camping en raison de la proximité des travaux. Il faudra donc aboutir à un accord avec les autorités locales et les personnes directement concernées pour définir des mesures de mitigation. Néanmoins, la planification des travaux, qui prévoit d'éviter la période estivale, réduira de manière significative les impacts pour les utilisateurs qui veulent profiter de la plage.

Alors que de tels calculs portent sur des estimations relatives aux conditions les plus défavorables d'impacts du bruit, dans la pratique, les sources de ces bruits de routine seront éloignées au maximum des zones sensibles : zones résidentielles mais aussi campings, campements provisoires des employés et bureaux du site. De même, on utilisera amplement les éléments déjà sur place qui pourraient contribuer à freiner le bruit, les petites collines et les bâtiments par exemple. S'il fallait maintenir les niveaux de bruit dans les limites d'acceptabilité, on aurait recours à des écrans acoustiques supplémentaires et à des plaques isolantes. Le fait d'avoir choisi d'utiliser du béton prêt à l'emploi contribuera aussi, dans une grande mesure, à atteindre ces objectifs. En effet, dans le cas contraire, l'utilisation d'une centrale à béton aurait augmenté cette nuisance. D'autre part, la politique générale du projet prévoit de restreindre le travail bruyant pendant la journée.

5.5.3 Activités particulièrement bruyantes

Il ne sera peut-être pas possible de réduire le bruit provenant du fonçage des pieux au niveau sonore exigé ci-dessus. Afin de réduire cette nuisance le plus possible, il faudra réaliser ce type d'activité aux heures les moins sensibles de la journée et avertir préalablement la population, sachant qu'il s'agit d'activités très courtes qui ne durent que quelques jours.

5.5.4 *Mouvements de circulation*

Les mesures de sécurité du public serviront également à protéger les populations locales d'un excès de niveau sonore provoqué par la circulation de, et vers, les sites du chantier.

5.6 *GESTION DES DECHETS*

Un système officiel de gestion des déchets, basé sur les meilleurs exemples internationaux disponibles, sera mis en place sur les sites. Les déchets produits découleront de toutes les activités habituellement déployées dans ce type de situation.

- Les ordures ménagères proviendront des bureaux, des logements des employés ainsi que des installations destinées aux repas.
- Le processus même d'installation des canalisations produira de gros volumes de déchets inertes, habituels dans ce type de chantier. La majeure partie proviendra des surplus de déblais d'excavation des tranchées. Ils ont été estimés au minimum à 1 500 m³ pour la partie algérienne de la canalisation. Pour la construction de la station de compression, le volume totale d'excavation est de 141000 m³ mais le volume totale de terres inertes n'est pas connue de moment.
- La quantité de déchets dangereux produite sera très faible. Elle proviendra presque essentiellement des huiles de lubrification destinées à la maintenance des machines, des véhicules et des embarcations.

Les solutions envisagées pour la gestion des déchets seront établies sur la base de la «hiérarchie de la minimisation des déchets» qui tient compte des points suivants, par ordre d'importance :

- Réduction de la production de déchets à la source.
- Récupération des déchets en vue de leur réutilisation sur le site.
- Recyclage pour leur utilisation hors site.

L'élimination par mise en décharge ou incinération ne sera utilisée qu'en ultime recours.

Dans ce but, le mélange de déchets et l'élimination sur les sites ou dans la mer seront interdits. On installera des collecteurs destinés à centraliser le stockage séparé des déchets en attendant qu'ils soient réutilisés, transférés hors du site ou, s'agissant d'embarcations, déchargés au port. Un service d'exploitation utilisera les containers appropriés pour la collecte et le transport des déchets jusqu'au collecteur central.

Avant le début des travaux, des dispositions seront prises avec les autorités locales et avec un sous-traitant agréé qui assurera le transport et l'élimination

des déchets, conformément au principe de «l'obligation de prudence» de l'Union européenne qui stipule la tenue de registres officiels afin de garantir la bonne gestion et l'élimination dans les règles de tout déchet transporté hors du site.

Avant d'utiliser des produits chimiques ou autres substances dangereuses, il faudra obtenir les fiches de données de sécurité de tous les fabricants. La gestion des déchets provenant de ces produits sera strictement conforme aux instructions contenues dans ces fiches.

5.7 PAYSAGE ET ECOLOGIE

5.7.1 Terrestre

Conservation de la flore

Pour la pose de canalisation, pendant la phase de travaux de construction, une stratégie de conservation sera mise en œuvre dans le but d'améliorer les décisions prises sur le choix de l'itinéraire au cours des étapes de conception. À cet effet, il faudra suivre le protocole établi ci-dessous:

- Avant le commencement du chantier et/ou à mesure que le chantier avance (dans le cas de la canalisation), une équipe qualifiée entreprendra une étude détaillée en amont du terrain afin d'ajouter des informations à l'inventaire des plantes déjà réalisé. Si elle identifie de nouvelles espèces représentant un intérêt écologique, on étudiera prioritairement de petites modifications de l'itinéraire.
- Si cela s'avère impossible, les espèces concernées seront replantées à proximité, dans le même type de sol, puis réimplantées sur leur site d'origine à la fin des travaux.
- Si cette méthode de déplacement temporaire de la végétation échoue, il faudra replanter des espèces issues des graminées locales et élevées dans les pépinières de la région.
- Si cette source locale n'est pas disponible, des graminées spécifiques du site seront ramassées et cultivées dans ce but, dans un délai opportun et de préférence avant le début des travaux.

Conservation de la faune

Les mesures correctrices pour minimiser les impacts sur la faune seront les mêmes que pour d'autres facteurs environnementaux, en particuliers la flore et le paysage.

Une stratégie de conservation et gestion de la faune sera mise en œuvre durant les travaux de construction qui inclura les protocoles établis ci-dessous:

- Développement de campagnes de prospection avant et durant les travaux par un personnel spécialisé

- Etablissement de protocoles qui détaillent les méthodes à adopter si des individus qui requièrent un déplacement sont identifiés.

Conservation du sol

Tous les travaux terrestres seront réalisés en appliquant des pratiques fiables de séparation, de stockage puis de remise en place des sols souterrains et du sol de surface, comme décrit aux paragraphes 3.1.4. Afin d'éviter un trop gros compactage du sol souterrain déposé le long de la bande d'installation de la canalisation, des véhicules à chenilles et des systèmes de protection, plaques de bois ou lattes, seront utilisés si nécessaire.

Durant la pose de la canalisation, afin de minimiser la dégradation de la terre entassée et stockée, les tranchées seront comblées le plus rapidement possible à la fin des travaux d'installation de chaque section de la canalisation, ce qui formera une tête de chantier unique et continue. Compte tenu de la courte période consacrée à l'installation de la canalisation et de l'aridité de la région, les problèmes d'érosion et de dégâts causés à la structure du sol par l'action de la pluie et des changements hydrologiques ne sont pas abordés dans le cadre de ce projet. De plus, aucun terrain ne sera utilisé pour la construction de pistes d'accès temporaires à la bande de travail. Les livraisons s'effectueront seulement à partir des routes déjà existantes. La circulation des véhicules en dehors des routes indiquées ou de la bande de travail sera formellement interdite. Cette consigne sera également appliquée à l'établissement et à l'utilisation des autres bâtiments hors site servant à la construction, dépôt de canalisations et zones de maintenance des machines et véhicules. Les terrains utilisés pour l'installation de ces bâtiments hors site retrouveront leur aspect original une fois les travaux terminés et, dans ce but, on appliquera la stratégie déjà évoquée ci-dessus pour les travaux d'installation de la canalisation.

Plan de restauration du paysage

Un plan de restauration du paysage sera établi et intégré à l'ensemble du Plan de gestion et de surveillance de l'environnement, spécifique au projet. Il s'appuiera sur les expériences de restauration déjà réalisées pour des dunes de sables et des paysages semi-désertiques, ainsi que sur les résultats obtenus à partir des essais expérimentaux pratiqués sur les espèces locales, entrepris en pépinière sur le site actuel. Le plan inclura une période de cinq ans destinée au suivi et à la mise en œuvre des mesures correctives nécessaires. Des photos et des relevés topographiques des lieux concernés seront réalisés. Ces relevés, accompagnés d'une comparaison visuelle avec les terrains adjacents non touchés par les travaux, seront utilisés comme normes d'acceptabilité à suivre lorsqu'il s'agira de remettre le paysage en état à la fin des travaux de construction.

Avant le début des travaux, le plan sera soumis à l'approbation des autorités locales et mis en œuvre immédiatement après l'installation de la canalisation.

Vue d'ensemble

Sur la plus grande partie de son parcours, la canalisation étant posée sur le fond marin, il y aura peu de travaux et, par conséquent, les impacts écologiques seront insignifiants. Cependant, près du rivage, sur environ 3 km, là où la canalisation sera enterrée, et dans les secteurs où une intervention sera nécessaire pour corriger, par exemple, les porte-à-faux, le processus d'installation aura des effets considérables sur la flore et la faune benthique.

Ces impacts seront la conséquence des altérations physiques directes et des effets indirects dus aux sédiments en suspension : effet d'étouffement des fonds, réduction de la pénétration de la lumière nécessaire à la biosynthèse et obstruction des organes d'alimentation. Les frayères pourraient également être concernées car les œufs des poissons sont très sensibles à l'étouffement des fonds même si l'on sait que la majorité des poissons de cette zone sont des espèces pondeuses de type pélagique. Les moyens de mitigation employés pour combattre ces éventuels impacts indésirables et liés au panache de sédiments sont décrits dans le paragraphe 6.2.1.2. consacré à la qualité de l'eau.

*Secteurs proches du rivage***Prairies:**

Dans les secteurs proches de la côte, entre le littoral et la partie délimitée à 30 m de fond, là où les travaux de dragage seront nécessaires, l'itinéraire traversera des zones de prairies, comme c'est le cas en Algérie.

On peut donc, d'ores et déjà, anticiper les impacts relatifs aux travaux de dragage qui peuvent être divisés en deux catégories:

- Le long de la bande de dragage, il y aura des dégâts dus à l'action mécanique directe des dragueuses.
- Dans le voisinage immédiat de la bande de dragage, les prairies ne subiront que des dommages transitoires provoqués par le panache de sédiments en suspension qui se sera déposé provisoirement sur le feuillage, réduisant ainsi la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau. Par conséquent, les prairies vont récupérer au bout de quelques semaines. De plus, les espèces dont il est ici question (*Cymodocea*) sont celles les plus couramment rencontrées dans les fonds marins où les concentrations de sédiments en suspension sont souvent naturellement élevées à cause de l'action de fortes vagues et des courants.

Par conséquent, d'après les mesures adoptées pour limiter l'expansion des sédiments en suspension au-delà de la bande de travail (paragraphe 4.2 sur la qualité de l'eau), il n'y aura pas, ici, d'effets sur les deux prairies de

Cymodocea, côté algérien, puisque celles-ci sont situés à plus de 200 m de l'itinéraire de dragage envisagé.

Faune benthique :

La faune benthique sera affectée par ces deux catégories de dommages : les altérations directes et les retombées de sédiments. Normalement, sur les plateaux continentaux, ces effets sont très temporaires puisqu'ils sont, dans leur ensemble, assez semblables à ceux produits par les tempêtes où la récupération de la plante a lieu dans l'année. En effet, il s'agit d'espèces naturellement adaptées aux fréquentes altérations du fond marin et de la colonne d'eau. Ces mêmes éléments permettent d'affirmer que les altérations du profil du fond marin -formation de dépressions ou de monticules dus aux ancrages- sont simplement passagères et que la récupération de l'habitat est rapide.

De plus, la zone concernée par l'installation du gazoduc représente une bande relativement étroite et les populations benthiques retrouveront rapidement leur habitat. Aucun produit polluant ne sera introduit dans l'eau pendant la phase d'installation. Ainsi, les fonds marins altérés seront prêts à accueillir immédiatement de nouvelles colonisations de larves, des spécimens mobiles ainsi que les animaux enfouis qui referont surface. Une étude menée sur une espèce benthique perturbée par des dragages intensifs de sable au large des côtes hollandaises montre que la re-colonisation est effective au bout de trois ans environ (De Groot, 1979). On estime que la récupération après les travaux de tranchées devrait être beaucoup plus rapide car la longueur de la bordure sur laquelle les espèces reviendront est beaucoup plus importante proportionnellement que la zone de dragage (il s'agit du très célèbre «effet de bordure»).

En Algérie, lorsque qu'il faudra déposer une protection de rochers, pour d'autres raisons que celles d'éviter le flambage provoqué par de fortes températures, celle-ci sera recouverte d'une couche de matériaux provenant du fond marin sur la majeure partie de l'itinéraire de la tranchée près du rivage. Les quantités additionnelles de bermes de rochers, situées entre 1,5 et 4 km au large et décrites au paragraphe 3.1.6, sont provisoires, et les études d'optimisation, disponibles lors de l'étape de conception détaillée, devraient permettre de réduire de manière significative la quantité de rochers nécessaires.

Dans les zones où la protection de graviers/rochers est exposée, une faune encore plus variée peut se développer, au sein de laquelle dominent les espèces vivant dans un substrat dur. Même si ces actions entraînent une modification de l'environnement existant, elles peuvent être également considérées d'un point de vue positif puisqu'elles permettent une augmentation de la biodiversité.

Poissons et mammifères marins :

Les poissons et les mammifères marins, dont la présence est peu probable dans ces zones, ne seront pas directement affectés. Ils éviteront tout simplement la zone d'altération du fond marin et reviendront rapidement lorsque les travaux auront cessé. Cependant, des dégâts permanents affectant les prairies ou la faune benthique pourraient aussi avoir un effet indirect négatif sur ces espèces.

Secteur maritime

Ce chapitre concerne l'itinéraire du gazoduc sur le fond marin situé entre les deux secteurs proches de la côte, là où la canalisation sera la plupart du temps posée directement sur le fond sans tranchées, ni travaux de réaménagement (sauf exceptions mentionnées ci-dessous). Cependant, si l'étude qui précède la pose repère des sections exigeant des travaux de réaménagement, à cause d'un excès de porte-à-faux par exemple, dans ce cas-là, un déversement local de rochers pourrait s'avérer nécessaire. La zone concernée aura la forme d'un ruban très étroit où la canalisation touchera directement le fond marin. En admettant qu'il y ait des déversements dans la couche sédimentaire, la largeur de ce ruban pourrait atteindre 300 m, ce qui aurait un impact sur une surface d'environ 300 m² / km.

Cette section de canalisation sera posée par la barge de pose en eau profonde qui emploiera un système de positionnement dynamique, évitant ainsi les impacts liés à l'ancrage.

Le talus algérien, du KP21 au 93, est constitué d'argile limoneuse très fine et meuble, et dans cette partie, sur 4,9 km, la canalisation sera posée dans une tranchée. Cette zone ne semble pas abriter de populations benthiques, et l'instabilité du talus rend leur présence encore plus improbable. L'excavation ne devrait donc pas avoir de conséquences significatives sur l'environnement.

Le plateau algérien, du KP0,5 au 21, est composé de sable fin jusqu'au KP2 et ensuite d'argile limoneuse ou de sable fin limoneux. On trouve quelques affleurements rocheux mais ils sont à plus de 100 m de fond et n'abritent donc probablement pas de populations sensibles telles que des structures coralligènes. Aucun impact n'est prévu pour ce secteur.

La zone d'accostage algérienne a une largeur de 500 m et possède un habitat de type AS. Elle est recouverte de sable fin, même s'il peut être localement plus gros, et ses eaux sont peu profondes. On peut également rencontrer de petites zones de rochers et de galets. Cette eau superficielle est relativement vigoureuse et abrite la zone de ressac. Il est donc peu probable d'y rencontrer des populations benthiques ou démersales significatives ou de grand intérêt. Les prairies de *Cymodocea* identifiés, situés à une distance allant de 200 à 600 m du gazoduc, sont exposés au dispositif d'ancrage de la barge de pose et il faudra prendre en compte leur localisation au moment de la pose.

Mammifères marins :

L'opération de pose de la canalisation formera inévitablement un barrage provisoire sur différents secteurs de la mer d'Alboran. Le navire pourrait se déplacer de 2 à 3 km par jour et l'obstacle, constitué à la fois par le navire en surface et le train de tiges dans la colonne d'eau, pourrait s'étendre sur 2 à 3 km en fonction de la profondeur. Ces données facilitent donc particulièrement la prévention. On sait que les cétacés évitent généralement les sources sonores et le seul bruit provoqué par la turbine du DP devrait les éloigner également du train de tiges. De plus, si l'on tient compte de la rapidité du processus de pose et du trafic maritime, l'un des plus importants du globe, cette opération n'aura pas de répercussion significative sur les cétacés.

Poissons et pêche :

La région de la mer d'Alboran est spécialement riche en crustacés qui sont chalutés à des profondeurs pouvant atteindre 800 m. Pendant la pose, il sera facile d'éviter le navire et le train de tiges grâce aux liaisons avec les bateaux de pêche de la zone. Pendant l'exploitation, il sera possible de chaluter au-dessus du gazoduc. Jusqu'à 250 m de fond, la canalisation sera revêtue d'une couche supplémentaire de protection contre les chocs, par enrobage de béton, et ajoutée dès l'origine pour augmenter sa stabilité. Quoiqu'il en soit, même au-delà de cette profondeur, l'épaisseur de la paroi de la tuyauterie suffira à la protéger efficacement.

Il y a très peu de risques d'anomalies sur la partie immergée du gazoduc car le substrat du fond marin est presque entièrement composé de sable mou, de limons ou d'argile dans lesquels la canalisation s'enfoncera de quelques centimètres. Une étude repèrera chaque section présentant des porte-à-faux qui n'auraient pas été identifiés au moment de l'étape de conception, et on entreprendra une action pour résoudre ce problème. MEDGAZ précisera qu'il faut respecter la norme définie par le secteur industriel et imposant un maximum de 500 mm de hauteur pour les porte-à-faux. On appliquera des mesures correctives, soit par le creusement d'une tranchée permettant de renforcer l'assise du tuyau, soit par un dépôt de rochers qui combleront le dénivelé. On considère donc que, ni la pose, ni la canalisation sous-marine, durant sa phase d'exploitation, ne représentera un risque significatif pour les activités de pêche.

5.8 ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES

5.8.1 Emplois et moyens d'existence

Les travaux de pose traverseront des terrains privés qui, dans certains cas, représentent des sources de revenus pour leur propriétaire. Il faudra alors trouver des accords d'indemnisation avec les parties concernées par ces pertes provisoires en veillant à respecter la législation algérienne prévue à cet effet.

Les revenus liés à la pêche ne seront pas particulièrement affectés par les travaux car les perturbations se limiteront à une interdiction provisoire d'accès près des zones proches de la côte et autour des navires de pose.

À une vitesse moyenne de 3 km par jour, la pose sera terminée en 5 jours sur toute la zone concernée par la pêche à la senne ou au chalut. De plus, comme il s'agit d'une activité toujours en mouvement, la perturbation en un point précis ne durera au maximum que quelques heures. Les excavations postérieures à la pose s'effectuent au rythme de 750 m par jour et il faudra donc environ six jours pour arriver au bout des 4,5 km prévus. Or, là encore, il s'agit une fois de plus d'un processus en mouvement et les navires de pose ne seront statiques que quelques heures.

Néanmoins, pendant la durée de la pose, un officier de liaison des pêches sera recruté afin de garder le contact permanent avec les pêcheurs et leurs représentants.

La programmation des travaux de pose terrestre ou à proximité du rivage en dehors de la période estivale constitue une mesure supplémentaire de mitigation des impacts sur l'économie touristique locale. Autrement dit, seules les saisons d'automne et d'hiver, nettement moins concernées par le tourisme, demandent ici une attention particulière:

- En raison de la situation isolée de la plage de Sidi Djelloul, la perturbation du tourisme et des activités de loisir qui l'accompagnent sera encore plus importante. On peut cependant envisager l'utilisation de ces installations par les équipes travaillant sur le chantier de pose, ce qui constituerait une source de revenus non négligeable en période de basse saison.

La politique générale du projet a pour principe de recruter sur place et d'acquérir le plus de matériel possible sur les lieux du chantier. Elle sera donc bénéfique à l'économie locale, avant et pendant la phase de pose. L'arrivée sur les deux côtes d'environ 50 employés temporaires y contribuera incontestablement.

5.8.2

Coupure des routes d'accès et des installations

Secteur terrestre

Les emplacements des canalisations d'eau ou des câbles d'électricité enterrés ont déjà été identifiés lors de l'avant-projet. Afin de s'assurer que les résidents et les autorités seront préalablement consultés et de planifier soigneusement d'éventuelles coupures de service, on adoptera des mesures préventives et, si nécessaire, on fournira des solutions alternatives. Des procédures identiques seront appliquées pour la ligne électrique aérienne qui traverse le secteur terrestre ainsi que pour les voies non goudronnées. Il n'y aura donc probablement pas de perturbations significatives dues à des coupures de services.

Dans les cas particuliers de croisements avec la route de Beni Saf, on utilisera la technique spécifique de forage horizontal afin d'éviter les sérieux inconvénients que pourrait provoquer une excavation.

Secteur maritime

Ce problème de coupure de trafic se pose également pour les secteurs maritimes proches du rivage et concerne l'accès des petits bateaux à leurs zones de pêche. Une fois encore, cette question sera traitée en collaboration avec les pêcheurs, les parties prenantes et les autorités locales, avant les travaux et au cours des six ou sept mois d'exploitation des coffrages, des dragues, des barges de pose et autres installations associées au chantier.

Les perturbations ponctuelles relatives à l'installation d'une canalisation en mer ne sont que très provisoires puisqu'il s'agit d'un chantier en mouvement. D'après le calendrier établi, la totalité des 197 km de travaux sera achevée dans un délai de six mois mais la pose de la canalisation sera, quant à elle, terminée bien avant puisqu'elle avance à raison de 3 km par jour. Conformément aux normes nationales et internationales, les principales méthodes visant à limiter les problèmes relatifs à la perturbation du trafic pour les autres usagers de la mer reposeront sur l'intervention des différents canaux officiels de communication.

Il n'y a aucun autre oléoduc ou gazoduc le long de l'itinéraire.

5.8.3 Capacité des infrastructures et des services

Un tel chantier entraîne de brèves mais importantes variations de la population et il soulève généralement le problème de la capacité de réponse de l'infrastructure locale à une augmentation de la demande. Il s'agit par exemple des fournitures adéquates en eau potable, en électricité et en services de collecte et d'élimination des ordures ménagères. Or, pour ce projet, les autorités locales, déjà très bien équipées pour la saison touristique, disposent des installations nécessaires. Celles-ci devraient donc couvrir sans difficulté les besoins supplémentaires requis par la présence des employés du chantier en automne et en hiver, période programmée pour les travaux des secteurs terrestres et proches du rivage. Toutefois, il faudra impérativement aborder ces questions avec les autorités locales et la population, et mettre en œuvre des moyens officiels de communication pouvant déboucher sur des actions correctives pendant toute la durée du chantier.

5.8.4 Sécurité publique

Terrestre

La forte augmentation temporaire du trafic de véhicules lourds dans la zone pose des problèmes essentiels de sécurité publique. La décision d'effectuer les travaux terrestres en dehors de la saison estivale a déjà largement contribué à mitiger ce problème. Un plan de projet spécifique pour la gestion de la circulation sera établi avec les autorités locales et les populations.

Les itinéraires devront être sélectionnés afin d'éviter, ou du moins de limiter, une augmentation du trafic sur les routes publiques à haut risque ainsi que dans les zones habitées, les villages ou les abords des campings. Les mouvements devront être programmés de manière à éviter les heures de grande circulation comme, par exemple, les heures d'entrées et de sorties des écoles.

Un certain nombre de mesures seront prises aux abords des sites et sur les sites mêmes : limitations de la vitesse obligatoire ; installation de barrières de séparation entre les voies de circulation et les voies piétonnières ; pour les équipements qui l'exige, pancartes lumineuses de travaux; zones spéciales de stationnement et d'attente. Enfin, les manœuvres de marche arrière sans assistance ne seront pas autorisées.

On imposera des normes très strictes de maintenance et de sécurité de chargement des véhicules. Elles incluront notamment l'usage obligatoire de bâches sur les chargements de gravats issus des excavations. En cas de trafic particulièrement intense, un employé sera chargé de réguler la circulation aux croisements et sur tous les secteurs dangereux. Il faudra réduire au minimum les livraisons par transport routier de charges très lourdes, tuyauteries ou rochers destinés au blindage. La priorité sera, en effet, donnée aux livraisons par transport maritime.

Des barrières équipées de pancartes de travaux délimiteront un périmètre de sécurité tout autour du site et l'entrée du chantier sera interdite à toute personne non autorisée. Des pancartes de travaux seront installées lorsque la bande de travail passera sous des câbles électriques aériens.

Maritime

Le périmètre de la zone d'exclusion autour des sites proches du rivage sera délimité par des bouées. On installera également, si besoin, des feux, des systèmes de communication par radio ou d'autres appareils de sécurité, selon les exigences des autorités compétentes. Bien avant le début des travaux, on préparera une campagne de sensibilisation du public, lancée en liaison avec les groupes d'usagers des différentes plages et des eaux proches des côtes, les pêcheurs locaux et les organismes touristiques. Pendant toute la durée du chantier, les contacts seront maintenus et les annonces officielles seront diffusées auprès de tous ces interlocuteurs afin de les informer en permanence de l'avancement des travaux et de toute modification éventuelle du plan initial.

5.8.5

Archéologie

Terrestre

Avant les travaux, une étude de repérage visuelle semblable à celle déjà réalisée en Espagne sera entreprise par des spécialistes sur toute la partie

algérienne. Pendant toute la durée du chantier, des archéologues locaux seront habilités à mener des inspections et seront autorisés à interrompre les travaux s'ils le jugent nécessaire.

Maritime

On n'a pas repéré d'éléments caractéristiques d'archéologie marine sur cet itinéraire. Néanmoins, avant le début des travaux, et en même temps que l'étude ROV déjà mentionnée, une magnétométrie détaillée sera réalisée afin de détecter tout objet métallique.

5.9 STATION DE COMPRESSION BSCS

On peut anticiper que les activités qui affectent le plus l'environnement au cours de cette phase des travaux sont l'adaptation du sol et le transport des principaux équipements, bien que d'autres impacts sont aussi à prendre en compte (comme déversement de produits chimiques, etc.). Les impacts et mesures correctrices à adopter sont ceux décrits par les paragraphes antérieurs relatifs au secteur terrestre.

5.10 RESUME DES IMPACTS DURANT LA PHASE DE CONSTRUCTION

À partir de l'analyse présentée ci-dessus, les impacts éventuels significatifs associés à la phase de construction du projet MEDGAZ peuvent se résumer de dans les paragraphes suivants :

- Pollution de l'eau, des sols et de l'eau souterraine due à des déversements incontrôlés d'huiles, de carburants, de particules, de produits chimiques, d'eaux usées et à l'élimination de déchets.
- Dégradation de la qualité de l'air due à la poussière soulevée par la circulation, aux excavations et au stockage des gravats ou encore aux gaz d'échappement des moteurs des véhicules de livraison, des machines fixes et plus particulièrement des compresseurs d'évacuation.
- Bruit, d'intensité moyenne sur les sites effectuant des travaux de construction de routine, et de forte intensité pour des actions à court terme telles que les forages à percussion ou l'utilisation du compresseur d'évacuation.
- Dégradation et, a contrario, mise en valeur éventuelle du paysage et du fond marin.
- Effets provisoires sur le pouvoir d'achat dus à une impossibilité d'accéder aux terres ou aux zones de pêche, conséquences sur le tourisme ou, au

contraire, bénéfiques pour l'économie par l'acquisition sur place de services et de matériel destinés au projet.

- Inconvénients, pour le public, dus à une trop forte demande en eau potable ou en électricité ou conséquences négatives pour ces services, coupures et surcharges du trafic routier et des voies publiques, et mauvaise gestion des déchets issus des activités de construction.
- Dangers pour les populations locales dus à une augmentation des mouvements des véhicules lourds et des navires, au stockage massif et à l'usage de liquides dangereux, carburants et lubrifiants.

Ces impacts sont classés de la façon suivante : compatible, modéré, grave ou critique. Ceux concernés par les trois dernières catégories sont repris dans la table 6.2 en fonction des caractéristiques suivantes:

Les éléments pouvant affecter l'environnement:

- Si l'impact est:
 - Adverse ou bénéfique
- L'étendue temporelle de l'impact :
 - Locale : sur le site même ou à proximité immédiate,
 - Régionale : ou sur le site même et dans un rayon d'environ 10 km
 - court terme : jusqu'à 2 semaines
 - moyen terme : jusqu'à 3 mois
 - long terme : plus de 3 mois
 - permanente : après la phase de construction.

Table 5.2. Résumé de l'évaluation d'impacts relatifs à la phase de construction du projet

| Impacts potentiels durant phase de construction du projet | Adverse ou Bénéfique? | Magnitude | | | | Extension/Durée |
|---|-----------------------|------------|---------|--------|----------|------------------------------|
| | | Compatible | Moderée | Sévère | Critique | |
| <p>Qualité des eaux de surfaces</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secteur terrestre <ul style="list-style-type: none"> - Pollution de l'eau, des sols et de l'eau souterraine due à des déversements incontrôlés d'huiles, de carburants, de particules, de produits chimiques, d'eaux usées et à l'élimination de déchets. - Pollution par déversement des eaux usées • Secteur côtier <ul style="list-style-type: none"> - Pollution due à des déversements incontrôlés d'huiles, de carburants, de particules, de produits chimiques depuis les machines et bateaux - Pollution par déversement des eaux usées • Secteur en mer <ul style="list-style-type: none"> - Pollution par déversement de d'eau « hydro-test » à la mer - Pollution due à des déversements incontrôlés d'huiles, de carburants, de particules, de produits chimiques depuis les machines et bateaux | A | | | X | X | Locale/Court terme |
| | A | | X | | | Locale/court terme |
| | A | | | X | X | Locale/court terme |
| | A | | | X | | Locale/court terme |
| | A | | X | | | Locale/court terme |
| | A | | | X | X | Locale/Court terme |
| <p>Sol et eaux souterraines</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secteur terrestre <ul style="list-style-type: none"> - Pollution de l'eau, des sols et de l'eau souterraine due à des déversements incontrôlés d'huiles, de carburants, de particules, de produits chimiques, d'eaux usées et à l'élimination de déchets. - Pollution par déversement des eaux usées | A | | X | | | Locale/Long terme |
| | A | | X | | | Locale/Court terme. |
| <p>Qualité de l'air</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secteur terrestre <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation de la qualité de l'air due à la poussière soulevée par la circulation, aux excavations et au stockage des gravats ou encore aux gaz d'échappement des moteurs des véhicules de livraison, des machines fixes et plus particulièrement des compresseurs d'évacuation. - Réduction de la qualité de l'aire due au trafic additionnel généré - Réduction de la qualité de l'air des stations de combustions | A | | X | | | Locale-Régionale/Long terme |
| | A | | X | X | | Locale-Régionale/Long terme |
| | A | | X | | | Locale-Régionale/Court terme |

| Impacts potentiels durant phase de construction du projet | Adverse ou Bénéfique? | Magnitude | | | | Extension/Durée |
|---|-----------------------|------------|---------|--------|------------------------------|-----------------|
| | | Compatible | Moderée | Sévère | Critique | |
| <p>Bruit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secteur terrestre et proche de la côte <ul style="list-style-type: none"> – Nuisance sur les sites effectuant des travaux de construction de routine, et de forte intensité pour des actions à court terme telles que les forages à percussion ou l'utilisation du compresseur d'évacuation. – Nuisance Durant activités exceptionnelle comme installation de piliers et opération de purge du compresseur • Secteur offshore <ul style="list-style-type: none"> – Nuisance lors des activités normales de maniment des machines <p>Paysage et écologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secteur terrestre <ul style="list-style-type: none"> – Dégradation du paysage et destruction d'habitats naturels durant travaux d'excavation et de trafic. – Amélioration du paysage et des habitats naturels par la réutilisation de matériel excavés | A | X | | | Locale-Régionale/Long terme | |
| | A | | | X | Locale-Régionale/Court terme | |
| | A | X | | | Locale-Régionale/Moyen terme | |
| | A | | | X | Locale/Long terme | |
| | B | X | | | Locale-Régionale/Permanent. | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Secteur côte <ul style="list-style-type: none"> – Dégradation de lit de mer et destruction de la couverture végétal du lit de mer du aux travaux de dragage – Amélioration de habitats naturels par re-plantation | A | | | X | Locale/Long terme | |
| | B | X | | | Locale/Permanente | |
| <p>Socioéconomique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secteur terrestre <ul style="list-style-type: none"> – Perte d'emplois et d'habitation du à la suppression temporelle de terre, difficulté d'accès aux routes et effet sur le tourisme. – Dangers pour les populations locales dus à une augmentation des mouvements des véhicules lourds et autres activités – Amélioration de l'économie locale du à la vente de matériel pour le projet et à l'influx de main d'œuvre | A | X | | | Locale-régionale. Long terme | |
| | A | | | X | Locale-régionale. Long terme | |
| | B | X | | | Locale-régionale. Long terme | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Secteur de côte <ul style="list-style-type: none"> – Perte d'emploi et habitation due à l'occupation temporelle des plages et mer, difficulté d'accès pour la pêche et effet sur le tourisme – Dangers pour les populations locales dus à une augmentation des mouvements des véhicules lourds et navires et autres activités – Amélioration de l'économie locale du à la vente de matériel pour le projet et à l'influx de main d'œuvre | A | X | | | Locale-régionale. Long terme | |
| | A | | | | Locale-régionale. Long terme | |
| | B | X | X | | Locale-régionale. Long terme | |

Définitions:

Magnitude– **Compatible** (impact acceptable) ; **Modéré** : (détectable, mais mesure de prévention applicable) ; **Sévère** (significatif et avec risque pour l'environnement, mesures préventives peuvent réduire les effets) ; **Critique** (considérable dommage pour l'environnement, pas de mesures correctrices)

Durée – **court terme** (jusqu'à 2 semaine), **Moyen terme** (2 semaines à 3 mois) ,

Long terme (plus de deux semaines), **Permanente** (après phase de construction).

Extension–**Locale (voisinage immediate); régionale** (sur la zone d'étude et à 10m de rayon)

Les moyens qui seront mis en œuvre pour mitiger et contrôler les impacts à des niveaux acceptables ont été résumés dans le document de gestion et de surveillance de l'environnement comme décrit dans le chapitre 7.

CHAPITRE 6

IMPACTS ET MESURES CORRECTRICES DURANT LA PHASE D'OPERATION

MEDGAZ



| | | |
|---------------|--|------------|
| 6 | IMPACTS ET MESURES CORRECTRICES DURANT LA PHASE D'OPERATION DU PROJET | 123 |
| 6.1 | INTRODUCTION..... | 123 |
| 6.2 | OPÉRATION TERRESTRE | 124 |
| 6.2.1 | Bruit | 124 |
| 6.2.2 | Pollution de l'air | 129 |
| 6.2.3 | Déchets, eaux usées et déversements | 138 |
| 6.2.4 | Désaffectation..... | 139 |
| 6.2.5 | Utilisation du sol, les habitations et impact visuel | 139 |
| 6.2.6 | Zones classées ou protégées..... | 141 |
| 6.2.7 | Végétation | 141 |
| 6.2.8 | Faune et oiseaux | 141 |
| 6.2.9 | Tourisme et zones de loisirs..... | 142 |
| 6.2.10 | Patrimoine culturel..... | 143 |
| 6.2.11 | Socioéconomique..... | 143 |
| 6.3 | OPÉRATION MARINES..... | 143 |
| 6.3.1 | Interaction avec la pêche..... | 143 |
| 6.3.2 | Anodes réactives du système de protection cathodique..... | 145 |
| 6.3.3 | Activité sismique..... | 145 |
| 6.3.4 | Désaffectation..... | 147 |
| 6.4 | RÉSUMÉS DES IMPACTS ET DES MESURES CORRECTRICES | 148 |

6 IMPACTS ET MESURES CORRECTRICES DURANT LA PHASE D'OPERATION DU PROJET

6.1 INTRODUCTION

Ce chapitre développe et évalue les impacts potentiels associés au projet durant sa phase d'opération et lors de désaffectation et présente les mesures correctrices à adopter. Les impacts sont le résultat de l'interaction entre les actions (et éléments) du projet et les facteurs environnementaux.

Durant la phase de fonctionnement du projet, le gazoduc constitue une installation environnementale bénigne, les impacts se limitant presque exclusivement à l'opération de la station de compression BCSC. En fait, comme il est indiqué dans la description du projet, une fois le gazoduc en fonctionnement, la tuyauterie constituera un élément totalement passif qui ne demandera aucune attention qui puisse affecter l'environnement (sauf évidemment de s'assurer que sur la part terrestre du trajet, il ne se déroule aucune activité incompatible avec la présence du gazoduc). Les balises, généralement espacées de 250 à 300 m, seront les seuls signes visibles de la canalisation. Il n'y aura pas d'effets négatifs sur le paysage ni sur l'écologie locale ni, par conséquent, sur l'économie touristique de la région. Les anciennes activités agricoles pourront reprendre, ainsi que le labourage, à des profondeurs normales, sur les zones correspondant au droit de passage. Tous les axes routiers, les bâtiments, les canalisations et autres systèmes enterrés retrouveront leurs conditions normales d'utilisation qui seront même, la plupart du temps, améliorées.

La description des impacts présentés dans cette EIE se réalise généralement de manière qualitative, étant donné que la majorité des impacts potentiels ne sont pas directement quantifiables (par exemple impact sur les éléments culturels ou la faune).

Pour chaque impact identifié, les éléments suivants sont présentés :

- La caractérisation des impacts (incluse une description des actions qui les génèrent et une description de la nature et localisation de l'impact); et
- Une description des mesures correctrices à adopter.

6.2 OPERATION TERRESTRE

6.2.1 Bruit

Impacts

Le bruit provenant du terminal viendrait essentiellement de trois sources : les turbocompresseurs, les systèmes de refroidissement à air du gaz et les cheminées de ventilation.

Turbocompresseurs. Deux scénarios sont possibles, un scénario à un taux faible de démarrage, soit un compresseur en fonctionnement et un scénario au taux maximum, soit cinq compresseurs en fonctionnement.

Systèmes de refroidissement à air: combinés aux deux scénarios des turbocompresseurs, avec un jeu de refroidisseurs en fonctionnement pour le scénario faible et deux jeux en fonctionnement pour le plus élevé.

Cheminées de ventilation: une fois par an, on anticipe la ventilation pour les dépressurisations planifiées nécessaires à la maintenance et, occasionnellement, pour les dépressurisations d'urgence. Une dépressurisation réalisée à la station s'étend sur une durée de 15 minutes.

Les calculs du niveau de bruit sont réalisés pour les turbocompresseurs et pour les cheminées de ventilation, en application d'un niveau de bruit respectant les exigences de l'équipement décrites au point 4.6. Ces exigences correspondent à un niveau sonore L_{WA} égal à 101 dB(A) pour les turbocompresseurs et les refroidisseurs à air, et à L_{WA} égal à 135 dB(A) pour la cheminée de ventilation.

Les scénarios sonores étudiés sont les suivants :

Table 6.1. Scénarios relatifs au bruit

| Scénario | Niveau sonore L_{WA} | Hauteur de la source |
|---|--|-----------------------|
| 1 turbocompresseur 1 jeu de refroidisseurs | NR 45 (égal à 53 dB(A)) à 100 m de distance correspond $L_{WA} = 101$ dB(A) | 2 m au-dessus du sol |
| 5 turbocompresseurs 2 jeux de refroidisseurs | NR 45 (égal à 53 dB(A)) à 100 m distance correspond $L_{WA} = 101$ dB(A) | 2 m au-dessus du sol |
| Cheminée de ventilation | NR 80 (égal à 86 dB(A)) à 100 m distance correspond $L_{WA} = 135$ dB(A), ce qui est plus restrictif que 115 dB(A) dans la zone limitée de la clôture | 75 m au-dessus du sol |

Les calculs sont réalisés selon le modèle de la «Méthode de prédiction générale» qui est un modèle nordique habituel pour le calcul du bruit industriel. Dans la pratique, les calculs sont réalisés au moyen du modèle Sound-Plan pour PC.

Pour réaliser les calculs, on tient compte des considérations suivantes :

- Les niveaux de bruit dans l'environnement sont calculés comme le niveau de la puissance sonore, avec les corrections applicables à la trajectoire de transmission. Ces corrections incluent la divergence, l'absorption par l'air et l'effet du sol.
- L'effet du sol est calculé en prenant en compte une surface dure dans la station et une surface poreuse en dehors de la station.
- Les niveaux de bruit sont calculés en bande de fréquences de 1/1-octave. Les niveaux de puissance sonore des sources sont définis conformément à la courbe NR ISO correspondante.
- Les niveaux de bruit sont calculés à 2 m au-dessus du sol.
- Les niveaux de bruit sont calculés sur la base d'un sol plat. Cela signifie que l'absorption par le sol pourrait être surestimée, alors que l'atténuation due au filtrage ne serait pas prise en compte. En revanche, l'atténuation due à la végétation n'est pas prise en compte.

Les résultats sont estimés par rapport à des niveaux d'acceptation spécifiés dans des directives danoises. Les heures nocturnes font l'objet de limitations, la station étant prévue pour tourner 24 heures sur 24. Pendant la nuit, les plafonds sonores stipulés par ces directives sont les suivants (les valeurs diurnes sont indiquées entre parenthèses):

- 60 dB(A) dans les zones industrielles (60 dB(A))
- 40 dB(A) dans les zones commerciales (50 dB(A))
- 35 dB(A) dans les zones résidentielles (45 dB(A))
- 35 dB(A) en plein air, dans les villages (45 dB(A))

Les résultats des iso-dB à 5 dB d'intervalles se présentent de la Figure 6.1 à 6.3. Les résultats sont présentés comme des courbes iso-dB, avec des intervalles de 5 dB. La table 6.2 présente les résultats et les comparaisons avec les plafonds sonores des directives.

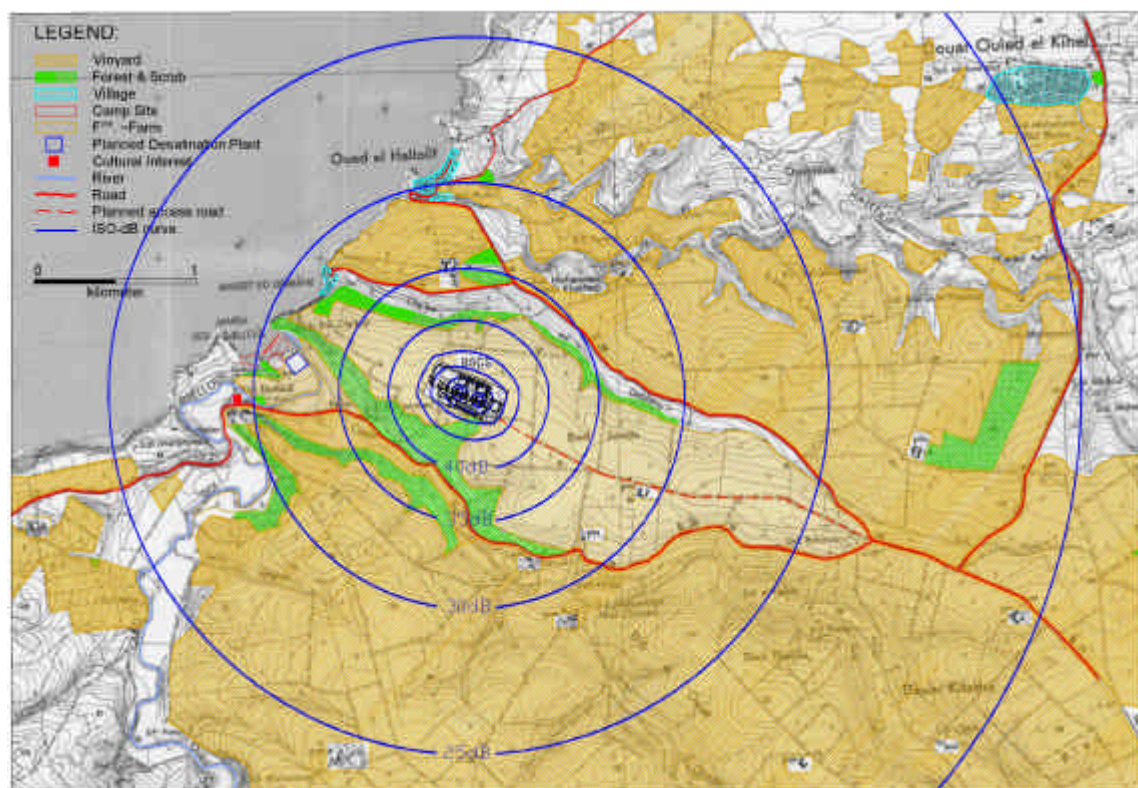
Table 6.2. Résumé des niveaux sonores par rapport aux plafonds sonores

| Emplacement | Niveau sonore en dB(A) | | | Plafond sonore |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------|----------------|
| | 1 1 turbocomp. 1 refroidisseur | 2 5 turbocomp. 5 refroidisseurs | 3 Ventilation | |
| Clôture du site | 50 | 60 | 85 | - |
| Résidence | 35 | 40 | 65 | 35 |
| Plage | 30 | 35 | 60 | 35 |
| Plein air | 30 | 35 | 60 | 35 |

Comme on peut le constater sur le tableau, les plafonds sonores sont dépassés dans les zones résidentielles pour le compresseur dans le cas de figure du

scénario élevé et, en général, considérablement dépassé dans l'hypothèse de la ventilation, qui a toutefois une courte durée, 15 minutes une fois par an dans une situation normale.

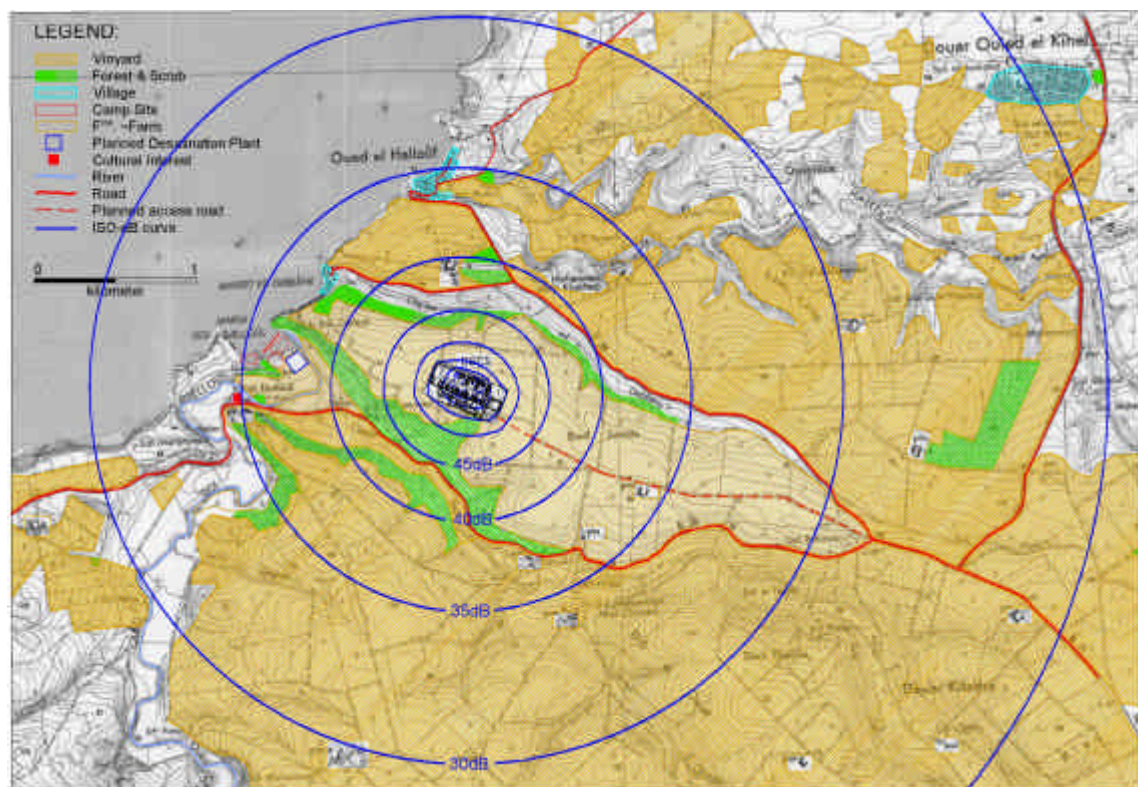
Figure 6.1 *Bruit, scénario 1, 1 turbocompresseur, 1 refroidisseur à air*



Les niveaux sonores en résultant sont:

- 50 dB(A) à la clôture du terminal
- 35 dB(A) à la ferme ou la résidence la plus proche
- 30 dB(A) sur la plage et en plein air à une distance d'1 km

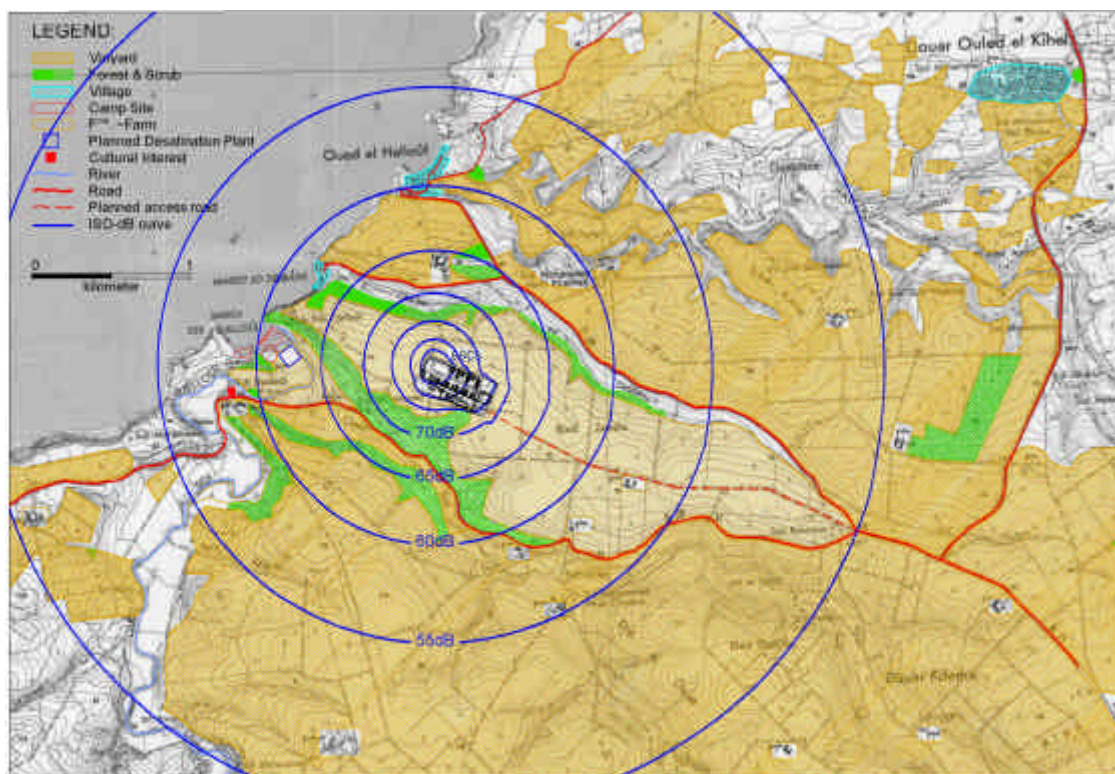
Figure 6.2 *Bruit, scénario 2, 5 turbocompresseurs et refroidisseurs à air*



Les niveaux sonores en résultant sont:

- 60 dB(A) à la clôture du terminal
- 40 dB(A) à la ferme ou la résidence la plus proche
- 35 dB(A) sur la plage et en plein air à une distance d'1 km

Figure 6.3 *Bruit, scénario 3, cheminée de ventilation*



Les niveaux sonores en résultant sont :

- 85 dB(A) à la clôture du terminal
- 65 dB(A) à la ferme ou la résidence la plus proche
- 60 dB(A) sur la plage et en plein air à une distance d'1 km

Mesures correctrices

Les niveaux de bruit ne dépassent pas les limites conseillées sauf pendant de courtes durées au moment de la dépressurisation du terminal. On constate toutefois que les niveaux de bruit dans le voisinage du terminal sont notables et que le bruit devrait être ramené au minimum possible. Une ceinture de plantations est recommandée au même titre que celle évoquée pour l'impact visuel. Pour exercer un effet sur le bruit, elle devrait avoir une largeur entre 20 et 50 mètres et une hauteur entre 8 et 10 mètres.

Il faudrait également mettre en place un système de suivi des niveaux de bruit afin de contrôler que l'équipement satisfait aux exigences spécifiées concernant le bruit et que les niveaux sonores ne dépassent pas les niveaux acceptables dans les zones voisines.

Impacts

L'évaluation de la pollution de l'air porte sur les effets de l'émission de polluants provenant de la combustion et de l'effet de serre à la suite de l'émission de dioxyde de carbone (CO₂) ou de méthane (CH₄).

Les impacts sur la qualité de l'air à la suite de l'implantation et de l'exploitation de la station de compression apparaîtront comme conséquence : de l'émission de polluants par les machines de construction, par la combustion du gaz et d'autres combustibles lorsque la station est en fonctionnement ; de l'émission de gaz provenant de la ventilation à froid en cas de dépressurisation ; de l'émission de gaz de service pour l'actionnement de la soupape et du gaz de démarrage pour les turbines.

L'analyse de dispersion et l'équilibre de dioxyde de carbone sont réalisés pour les polluants des turbocompresseurs et dans le cas de ventilation. Des évaluations complémentaires sont réalisées dans le cas de libération de gaz nécessaire à l'actionnement de la soupape et aux démarrages des turbines, et au système alternatif de ventilation avec un brûleur témoin comparé au système combiné ventilation/torche choisi.

Les scénarios suivants ont été étudiés :

- Turbocompresseur en fonctionnement, scénario faible, avec une consommation de gaz de 210 Mm³/an.
- Turbocompresseur en fonctionnement, scénario élevé, avec une consommation de gaz de 324 Mm³/an.
- Ventilation (torchage) une fois par an pour la dépressurisation planifiée de la station, volume 60 000 m³ et une fois par an dans les situations d'urgence (ventilation à froid).
- Amorce du service de gaz pour l'actionnement de la soupape et les démarrages des turbines.
- Système alternatif de ventilation avec un brûleur témoin selon un débit de 0,1 m/s.

La détermination des polluants émis est faite sur la base : des quantités de gaz consommées dans la combustion et dans la ventilation, voir le point 4.6. ; de l'estimation des quantités de gaz d'évacuation et leur composition, ainsi que la composition du gaz; de la détermination des éléments polluants des gaz d'évacuation en fonction des exigences relatives aux plafonds d'émission des machines.

Les composants des gaz d'évacuation considérés sont en grande partie le dioxyde de carbone (CO₂), le dioxyde d'azote (NO_x) et l'eau. Le monoxyde de carbone et le formaldéhyde peuvent aussi apparaître dans les gaz d'évacuation, en fonction du contrôle de combustion.

Directives sur la qualité de l'air

Les résultats sont comparés aux limitations en matière de qualité de l'air indiquées dans les réglementations de la CEE et dans les directives de l'OMS et aux chiffres actuels concernant l'émission de gaz à effet de serre.

La valeur limite d'émission de NO_x spécifiée pour les turbines à gaz mécaniques est de 75 mg/m³, conformément à la directive de la CEE sur la limitation de l'émission, Directive du Conseil 2001/80/CE.

On ignore les limitations nationales d'émission pour l'Algérie. Par comparaison, on utilise la limitation qui sera applicable vers 2010 selon la Directive du Conseil 2001/81/CE UE sur les plafonds d'émission nationale de certains polluants de l'air. Pour l'Espagne, la limitation pour le NO_x est de 847 ktonnes/an.

Les plafonds acceptables de qualité de l'air pour le NO_x reposent sur les directives de la CEE et de l'OMS:

| | |
|-------------------|-----------------------|
| 1 heure: | 200 µg/m ³ |
| Moyenne annuelle: | 40 µg/m ³ |

La combustion mondiale de carburant fossile est d'environ 6 Pg C/an, équivalente à l'émission d'environ 22 000 Mt de CO₂/an.

La quantité totale par an d'émission à effet de serre sous forme de combustion de carburant fossile en Europe occidentale est d'environ 2 500 Mt/an et, en Espagne, d'environ 300 Mt/an.

Dispersion

On simule la dispersion des polluants en réalisant une analyse numérique. On applique le progiciel informatique QRA2000 /20/, avec le programme PAPA utilisé pour l'estimation des conséquences de différentes émissions, et le programme RISKMAP utilisé pour le calcul des courbes d'émissions ISO. La distance calculée des limites de concentration est mieux estimée si on n'inclut pas de marge de sécurité. PAPA calcule les distances par rapport à certains niveaux de concentration spécifiques de différents éléments de l'émission. Ces calculs reposent sur des informations comme le type d'évacuation, la fraction du composant émis et les données concernant l'environnement. Les modèles mis en service dans PAPA viennent d'un travail entrepris par TNO /21, 22/.

La dispersion est calculée sur la base d'une évacuation continue à partir d'un point source. En utilisant l'information sur la fréquence annuelle des émissions de gaz, on calcule les courbes d'émission ISO. Pour chaque courbe d'émission ISO, il y a une fréquence constante d'expérimentation pour une concentration donnée.

Les scénarios de dispersion analysés, avec les évacuation correspondantes, sont indiqués sur la table 6.3, avec une température des gaz d'évacuation à 550°C pour les turbocompresseurs et à 900°C pour le torchage. La composition des gaz d'évacuation est indiquée dans la Table 6.4.

Table 6.3 Taux d'évacuation pour les scénarios étudiés

| Scénario | Consommation de gaz naturel | | Gaz d'évacuation kg/s |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------|--------------------------|
| | | kg/s | |
| Turbocompresseur, scénario faible | 210 Mm ³ /an | 5,3 | 79,2 |
| Turbocompresseur, scénario élevé | 324 Mm ³ /an | 8,2 | 122,2 |
| Torchage | 60 000 m ³ en 15 mn/an | 54,2 | 806 |
| Brûleur témoin | 700 000 m ³ /an | 0,02 | 0,26 |

Table 6.4 Composition du gaz évacué

| Composant | Contenu par kg de N-gaz brûlé Calculé | Maximum spécifique autorisé ¹⁾ |
|---|--|--|
| CO ₂ | 2,6 kg | - |
| NO ₂ | 430 mg | 30 ppm égal à 56 mg/m ³ ou 70 mg/kg |
| Inertes | 12,2 kg | - |
| 1) Équipement spécifié avec système de faible émission sèche/faibles brûleurs de NO _x pour réduire les émissions du moteur | | |

L'analyse de dispersion est faite pour le NO_x avec des résultats présentés comme des courbes d'émission ISO, indiquant la fréquence avec laquelle sont atteints les plafonds fixés pour la qualité de l'air; 200 µg/m³ pour 1 heure et 40 µg/m³ de moyenne annuelle. Ils sont présentés de la Figure 6.4 à 6.9 pour le compresseur et les scénarios de torchage; et Figures 6.10 pour le brûleur témoin du système alternatif de ventilation.

Figure 6.4 Dispersion du NO_x, 40 g/m³, compresseurs, faible scénario

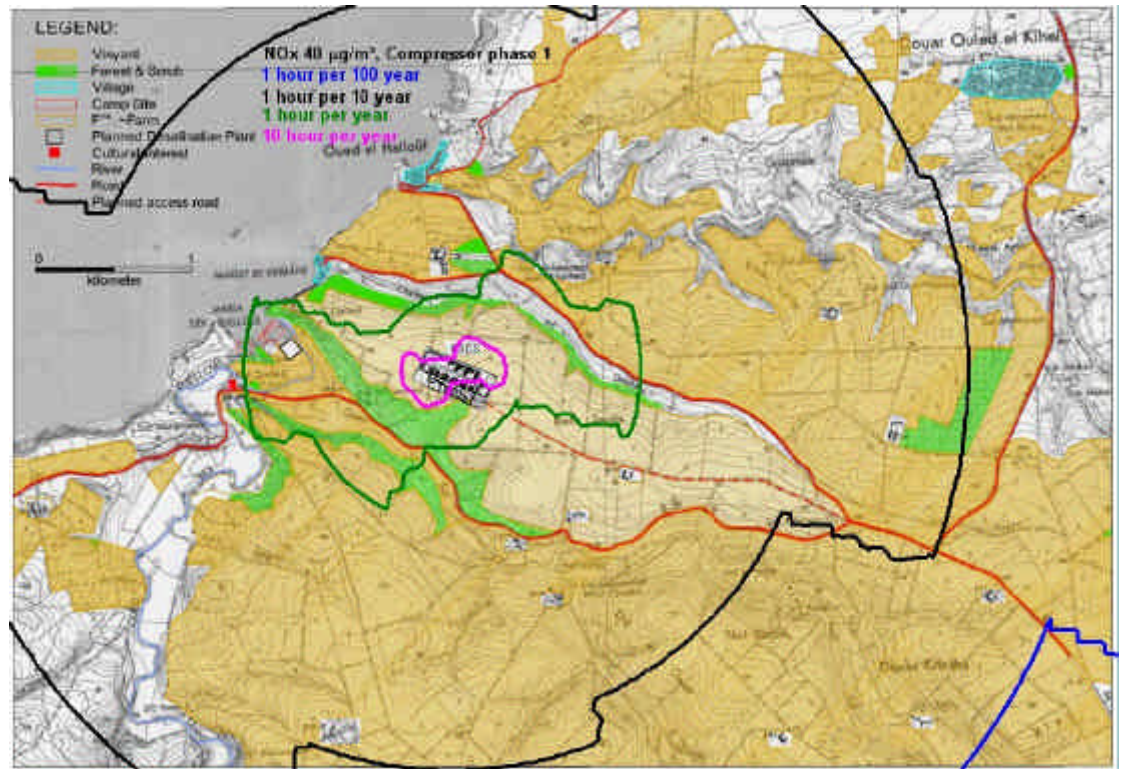


Figure 6.5 Dispersion du NO_x, 200 g/m³, compresseurs, faible scénario

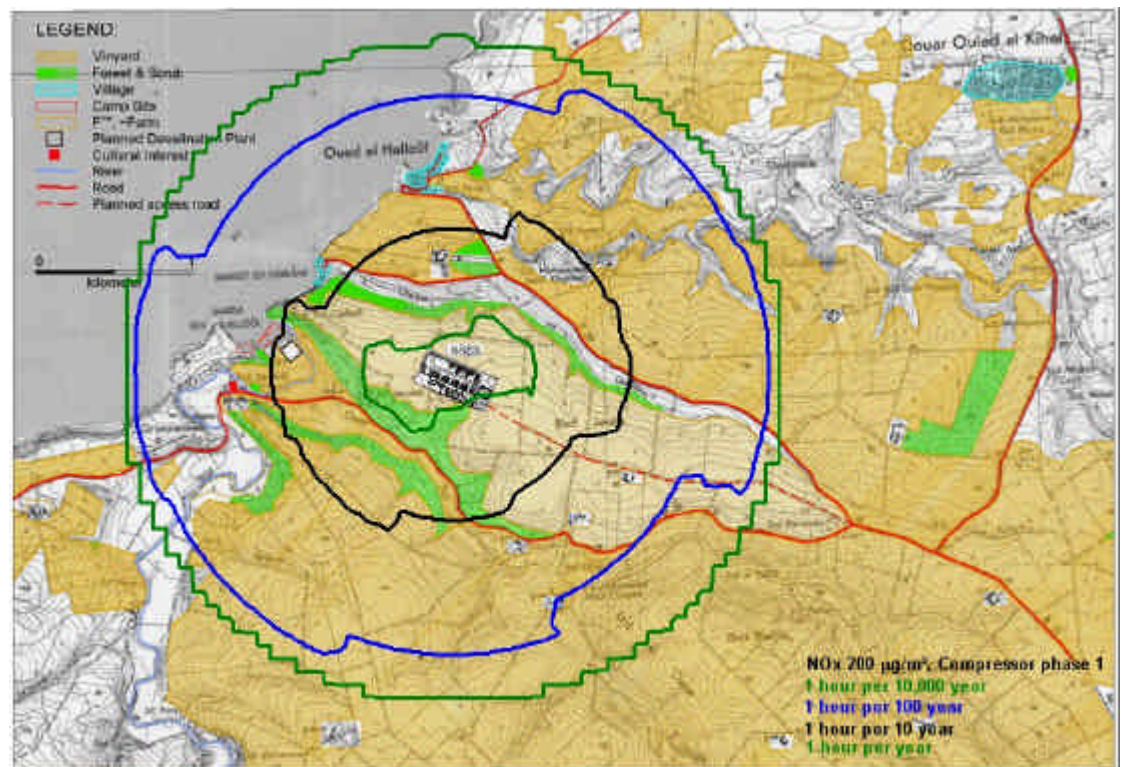


Figure 6.6 Dispersion du NO_x, 40 g/m³, compresseurs, scénario élevé

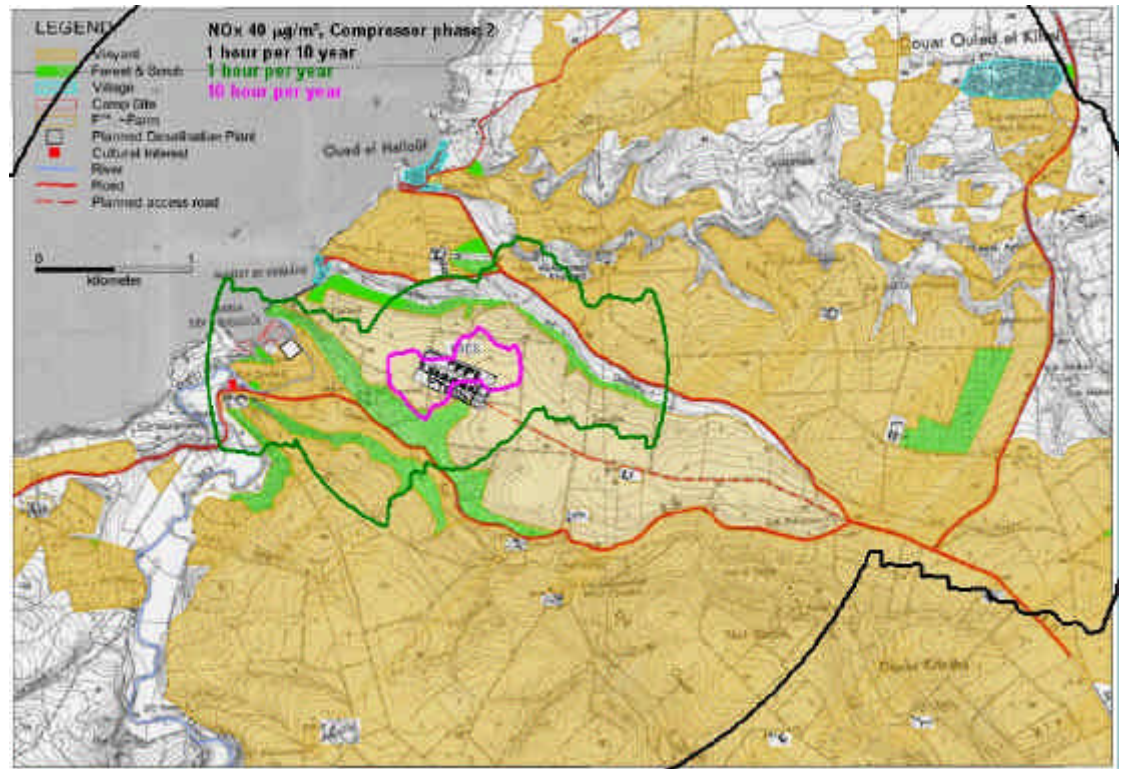


Figure 6.7 Dispersion du NO_x, 200 g/m³, compresseurs, scénario élevé

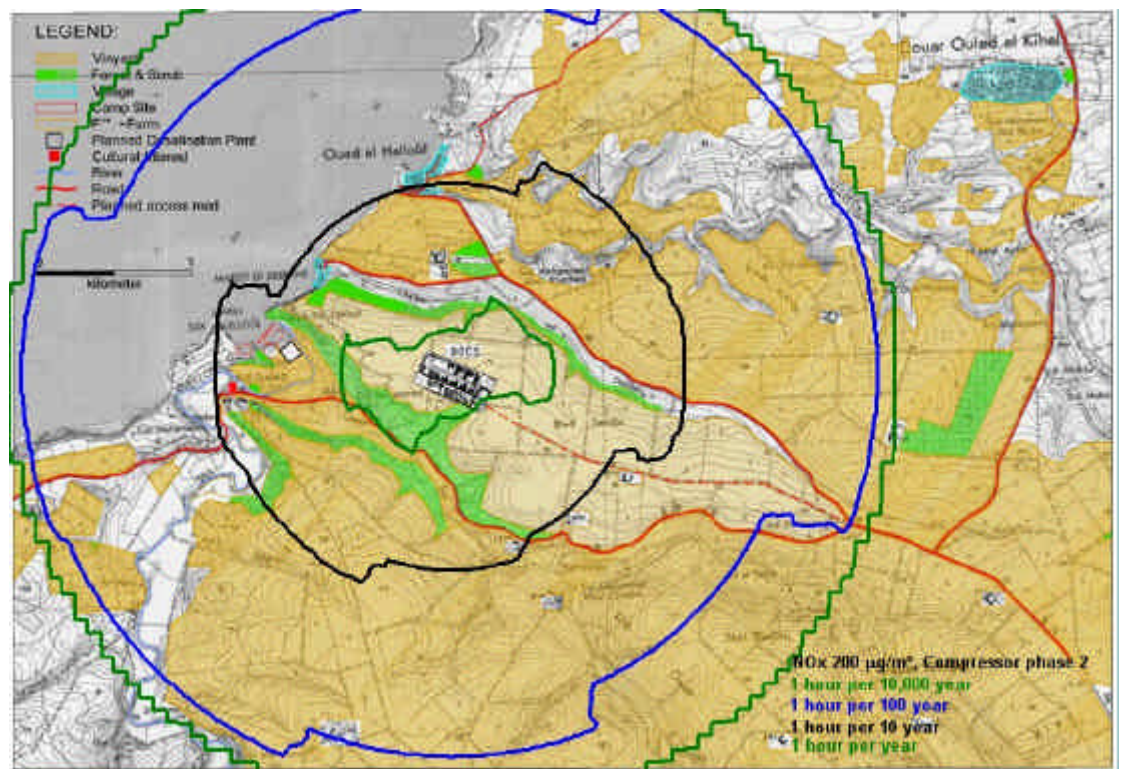


Figure 6.8 Dispersion du NO_x, 40 g/m³, torchage

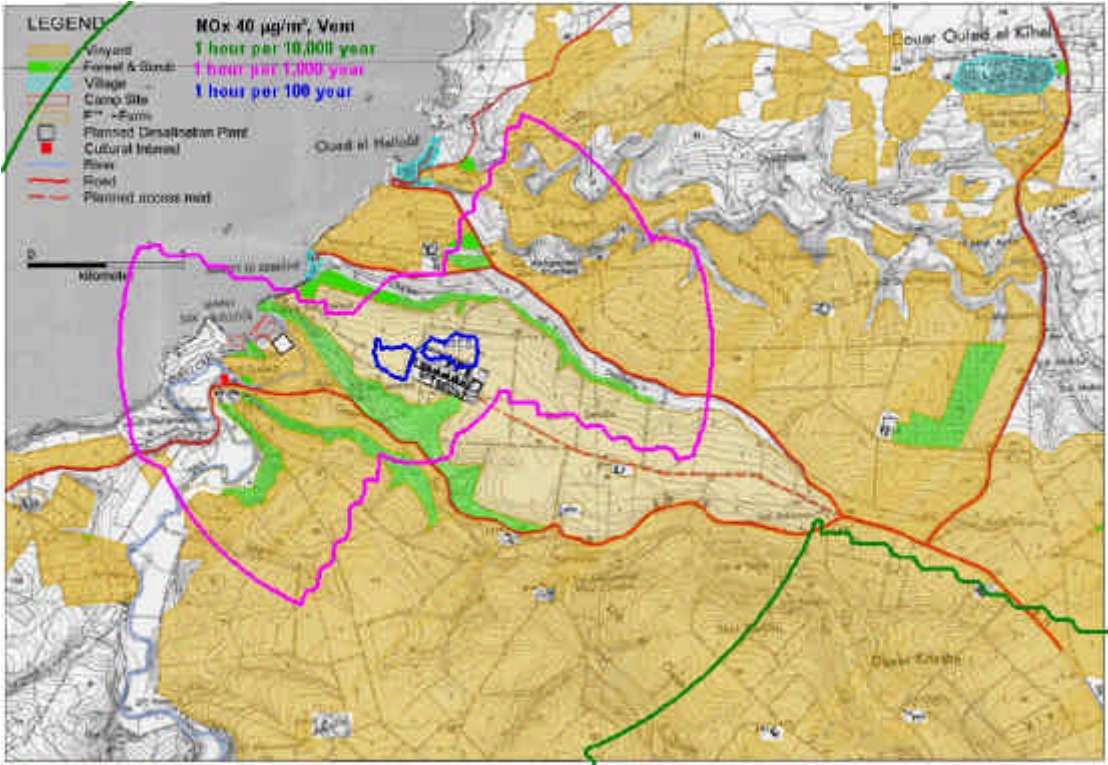


Figure 6.9 Dispersion du NO_x, 200 g/m³, torchage

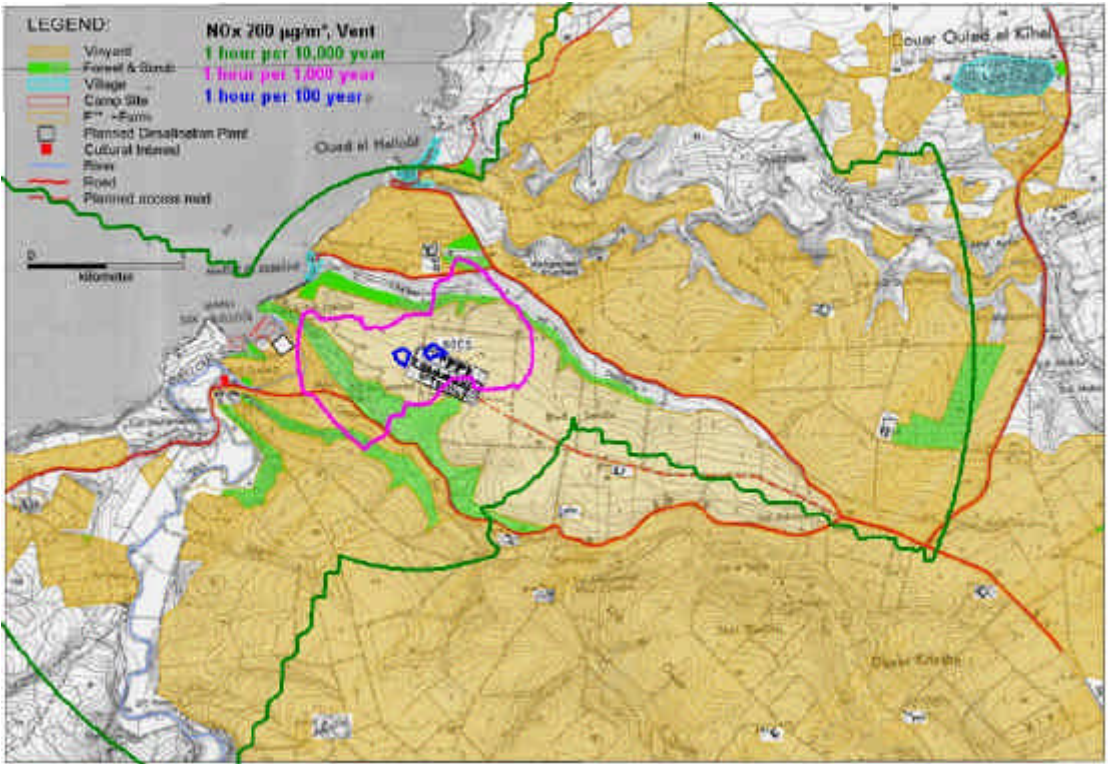


Figure 6.10 Dispersion du NO_x, 40 g/m³, brûleur témoin, système alternatif de ventilation

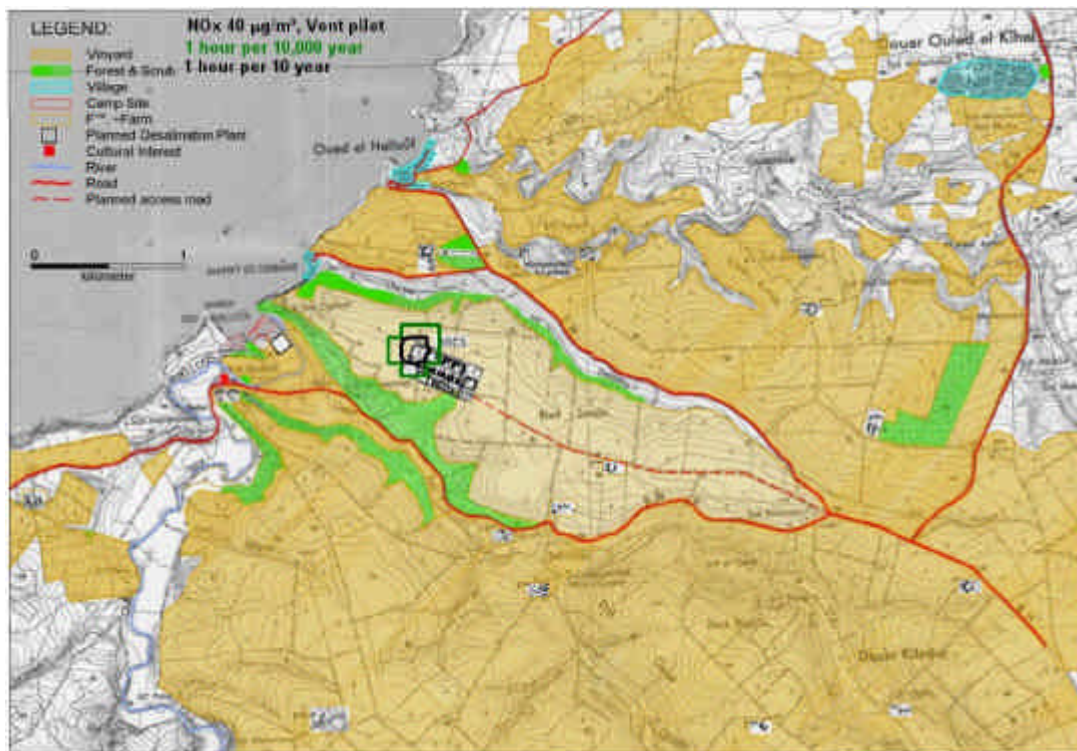
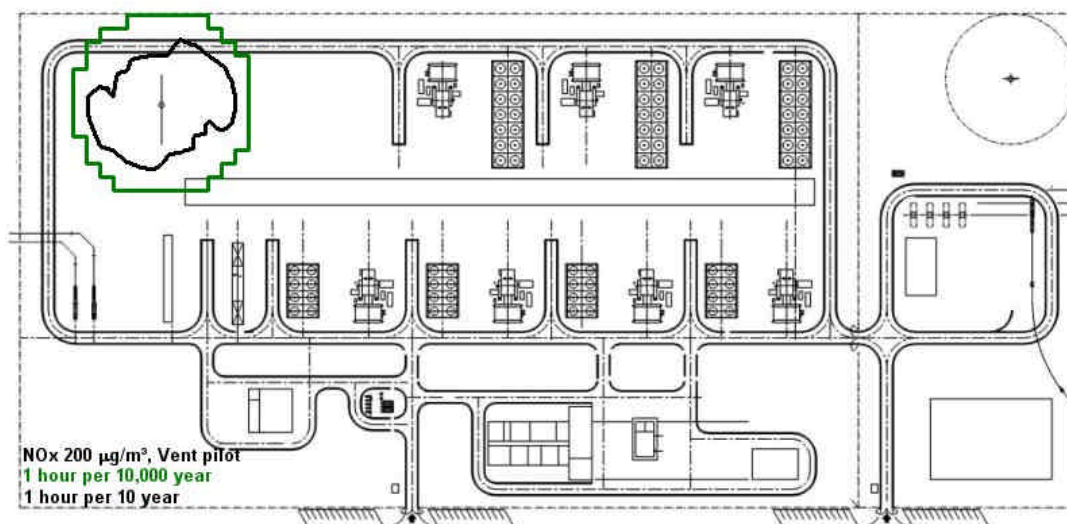


Figure 6.11 Dispersion du NO_x, 200 g/m³, brûleur témoin, système alternatif de ventilation



Les résultats sont résumés dans les Tables 6.5 et 6.6 sous la forme de dépassement de la norme pour la qualité de l'air exprimée en fréquence par rapport à la distance.

Table 6.5 *Dépassement du NO_x de la norme pour la qualité de l'air 40 mg/m³ par rapport à la distance*

| Distance | Fréquence du dépassement du NO _x de la norme pour la qualité de l'air 40 mg/m ³ | | |
|----------|---|----------------------------|-----------------------|
| | Compresseur scénario faible | Compresseur scénario élevé | Ventilation |
| 100 m | | | |
| 200 m | 10 heures en 1 an | | 1 heure en 100 ans |
| 300 m | | 10 heures en 1 an | |
| 500 m | | | |
| 600 m | | | |
| 1 km | 1 heure en 1 an | | |
| 1,5 km | | 1 heure en 1 an | |
| 2 km | | | 1 heure en 1 000 ans |
| 3 km | 1 heure en 10 ans | | |
| 5 km | 1 heure en 100 ans | 1 heure en 10 ans | 1 heure en 10 000 ans |

Table 6.6 *Dépassement du NO_x de la norme pour la qualité de l'air 200 mg/m³ par rapport à la distance*

| Distance | Fréquence du dépassement du NO _x de la norme pour la qualité de l'air 200 mg/m ³ | | |
|----------|--|----------------------------|-----------------------|
| | Compresseur scénario faible | Compresseur scénario élevé | Ventilation |
| 100 m | | | |
| 200 m | | | |
| 300 m | 1 heure en 1 an | | |
| 500 m | | 1 heure en 1 an | |
| 600 m | | | 1 heure en 1 000 ans |
| 1 km | 1 heure en 10 ans | | |
| 1,5 km | 1 heure en 100 ans | 1 heure en 10 ans | |
| 2 km | 1 heure en 10 000 ans | | |
| 2,5 km | | 1 heure en 100 ans | |
| 3 km | | 1 heure en 10 000 ans | 1 heure en 10 000 ans |
| 5 km | | | |

Les niveaux de qualité de l'air se situent généralement dans des valeurs limites acceptables. Le dépassement de la moyenne annuelle de ces limites est un phénomène très local de la station et le dépassement d'une heure en un an à une distance allant jusqu'à 1,5 km de la station est le pire scénario qui puisse se présenter pour le compresseur à rendement élevé. Par ailleurs, plus on s'éloigne de la station, plus les fréquences de dépassement sont faibles. Les niveaux de pointe ne sont pas dépassés car la plus haute fréquence calculée est d'1 heure par an à 500 m de distance pour le compresseur à rendement élevé, comparée à la fréquence requise d'1 heure 18 fois par an.

Pour le compresseur à rendement élevé, la moyenne annuelle du niveau de qualité de l'air ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est dépassée de 10 heures par an, à une distance allant jusqu'à 300 m de la station. La valeur de pointe d'1 heure ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est atteinte pour 1 heure par an, à une distance de la station allant jusqu'à 500 m. À une distance de plus de 3 km, la fréquence de dépassement de la limite est d'1 heure en 10 000 ans.

Pour la ventilation, la moyenne annuelle du niveau de qualité de l'air ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est dépassée d'1 heure en 100 ans, à une distance allant jusqu'à 200 m de la station. La valeur de pointe d'1 heure ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est atteinte pour 1 heure en 100 ans, à une distance de la station allant jusqu'à 100 m.

Pour le système alternatif de ventilation avec un brûleur témoin, la moyenne annuelle du niveau de qualité de l'air ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est atteinte, juste à l'extérieur de la clôture de la station, d'1 heure en 10 ans et, à une distance de la station allant jusqu'à 200 m, d'1 heure en 10 000 ans. La valeur de pointe d'1 heure ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) n'est atteinte qu'au sein de la clôture de la station et celle d'1 heure en 10 000 ans à la distance de la clôture.

Équilibre des émissions et effet de serre

On a réalisé une évaluation des émissions par rapport aux valeurs limites et aux effets de serre, sur la base d'un équilibre des émissions pour le CH_4 , le CO_2 et le NO_x comme indiqué sur la Table 6.7.

Table 6.7 *Équilibre des émissions de CH_4 , CO_2 et NO_x pour les scénarios étudiés*

| Scénario | N-gaz m^3/an | Gaz d'évacuation kg/an | CH_4 kg/an | CO_2 égal GWP 21 | CO_2 kg/an | NO_x kg/an |
|--|---------------------------------|--|--|------------------------------|--|--|
| Turbocompresseurs, scénario faible | 210 M | 2 500 M | - | - | 436 M | 175 000 |
| Turbocompresseurs, scénario élevé | 324 M | 3 900 M | - | - | 674 M | 273 000 |
| Ventilation torche | 60 000 | 715 000 | - | - | 125 000 | 50 |
| Ventilation à froid | 60 000 | - | 40 000 | 840 000 | - | - |
| Soupapes du gaz de service | 30 000 | - | 20 000 | 420 000 | - | - |
| Démarrage de la turbine du gaz de service | 30 000 | - | 20 000 | 420 000 | - | - |
| Système alternatif de ventilation | | | | | | |
| Brûleur témoin | 700 000 | 8,3 M | - | - | 1,4 M | 581 |
| Torchage seulement | 120 000 | 1,4 M | - | - | 250 000 | 98 |
| Système alternatif de ventilation Ventilation à froid seulement | 120 000 | - | 114 000 | 2,4 M | - | - |

GWP: Potentiel de réchauffement mondial. Le GWP du méthane (CH_4) est de 21 comparé à celui du dioxyde de carbone (CO_2) comme gaz de référence dont GWP est 1.

L'émission de NO_x provenant de la station est d'environ 175 t/an pour un faible rendement et de 273 t/an pour un rendement élevé, ce qui représente entre 0,02% et 0,03% des limites nationales d'émission que l'Espagne doit respecter en 2010.

En ce qui concerne l'effet de serre, on en conclut que:

- La contribution à l'effet de serre se situe entre 436 Mkg CO₂/an et 674 Mkg CO₂/an (égale à environ 0,002 à 0,003 % de la combustion mondiale de carburant fossile ou à environ 0,15 à 0,2 % de l'émission totale annuelle de gaz à effet de serre en Espagne).
- Le système de ventilation choisi contribue d'environ 965 000 kg CO₂/an à l'effet de serre.
- Un système alternatif de ventilation reposant sur le torchage n'aurait une contribution à l'effet de serre que d'environ 1,65 Mkg CO₂/an.
- Un système alternatif de ventilation reposant sur la ventilation à froid n'aurait une contribution à l'effet de serre que d'environ 2,4 Mkg CO₂ équiv/an.
- La contribution du gaz de service est relativement élevée : 840 000 kg CO₂ équiv/an.

Mesures correctrices

En général, il faudra émettre des considérations de manière à réduire le plus possible les niveaux d'émission. La solution adoptée pour l'actionnement de la soupape produit un effet de serre relativement élevé qui provient du gaz directement évacué. Un système alternatif pourrait être envisagé, au moyen d'un compresseur de service.

Il faudra mettre en place un système de suivi de la qualité de l'air afin de contrôler que l'équipement satisfait aux exigences spécifiées d'émission, notamment pour mesurer et évaluer que les émissions se situent dans les niveaux acceptables et que la qualité de l'air est respectée dans les zones voisines.

6.2.3 Déchets, eaux usées et déversements

Impacts

On estime qu'un déversement accidentel se limiterait à des produits pétroliers (diesel, huile hydraulique, etc.). Ces produits huileux seront utilisés et emmagasinés dans le périmètre de la BSCS. On estime aussi qu'un déversement accidentel de ces produits aurait une étendue limitée et que les impacts se réduiraient à une pollution du sol là où le déversement s'est produit (c'est-à-dire, dans le périmètre d'exploitation de la station).

Le déversement de produits pétroliers sur le sol affectera la flore et la faune. Au sein de la zone d'intervention où il pourrait se produire, on estime que la

flore et la faune seront détruites. La dispersion de la pollution dépendra de plusieurs facteurs (climat, conditions du sol, etc.).

Mesures correctrices

La gestion de l'environnement devrait fournir un plan de risques incluant les actions à adopter en cas de déversement afin que le sol pollué soit immédiatement enlevé et ainsi limiter au possible une possible affectation des eaux souterraines et superficielles.

6.2.4

Désaffectation

Impacts

Les activités futures liées à la fin de l'exploitation de la station dépendront des pratiques et de la technologie disponible à ce moment-là.

S'agissant d'une usine industrielle pétrochimique, la désaffectation pourrait constituer un risque imminent pour la pollution du cadre environnemental proche.

Mesures correctrices

MEDGAZ planifiera l'opération de désaffectation suffisamment à l'avance et élaborera des procédures détaillées pour la démobilisation sans danger qui pourrait être demandée par les autorités à ce moment-là.

En fonction de la technologie en vigueur, l'exploitant identifiera –une fois que le site sera fermé de manière permanente- et extraira de l'usine et des équipements tous les liquides d'origine pétrolière et les lubrifiants, videra tous les filtres et les séparateurs de toutes les substances, et recueillera celles-ci afin de les transporter à une décharge agréée pour les déchets chimiques ou à un site d'élimination chimique. Tous les équipements électriques, les câbles, les équipements électroniques et les écrans seront démontés et triés à des fins de recyclage lorsque cela sera possible ou, dans le cas contraire, seront envoyés dans un centre agréé de traitement des déchets.

6.2.5

Utilisation du sol, les habitations et impact visuel

Impacts

Le site identifié pour la station de compression est situé sur les collines proches de la plage de Sidi Djelloul, à 10 kilomètres à l'est de Beni Saf. Il se trouve sur un plateau entre une vallée au nord, que longe la route D.59, et une vallée au sud, bordée par la route D.20 et la rivière Sidi Oued. L'altitude du plateau est d'environ 70 mètres. La région est relativement plate et couverte de pentes très douces, sur lesquelles des vignobles doivent être plantés.

La station de compression est une installation complète qui occupe une surface d'environ 13 hectares et elle sera visible de tous les côtés étant donnée la situation du plateau.

Les altitudes et les cotes du terminal sont présentées en 3D de les Figures 6.12 a 6.14.

Figure 6.12 *Vue en 3D des cotes de la BSCS depuis le sud*

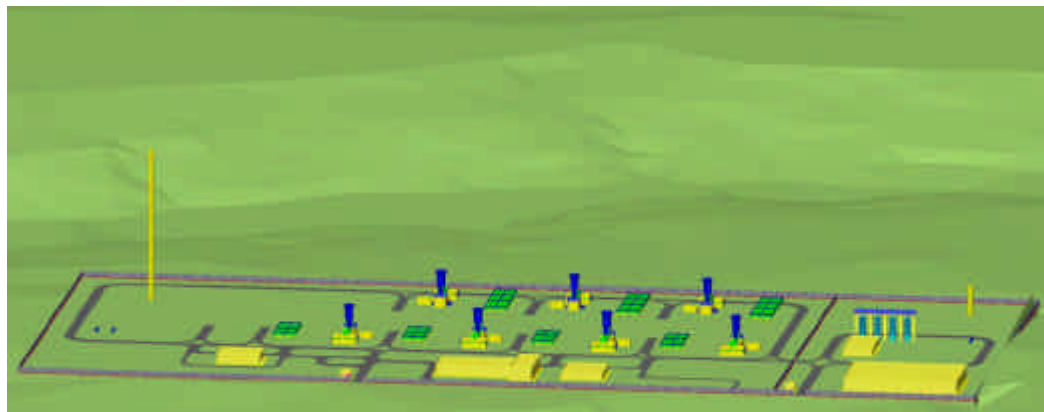


Figure 6.13 *Vue en 3D des cotes de la BSCS depuis l'ouest au-dessus de la plage*

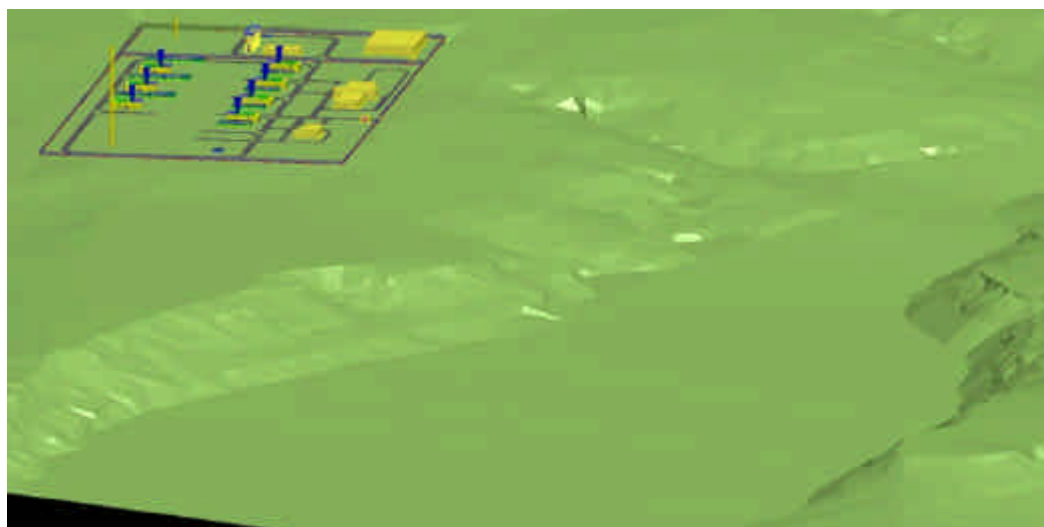
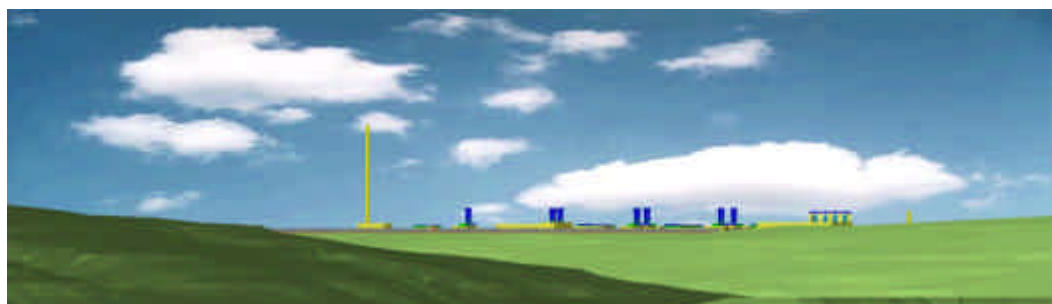


Figure 6.14 *Vue latérale de la BSCS depuis le sud à travers la vallée*



Mesures correctrices

On verra la station de compression dominer sur le plateau. Une ceinture de plantations autour du site pourrait considérablement diminuer cet impact visuel et réduire par ailleurs le bruit pour le voisinage.

6.2.6 Zones classées ou protégées

Aucune zone classée ou protégée n'a été identifiée dans le secteur étudié.

6.2.7 Végétation

La végétation sera éliminée au sein du périmètre de la BSCS, d'environ 13 hectares, et là où la route sera construite. Dans le cas de création d'un parc de stationnement à l'extérieur de ce périmètre, d'un espace avec des installations pour les ouvriers, de hangars pour le matériel et les équipements, la végétation existante dans ces parties sera également éliminée.

D'après les résultats provenant des comparaisons d'émissions de NO_x, on peut voir sur les figures du point 6.2.2 que les plafonds concernant la qualité de l'air sont dépassés près de la station.

Pour le compresseur tournant à plein rendement, la limite moyenne annuelle de dépassement (40 µg/m³) est d'1 heure par an à une distance allant jusqu'à 1,5 km de la station, et de 10 heures par an à une distance allant jusqu'à 300 m. Le niveau de pointe (200 µg/m³) est atteint d'1 heure par an à une distance allant jusqu'à 500 m.

Pour le torchage, la moyenne annuelle est dépassée d'1 heure en 100 ans à une distance allant jusqu'à 200 m, et la valeur de pointe est dépassée d'1 heure en 100 ans à une distance allant jusqu'à 100 m.

Bien que le niveau critique de NO_x pour la végétation terrestre soit aussi bas que 30 µg/m³ (moyenne annuelle), on estime que l'émission de NO_x n'aura pas d'impact significatif sur la végétation située en dehors du périmètre de la station en raison du temps très court de concentrations élevées. S'il se produisait un quelconque effet sur la végétation, celui-ci serait très local et très proche de la BSCS. De plus, la zone où s'implantera la BCSC est essentiellement consacrée à l'agriculture. Par conséquent, celle-ci n'exercera probablement pas un effet remarquable en ce qui concerne les espèces importantes sur les habitats de la flore.

6.2.8 Faune et oiseaux

Il n'a pas été entrepris de recherches détaillées en ce qui concerne la faune, la présence de lieux de reproduction, de repos et d'espèces d'oiseaux migrateurs dans le voisinage du site prévu pour la BSCS, mais il est estimé que les principales zones concernées sont les falaises près de la mer, loin de la zone

d'emplacement du BCSC. De plus, il n'y a pas de parcs nationaux, de zones spécialement sensibles ou qui pourraient être désignées d'intérêt spécial dans un proche périmètre où le projet pourrait les affecter.

Il est estimé que pendant les travaux de construction, la faune et les oiseaux existants quitteront la zone concernée à cause du bruit et des troubles occasionnés.

D'après les résultats issus des comparaisons de bruit pendant l'exploitation, bruit qui viendra des machines de la station et des équipements (compresseurs, essentiellement) et de la ventilation (essentiellement, ventilation de la station – 15 minutes par an), on peut voir d'après les figures du point 6.2.1 que:

- Bruit des compresseurs : le bruit produit par la BSCS au cours des premières années d'exploitation sera <50 dBA à l'extérieur du périmètre de la BSCS. Le niveau de bruit sera donc, après installation de deux tuyauteries, <60 dBA à l'extérieur du périmètre de la BSCS et <50 dBA à plus de 125 mètres de la BSCS.
- Bruit de la ventilation de la station : le bruit produit par la ventilation sera <85 dBA à l'extérieur de la BSCS et <70 dBA à plus de 500 mètres de la BSCS. Ce bruit n'aura lieu que pendant 15 minutes par an. Ces résultats s'appliquent aussi bien au site sélectionné qu'au site alternatif.

Le bruit des compresseurs produit par l'exploitation quotidienne, <55 dBA, n'aura aucun impact sur la faune existante. On ne peut exclure que le bruit provenant de la ventilation de la station puisse affecter la faune, notamment les oiseaux qui se reproduisent dans le proche voisinage de la BSCS. En général, on estime que le bruit de la ventilation n'a pas un impact significatif sur la faune.

En résumé, on pense qu'il n'y aura pas un impact significatif sur la faune pendant l'exploitation de la BSCS et que celui-ci sera essentiellement limité à la période des travaux de construction (voire chapitre 5).

6.2.9 ***Tourisme et zones de loisirs***

Impacts

L'impact va se produire sur la plage et sur les installations du camping, en termes de bruits et de qualité de l'air, ainsi que d'impact visuel.

Mesures correctrices

Si des travaux de maintenance sont prévus durant la phase d'opération de la station, ils devraient être planifiés en tenant compte de nuisances comme le bruit et la poussière. En général, les matériaux de construction nouveaux et modernes permettent de réduire les émissions et on peut encore les réduire en

utilisant des filtres et des catalyseurs. Il faut aussi tenir compte des zones ou des périodes sensibles. À cet effet, il faudrait spécifier ces exigences aux entrepreneurs au cours de la procédure d'achat.

6.2.10 *Patrimoine culturel*

On ne pense pas qu'il y aura des impacts directs sur le patrimoine culturel identifié, soit le *murabit* ou cimetière situé près de la plage. Le site sélectionné est à plus d'un kilomètre du *murabit* et derrière la limite des collines.

6.2.11 *Socioéconomique*

La station de compression aura une incidence sur les zones agricoles. Il faudra acquérir une surface d'environ 16 hectares, actuellement consacrée à des vignobles, pour la station et la route d'accès, et il faudra déplacer une ou deux des fermes les plus proches.

Bien que la station de compression ne soit pas une installation de travail intensif, elle présentera toutefois des opportunités d'emploi liées aux besoins d'exploitation et de maintenance du site.

6.3 *OPERATION MARINES*

6.3.1 *Interaction avec la pêche*

Le seul impact majeur éventuel dans une exploitation de canalisation sous-marine est, de l'avis de tous, l'interaction avec la pêche. La canalisation MEDGAZ proposée ici n'échappe pas à la règle. Cette interaction peut causer des dégâts à la fois au matériel de pêche et à la canalisation et, par conséquent, constitue un risque pour la sécurité des navires. Pour faire face à ce problème, nous disposons déjà de nombreuses informations et d'expériences pratiques. C'est le cas par exemple des expériences développées en mer du Nord où de nombreuses installations de transport d'hydrocarbures coexistent avec l'industrie de la pêche depuis trente ans et plus (UKOOA et UK-DEFRA). Le matériel utilisé par la pêche artisanale ou la pêche à la senne ne risque pas d'accrocher la canalisation et n'est pas non plus assez lourd pour l'endommager. En revanche, les chaluts de fond présentent des risques importants liés principalement à l'utilisation de panneaux de chalut plutôt qu'à celle de filets de pêche (UK-HSE, 1999, SUT, 2002).

La pose de la canalisation MEDGAZ sur le fond marin, qui requiert un minimum d'interventions, est la technique internationale la plus fréquemment utilisée. Comme expliqué dans le chapitre 3, c'est une pratique qui tend à minimiser les impacts sur l'écologie issus de l'excavation. Néanmoins, ceci est également valable pour l'interaction avec la pêche car des canalisations de cette taille (24 pouces de diamètre) sont trop grosses pour pouvoir être vraiment endommagées dans des conditions normales de pêche et,

parallèlement, elles ne sont pas assez grosses pour causer des dégâts importants aux chaluts. L'excavation ou les parties comblées sous la canalisation et le long de celle-ci, sur les courtes sections exigeant des corrections de porte-à-faux, contribuent aussi à supprimer les risques d'accrochage du matériel de pêche.

Conformément aux normes nationales et internationales, la principale méthode utilisée pour mitiger les problèmes d'interaction avec la pêche reposera sur les publications officielles, telles que les notes sur les cartes de navigation et les bases de données informatiques permettant de rapporter les positions de l'itinéraire de la canalisation. Ces sources officielles représentent aussi le meilleur moyen de transmission de l'information aux autres marins et contribuent à réduire les risques éventuels liés à un mouillage, à un échouage de bateau ou aux activités des sous-marins.

Au début, on entreprendra une campagne générale et intensive de sensibilisation. Les méthodes utilisées iront de l'organisation de réunions jusqu'à l'affichage bien visible dans les lieux fréquentés par les pêcheurs. Pendant toute l'exploitation, les pêcheurs et les autres usagers habituels de la mer seront avertis prioritairement de tous les travaux planifiés sur la canalisation. De plus, MEDGAZ surveillera régulièrement l'évolution du matériel et des nouvelles techniques de pêche car ce sont deux éléments qui évoluent en permanence. De même, elle actualisera en permanence une base de données sur les tendances de la pêche industrielle et observera les changements d'activités des autres usagers de l'itinéraire concerné.

Même si, d'après la réglementation maritime, les pêcheurs sont responsables des dommages causés aux canalisations, comme chacun sait, nombre d'entre eux chalutent le long des tuyauteries parce qu'ils pensent y rencontrer des eaux plus poissonneuses. Une étude récente réalisée en mer du Nord a montré que 73% des pêcheurs exercent cette pratique. Les chalutiers à plateau ont tendance à placer leurs filets dans la position la plus risquée, au-dessus de la canalisation, alors que les autres chalutiers placent leurs filets le long de celle-ci (SUT 2002). De plus, c'est essentiellement cette pratique et non le passage au-dessus de la canalisation qui est à l'origine des accrochages du matériel de pêche (UK-HSE, 1999). Par conséquent, en plus des mesures de mitigation figurant dans la procédure et détaillés ci-dessus, on a prêté une attention toute particulière à la sécurité des usagers de la mer lors de la conception de la canalisation. On a fait en sorte, notamment, que le matériel de pêche ne s'accroche pas lorsque les pêcheurs chalutent au-dessus de celle-ci.

Les techniques postérieures à la pose, décrites au paragraphe 3.6, qui consistent à combler de graviers/rochers l'espace situé entre le fond marin et la canalisation et d'éviter ainsi les porte-à-faux et les dangers géologiques, contribueront également à réduire les éventuels accrochages de filets.

Ce type de pêche avec du matériel lourd n'est pas pratiqué dans les eaux de moins de 50 m de fond. Il n'y a donc pas de risque d'endommagement de la

canalisation à ces profondeurs. Là où la protection de graviers/rochers est nécessaire pour corriger le profil naturel du fond marin, comme c'est le cas près du rivage algérien, elle sera déposée de manière à former des pentes douces à 25°, ce qui permettra de dévier le matériel de pêche. D'autre part, les rochers utilisés auront un diamètre moyen de 250 mm et ne risqueront donc pas d'endommager le matériel de manière significative, quelle que soit la direction de chalutage.

Le secteur marin non recommandé à la pratique de la pêche à cause de la présence de la canalisation est insignifiant en comparaison à la surface totale de pêche. De plus, l'interruption des activités de pêche à proximité de la canalisation n'aura pas de conséquence sur le volume des captures puisque celle-ci peut être tout simplement réalisée ailleurs. Ainsi, la réduction de la surface de pêche n'entraînera pas une perte proportionnelle des captures. La surface du fond marin concerné est si faible qu'elle ne pourra en aucun cas paralyser une zone de pêche. À l'inverse, des sources non confirmées estiment que les canalisations protègent les populations des captures et jouent donc un rôle utile de protection de la réserve totale de poissons.

6.3.2 Anodes sacrificielles de la canalisation du système de protection cathodique

Dans la partie sous-marine de la canalisation, les anodes sacrificielles seront, avant le tuyau, les premiers éléments exposés à la corrosion en cas de défaut ou d'endommagement du revêtement. Elles seront composées d'un alliage d'aluminium, de zinc et d'indium (94%, 6% et 0,02 % respectivement). Elles seront disposées par sections tout au long des 190 km et auront une masse totale d'environ 300 tonnes.

Lorsqu'elles sont actives, les anodes réactives servent à empêcher la corrosion en se diluant dans l'eau de mer, ce qui, surtout dans le cas de structures fermées situées dans l'eau, risque de provoquer une bioaccumulation de métal toxique chez certaines espèces, comme les mollusques, qui s'alimentent par filtration. Cependant, sur l'itinéraire proposé, ces conditions n'existent pas et l'alliage choisi est presque entièrement composé d'aluminium et de zinc, deux métaux naturellement présents dans l'eau de mer et qui ne sont pas spécialement toxiques.

6.3.3 Activité sismique

Le bassin de la mer d'Alboran est une région d'activité sismique importante. Cette question a donc fait l'objet d'une analyse minutieuse et détaillée lors des études de conception de la sécurité. Les paragraphes ci-dessous en donnent un bref aperçu :

Failles sismiques

La seule faille active identifiée sur l'itinéraire est la faille de Yussuf, sur le talus algérien. L'emplacement le plus probable d'une éventuelle rupture de la

faille se trouve sur la zone allant du KP74 au KP76. Afin de réduire le risque à un niveau, conformément au fameux principe international, «aussi faible que possible» (ALARP), dans cette partie, la canalisation ne sera pas bloquée dans une tranchée et les obstacles du fond, tels que les rochers, seront déplacés.

Instabilité du talus

Près des côtes algériennes (du KP0 au KP21), on trouve par endroits des dépôts de sable de surface. Ces éléments se liquéfieront lors des petits tremblements de terre relativement fréquents, mais les analyses tendent à montrer que ces incidents n'entraîneront qu'une dissémination latérale, qui a été jugée insignifiante et ne risque pas d'entraîner une rupture du tuyau. Un glissement plus important ne serait provoqué que par des tremblements de terre qui, statistiquement, n'ont lieu qu'une fois tous les 10 000 ans.

Sur la majeure partie de l'itinéraire, les sols sont composés d'argile molle et ne devraient pas se liquéfier. Cependant, sur ces sols, les talus peuvent se fissurer à cause de secousses telluriques ou subir de graves dégradations provoquées par un excès de pression interstitielle (liquide ou gazeuse). Il y a deux catégories de failles, les failles superficielles et les failles profondes.

- Les failles superficielles peuvent entraîner des glissements de terrain limités ou des glissements plus importants. Les analyses montrent qu'un événement pouvant provoquer une faille superficielle du talus n'a lieu que tous les 1 000 ans.
- Les failles profondes entraîneraient généralement des mouvements massifs. La seule mesure de mitigation disponible était donc une sélection optimale de l'itinéraire. Tout autre risque résiduel doit être accepté, sachant que la probabilité est d'une faille profonde tous les 10 000 ans.

Les analyses de réaction de la canalisation ont montré une capacité de résistance latérale limitée aux glissements de débris. Cependant, elle pourrait résister à des glissements axiaux à condition que les courbures situées plus haut sur le talus restent stables, évitant ainsi des poussées qui pourraient provoquer un flambage de la canalisation. Des glissements de débris latéraux sont possibles sur le talus espagnol. Sur le talus algérien, les glissements se situeront seulement au niveau du canyon où les canalisations seront installées et donc, là où dominera la disposition axiale ; les courbures situées plus haut sur le talus sont restées stables lors de glissements anticipés. Dans les secteurs du talus espagnol où elle pourrait être endommagé par un glissement de débris, la canalisation sera donc posée dans une tranchée. D'après une étude d'ingénierie, cette pose dans une tranchée devrait diviser par 5 les risques de dommages et de fuites de gaz. En revanche, comme indiqué plus haut, la pose dans une tranchée n'est pas souhaitable côté algérien parce qu'il s'agit d'une zone de failles.

Ces problèmes d'instabilité des talus sont complexes et ils n'ont fait l'objet que d'une étude préliminaire lors de l'étape d'ingénierie de base. La prochaine étape de conception évaluera cette question de plus près afin de mieux comprendre le problème, de fournir de meilleures estimations des risques, de garantir une sélection optimale de l'itinéraire et elle déterminera exactement quelles sont les parties de la canalisation pouvant être posées dans des tranchées.

6.3.4

Désaffectation

À la fin de l'exploitation du gazoduc, prévue dans environ cinquante ans, la canalisation sera mise hors service conformément à la législation et aux meilleures pratiques internationales disponibles en vigueur à ce moment-là. Actuellement, il n'existe pas de directives internationales officielles portant spécifiquement sur la désaffectation de gazoducs. Néanmoins, on peut avoir une idée de l'évolution de la législation en la matière à travers les conventions déjà établies pour d'autres installations maritimes, et plus particulièrement à travers la convention de l'ONU sur le Droit de la mer, de 1982, qui stipule ce qui suit:

«Les installations ou ouvrages abandonnés ou désaffectés doivent être enlevés afin d'assurer la sécurité de la navigation, compte tenu des normes internationales généralement acceptées établies en la matière par l'organisation internationale compétente. Il est procédé à leur enlèvement en tenant dûment compte aussi de la pêche, de la protection du milieu marin et des droits et obligations des autres États. Une publicité adéquate est donnée à la position, aux dimensions et à la profondeur des éléments restant d'une installation ou d'un ouvrage qui n'a pas été complètement abandonné».

La structure internationale compétente à laquelle il est fait référence dans cette convention est l'Organisation maritime internationale (OMI) qui, en 1989, a publié les directives et normes de l'OMI, par lesquelles elle fixe les critères mondiaux basiques de retrait des installations maritimes.

La convention OSPAR est un autre texte législatif de 1992 dont l'objectif principal est la protection de la partie nord-est de l'océan Atlantique. Il englobe les directives et normes de l'OMI mais introduit également le tout récent concept de « durabilité », qui sera le terme fondamental moteur de la nouvelle législation environnementale dans un futur immédiat. La « hiérarchie des options de la minimisation des déchets » de l'Union européenne, qui insiste particulièrement sur la réutilisation et le recyclage des matériaux (6.6), est issue directement de ce concept. Cette convention prévoit l'approbation d'un ensemble de programmes de désaffectation, ce qui implique une évaluation systématique du risque pour chaque cas, et elle étudiera les différentes questions déjà examinées dans cette déclaration d'environnement.

Pour le gazoduc MEDGAZ, comme pour d'autres canalisations, la question fondamentale est de savoir quelles seront les sections, s'il y en a, qu'il vaudrait mieux laisser sur place. Le gazoduc a été conçu de façon à tenir compte de toutes les options qui se présentent.

6.4 RESUMES DES IMPACTS ET DES MESURES CORRECTRICES

À partir de l'analyse présentée ci-dessus, les impacts éventuels significatifs associés à la phase d'opération du projet MEDGAZ peuvent se résumer de dans les paragraphes suivants:

- Bruit, d'intensité faible à moyenne dans le voisinage du terminal
- Dégradation faible de la qualité de l'air proche de la terminale de compression. La solution adoptée pour l'actionnement de la soupape produit un effet de serre relativement élevé qui provient du gaz directement évacué.
- Pollution de l'eau, des sols et de l'eau souterraine due à des déversements incontrôlés d'huiles, de carburants, de particules, de produits chimiques, d'eaux usées et à l'élimination de déchets.
- Dégradation du paysage visual autour de la terminale de compression
- Pertes limitées d'habitats de la faune et flore autour station compression
- Possible perte de tourisme aux plages environnantes dues au bruit et pollution de l'air
- Pertes de terres agricoles mais amélioration de l'économie locale du à l'influx de main d'œuvre
- Réduction de la zone de pêche actuelle, mais contribution limitée à l'augmentation des réserves totales de poissons

Ces impacts sont classés de la façon suivante : compatible, modéré, grave ou critique. Ceux concernés par les trois dernières catégories sont repris dans le tableau ci-dessous en fonction des caractéristiques suivantes:

Les éléments pouvant affecter l'environnement:

- Si l'impact est:
 - Adverse et bénéfique
- L'étendue spatiale et temporelle de l'impact:
 - Locale : sur le site même ou à proximité immédiate,
 - Régionale: ou sur le site même et dans un rayon d'environ 10 km
 - court terme: jusqu'à 2 semaines
 - moyen terme: jusqu'à 3 mois
 - long terme: plus de 3 mois
 - permanente: après la phase de d'opération

Table 6.8. Résumé de l'évaluation d'impacts relatifs à la phase d'opération du projet

| Impacts potentiels durant la phase d'opération du projet | Adverse ou Bénéfique? | Magnitude | | | | Extension/ Durée |
|---|-----------------------|------------|--------|--------|----------|-----------------------------|
| | | Compatible | Moderé | Sévère | Critique | |
| ACTIVITÉS MARINES | | | | | | |
| Socioéconomique | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> -Réduction de la zone de pêche actuelle | A | | X | | | Locale-régionale/Long terme |
| <ul style="list-style-type: none"> -Contribution à l'augmentation des réserves totales de poissons | B | | X | | | Locale-régionale/Permanente |
| ACTIVITÉS TERESSTRES | | | | | | |
| Bruits | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> -Bruit durant l'opération de la station et les travaux de remise en état | A | X | X | | | Locale /Long terme |
| Qualité de l'air | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> -Affection de la qualité de l'air durant l'opération de la station et travaux de remise en état | A | X | X | | | Locale /Long terme |
| <ul style="list-style-type: none"> -Contribution à l'augmentation de l'effet de serre pour 0.003% de la combustion mondiale de carburant fossile durant l'opération de la station | A | X | X | | | Locale-Régionale/Permanent |
| Sol , eaux souterraines et superficielles | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> -Pollution de l'eau, des sols et de l'eau souterraine due à des déversements incontrôlés d'huiles, de carburants, de particules, de produits chimiques, d'eaux usées et à l'élimination de déchets. | A | X | | | | Locale/Court terme |
| <ul style="list-style-type: none"> -Pollution par déversement des eaux usées | A | X | | | | Locale/Court terme |
| Paysage | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> -Station de compression sera visible dans les environs car situé sur un plateau | A | | X | X | | Locale/Long terme |
| <ul style="list-style-type: none"> -Dégradation du paysage du à d'éventuels travaux d'amélioration ou de démolition à | A | | X | | | Locale/Long terme |
| Faune et flore | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> -Pertes limitées d'habitats du au bruit et pollution de l'air autour de la station de compression | A | x | | | | Locale/Long terme |
| Tourisme | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> -Possible perte de tourisme aux plages environnantes dues au bruit et pollution de l'air | A | | X | | | Locale/Long terme |

| Impacts potentiels durant la phase d'opération du projet | Adverse ou Bénéfique? | Magnitude | | | | Extension/ Durée |
|--|-----------------------|------------|--------|--------|----------|-------------------|
| | | Compatible | Modéré | Sévère | Critique | |
| Socioéconomique | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Perte de terres agricoles qui devront être remplacées | A | X | | | | Locale/Long terme |
| <ul style="list-style-type: none"> Amélioration de l'économie locale due à l'influx de main d'œuvre | B | X | | | | Locale/Long terme |

Définitions:

Magnitude–**Compatible** (impact acceptable) **Modéré** : (détectable, mais mesure de prévention applicable) ; **Sévère** (significatif et avec risque pour l'environnement, mesures préventives peuvent réduire les effets) ; **Critique** (considérable dommage pour l'environnement, pas de mesures correctrices)

Durée – **court terme** (jusqu'à 2 semaines), **Moyen terme** (2 semaines à 3 mois) ,

Long terme (plus de deux semaines), **Permanente** (après phase d'opération).

Extension–**Locale (voisinage immédiat); régionale** (sur la zone d'étude et à 10m de rayon)

Les moyens qui seront mis en œuvre pour mitiger et contrôler les impacts à des niveaux acceptables ont été résumés dans le document de gestion et de surveillance de l'environnement, présenté au chapitre 7.

CHAPITRE 7

SURVEILLANCE

| | | |
|--------------|---|------------|
| 7 | SURVEILLANCE | 153 |
| 7.1 | INTRODUCTION | 153 |
| 7.2 | VUE D'ENSEMBLE | 153 |
| 7.3 | QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE | 154 |
| 7.3.1 | Particules en suspension pendant les travaux de dragage | 154 |
| 7.3.2 | Pollution due à l'huile et aux carburants | 154 |
| 7.4 | QUALITÉ DU SOL ET DE L'EAU SOUTERRAINE | 154 |
| 7.4.1 | Pollution due à l'huile et aux carburants | 154 |
| 7.4.2 | Pollution due aux eaux usées | 154 |
| 7.5 | QUALITÉ DE L'AIR | 155 |
| 7.5.1 | Pollution due à la circulation | 155 |
| 7.6 | BRUIT | 155 |
| 7.6.1 | Émissions sonores dues à la bande de travail et à la circulation | 155 |
| 7.7 | GESTION DES DÉCHETS | 155 |
| 7.8 | PAYSAGE ET ÉCOLOGIE | 155 |
| 7.8.1 | Secteur terrestre | 155 |
| 7.9 | ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES | 156 |
| 7.10 | PHASE D'OPÉRATION | 156 |

7.1**INTRODUCTION**

Un programme officiel et systématique de surveillance de la phase de construction du projet et durant la phase d'opération de celui-ci (pour le terminal de compression) sera essentiel pour garantir l'application adéquate des mesures de mitigation dérivées de cette déclaration environnementale et des exigences des autorités locales.

À cet effet, le Manuel de gestion et de surveillance de l'environnement du projet comprendra une série d'instructions détaillées comme suit:

- Impacts éventuels exigeant une surveillance
- Paramètres devant être mesurés
- Méthodes de mesure ou d'évaluation
- Emplacements et fréquence de la surveillance
- Limites de contrôle
- Enregistrements des comptes-rendus et procédures d'actions correctives.

La responsabilité du fonctionnement quotidien du programme de surveillance incombera au directeur de l'environnement du site. Les conclusions de la surveillance feront partie du calendrier et des comptes-rendus des réunions officielles concernant l'avancement du chantier. Le directeur de l'environnement sera présent lors de ces réunions.

7.2**VUE D'ENSEMBLE**

Dans une très large mesure, les autorités compétentes en matière de protection environnementale reconnaissent que les travaux de construction ont un caractère essentiellement provisoire et qu'il n'existe donc pas de limites quantitatives nationales et internationales pour le contrôle des déchets polluants. Par conséquent, en nous appuyant sur les pratiques les plus reconnues, l'essentiel de la surveillance du projet MEDGAZ reposera sur des visites d'inspections visuelles dirigées par le directeur de l'environnement ou par des membres de son équipe. Ces inspections seront quotidiennes, de façon à ce que chaque partie du chantier, ainsi que les principales installations des alentours, soit visitée au moins une fois par semaine. Le Plan de gestion et de surveillance de l'environnement, spécifique au projet, comprendra des listes de contrôles où seront répertoriés les points devant être examinés au cours de ces tournées d'inspection, points détaillés à l'Annexe-A. Les autres parties de ce chapitre analysent les aspects plus spécifiques de ce programme de surveillance.

7.3 QUALITE DE L'EAU DE SURFACE

7.3.1 Particules en suspension pendant les travaux de dragage

Tous les travaux de dragage entrepris aux abords d'une zone sensible, peuplée par exemple d'herbiers, doivent faire l'objet d'une recherche de la limite de tolérance à la turbidité des espèces concernées. Cette étude sera menée en collaboration avec les autorités locales, sur conseil d'un expert, et après avoir pris connaissance du taux habituel de turbidité.

La surveillance de la turbidité sera donc réalisée à des profondeurs d'eau appropriées, à partir d'un petit bateau situé entre la drague et la zone protégée. Si un risque de dépassement de la limite apparaît, le conducteur de la drague sera averti immédiatement afin de pouvoir prendre les mesures de correction adéquates.

Habituellement, ces mesures de turbidité sont relativement très fréquentes au début des travaux. Au bout d'un certain temps, on peut envisager une réduction progressive des mesures en se basant sur l'expérience acquise. Par exemple, lorsque le flot de la marée est éloigné de la zone sensible, la surveillance peut s'avérer inutile.

7.3.2 Pollution due à l'huile et aux carburants

Une limite de contrôle stipulera qu'aucune nappe d'huile ou de carburant ne doit apparaître à la surface de l'eau. Cette exigence constituera un élément essentiel de la formation des employés lors de la campagne de sensibilisation, ainsi que des procédures de surveillance visuelles entreprises par le directeur de l'environnement. Celles-ci incluront également des inspections de routine garantissant une bonne maintenance et une utilisation correcte des différentes installations afin de prévenir les pollutions d'huile et de carburant : réservoirs de stockage, murs de contention, drains intercepteurs d'huile, bacs de récupération etc.

7.4 QUALITE DU SOL ET DE L'EAU SOUTERRAINE

7.4.1 Pollution due à l'huile et aux carburants

Les procédures de surveillance décrites ci-dessus et visant à empêcher les fuites d'huile et de carburant dans les eaux de surface sont aussi valables pour la protection des sols et de l'eau souterraine.

7.4.2 Pollution due aux eaux usées

Si l'effluent issu du traitement des eaux usées du site doit être versé dans un puits d'infiltration, les limites de contrôle pour un effluent de qualité acceptable seront déterminées avec les autorités locales. En fonction de ces limites, une surveillance de routine sera ensuite incluse dans le programme.

7.5 **QUALITE DE L'AIR**

7.5.1 **Pollution due à la circulation**

La prévention de soulèvement excessif de poussières ainsi que de la formation de fumées noires, issues des pots d'échappement des moteurs des véhicules allant et venant sur le chantier comme de ceux des moteurs fixes, est un autre exemple des mesures de mitigation qui seront surveillées par le système des inspections de routine visuelles. En cas de plainte, une surveillance exceptionnelle du lieu concerné sera mise en place jusqu'à ce que le problème soit résolu.

7.6 **BRUIT**

7.6.1 **Émissions sonores dues à la bande de travail et à la circulation**

Sur le côté algérien où les récepteurs sensibles sont généralement plus proches des activités envisagées de construction, la surveillance du bruit sera effectuée à partir des mesures de mitigation les plus exigeantes convenues avec les autorités locales et les populations.

7.7 **GESTION DES DECHETS**

Une application adéquate du système officiel de gestion des déchets, décrit au chapitre 5, fera également l'objet d'inspections de routine des installations de collecte et de stockage. Conformément au principe du «devoir de précaution», on établira un système de feuille de consignes en «circuit fermé» afin de s'assurer que les déchets seront transportés et éliminés ou recyclés en dehors du site. Une fois encore, le directeur de l'environnement sera chargé d'organiser la surveillance de la collecte et de l'élimination de toutes les substances chimiques ou dangereuses, conformément aux instructions définies par les fabricants dans les fiches de données de sécurité.

7.8 **PAYSAGE ET ECOLOGIE**

7.8.1 **Secteur terrestre**

Afin de vérifier la bonne application des techniques de protection du sol et de la végétation pendant les travaux de pose de la canalisation et de la construction de la terminale de compression, on mettra en place des inspections programmées. Le plan de restauration du paysage établi sur 5 ans sera soumis à l'approbation des autorités compétentes avant le début des travaux et inclura son propre programme de surveillance qui reprendra les points déjà évoqués dans l'introduction de ce chapitre. La norme

d'acceptabilité reposera sur des photos et des relevés topographiques effectués tout au long de l'année précédant le lancement des travaux et, sur la non-existence de différences visuelles notables avec les terrains adjacents non perturbés. On tiendra compte également d'un inventaire plus détaillé des espèces de plantes importantes, de leur densité et de leur diversité. Cet inventaire sera réalisé avant la construction.

7.9 ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES

L'inspection quotidienne de routine concernera également les divers aspects socio-économiques importants, la capacité des infrastructures et des services publics, la sécurité publique, etc. Une procédure officielle de dépôt de plainte sera mise en place. Dans ce cas, celle-ci sera enregistrée, consignée par écrit, et une enquête sera menée dans un délai opportun. Si la plainte est justifiée, une action corrective sera immédiatement entreprise.

7.10 PHASE D'OPERATION

Comme pour la phase de construction, il sera nécessaire d'élaboration d'un plan environnemental pour l'établissement et l'exploitation de la station de compression. Ce plan permettra de satisfaire plus facilement les objectifs environnementaux, les exigences réglementaires et les conditions fixées. Un plan environnemental sera construit selon les principes de la gestion de l'environnement de la norme ISO 14001 et contiendra la description des aspects environnementaux, des exigences, des réglementations et des activités et procédures à appliquer liées au suivi et au contrôle des sujets liés à l'environnement.

CHAPITRE 8

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE



- Alvarez-Perez G et al, Deepwater Coral Occurrences in the Strait of Gibraltar. Anatec, Fishing Characterisation Study for the MEDGAZ Project, 2003.
- Bird Guides <http://www.birdguides.com>
- Birkett et al, MAERL: An overview of dynamics and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs, 1998.
- Commission européenne. DGXI. Natura 2000. Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne. Version EUR 15. 1996.
- COPEMED, Analysis of the Mediterranean Deep-sea Shrimps Fishery, FAO 1997.
- Danish Environmental Protection Agency. Luftvejledningen. Vejledning nr. 2, 2001.
- De Groot, Ocean Management, 5, pp211-232, 1997.
- Duarte. C. and Sand-Jensen. K., Nutrient constraints on establishment from seed and vegetative expansion of Mediterranean sea grass *Cymodocea nodosa*, Aquatic Botany, Vol. 54, pp 279 -286, 1996.
- ECT, European Cetacean Society Annual Conference Reports, 1996/2000.
- Gasodoranten tetrahydrothiophen's miljømæssige egenskaber i jord. Teknisk note nr. 4/1990. Oktober 1990. DGC A/S.
- Geological Assistance and Services (G.A.S.). MEDGAZ. Near-shore Areas Geophysical and Geotechnical Survey. Preliminary Report. 12-09-03.
- Green Book, Methods for determination of possible damage, CPR 16E, TNO, 1992.
- Grimes S, Biodiversité marine et littorale algérienne, Djazaïr et Sonatrach, ISBN n° 9961-9547-O-X, 2004.
- IFC/World Bank Group, General Health and Safety Guidelines, July 1998.
- INYPISA. Algeria – Europe via Spain Gas Pipeline, MEDGAZ Gas Pipeline. Marine Sector and First Land Sector. Preliminary Safety and Environmental Study of the Shore Terminals. August, 2003.
- Judd AG, Pockmarks in the North Sea, DTI (UK) SEA2, 2001.
- Marba. N. and Duarte. C, Coupling of sea grass (*Cymodocea nodosa*) patch dynamics to subaqueous dune migration, Journal of Ecology, Vol. 83, pp 381 – 389, 1995.
- Marba. N. and Duarte. C, Growth and sediment space occupation by sea grass *Cymodocea nodosa* roots, Marine Ecology Progress Series, Vol. 224, pp 291-298, 1996.
- Marba. N. and Duarte. C, Growth response of the sea grass *Cymodocea nodosa* to experimental burial and erosion, Marine Ecology Progress series, Vol. 107, pp 307 – 311, 1994.

MEDGAZ FEED Part I. BSCS Configuration Report. Doc. no. P2-ME-REP-11350.

MEDGAZ FEED Part I. BSCS Process & utilities system design and description. Doc. no. P2-PS-REP-11001.

MEDGAZ FEED Part I. BSCS Process blowdown, noise & line size studies report. Doc. no. P2-PS-REP-11006.

MEDGAZ FEED Part I. Design Basis Memorandum. Doc. no. P2-PE-MEM-10130.

MEDGAZ FEED Part I. HSE Plan. Doc. no. P2-HS-SCD-10060

MEDGAZ FEED Part I. Process operating and emergency shutdown philosophy. Doc. no. P2-PS-REP-11004

MEDGAZ FEED Part I. QRA Report for BSCS and OPRT. Doc. no. P2-HS-REP-10075

MEDGAZ FEED Part I. Tender Document Package for Turbo Compressor Unit. Doc. no. P2-PE-REQ-10810.

Precht. F, (Ecological Science Programme, PBS&J, Miami, Florida, ON&T, September-October 2003.

QRA2000, version 7, J.R. Taylor.

Schembri P.J., Marine Ecology of the Mediterranean, University of Malta Snamprogetti. Phase 1 Engineering Study. Final report. 31.01.2003.

Society for Under-sea Technology, Pipelines, Rock Dumps and Fishing: An overview of the interactions. Report by Trevor Jee Associates, February 2002.

Taviani. M. et al, Mediterranean Lophelia Coral Banks; Decline vs Disappearance. 2001.

The UK Hydrographic Office. Admiralty Sailing Directions. Mediterranean Pilot Vol. I

UK Environmental Agency, Pollution Prevention at Construction Sites in Remote Locations, 1997.

UK Health and Safety Executive, Guidelines for Trenching Design of Submarine Pipelines, OTH 561, 1999.

United Nations Environment Programme World Atlas of Sea Grasses, 2003.

Vidondo. B et al, Dynamics of a landscape mosaic and age distributions, growth and demography of sea grass *Cymodocea nodosa* patches, Marine Ecology Progress Series, Vol. 158, pp 131 – 138, 1997.

Walker. D, ICEF Environmental Future of Aquatic Systems Conference, March 2003. www.icef.eawag.ch/abstracts/walker.pdf.

World Bank, General Environmental Guidelines, Handbook for Pollution Prevention and Abatement, July 1998.

World Health Organisation. WHO air quality guidelines. 2nd edition. Regional office for Europe, 2000.

WWF, Implantation de la Directive sur les habitats de la UE: Natura 2000 sites corallifères et à bancs sablonneux submergés, 2001.

WWF/Adena, Mediterranean Sea Turtles Conservation Action Plan, 2003.

Yellow Book, Methods for calculation of physical effects, CPR 14E. TNO, 1997.