

*ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD*

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

RESUME NON TECHNIQUE

1. Description du projet

La Direction générale des Ponts et Chaussées du Ministère de l'Équipement a confié au bureau d'études « SETTING », le projet intitulé « Etude de Mise en 2x4 Voies de la Pénétrante Sud et Décongestion de la Sortie Sud – Lot N° 1 ».

L'objet de cette étude est de concevoir un système d'échanges routiers qui permettra de mieux fluidifier la circulation entre le centre ville de Tunis et les banlieues Sud du Grand Tunis (Mégrine, Radès, Ezzahra, Ben Arous, El Mourouj, Hammam-lif, etc.).

L'axe Pénétrante Sud et Sortie Sud assure également la continuité :

- entre au Nord, l'autoroute A4 (Tunis – Bizerte), la RN8, la Liaison Nord – Sud ;
- et au Sud, l'autoroute A1 (Tunis – Sfax).

Le viaduc de la Pénétrante Sud assure actuellement le passage de 2 voies de circulation dans chaque sens. Du côté de Tunis, cet ouvrage constitue un point d'étranglement (point singulier) puisque la route (Z4) est à 2x5 voies avec :

- Dans le sens Tunis – Hammamet, 3 voies aboutissant sur la Pénétrante Sud (qui n'assure que 2 voies) et 2 voies prenant la bretelle vers Mégrine (Z4) ;
- Dans le sens Hammamet – Tunis, 2 voies venant de la Pénétrante Sud et aboutissant avec la bretelle venant de Mégrine à 2 voies sur les 5 voies de la route Z4.

L'échangeur Sortie Sud – RN3E1, est un des nœuds les plus importants sur la Sortie Sud. Il permet les échanges avec :

- les cités d'El Mourouj ;
- la RN3E1, la Déviation RN3E1 et la RN3 (Fouchana, Mhamedia, Bir Mchergua, El Fahs, Zaghouan, etc.) ;
- la Route X, avec la nouvelle extension (en cours d'exécution) qui contourne Sebkhath Séjoui avec ses cités Ezzouhour, Sidi Hassine, Ettayarane, etc., et le tronçon actuel qui assure la liaison Est – Ouest de l'Aéroport Tunis-Carthage vers Sebkhath Séjoui.

Du fait de leur influence mutuelle, les infrastructures routières Pénétrante Sud, Sortie Sud, RN3, RN3E1 et la Route X, constituent pratiquement un ensemble à étudier d'une manière globale.

L'axe Pénétrante Sud – Sortie Sud, ont connu durant les dernières années plusieurs travaux d'aménagements dont l'objectif est d'améliorer les conditions de circulation. Nous citons :

- les travaux de doublement du passage supérieur sur la RL560 ;
- les travaux de doublement du passage supérieur sur la RN3E1 ;
- les travaux d'élargissement à 2x3 voies de la Sortie Sud ;
- les travaux d'élargissement de la Z4 à 2x5 voies ;
- la réalisation de l'échangeur Sortie – Sud Intercommunale Sud ;
- le prolongement en 2x2x voies de la route X vers la RN3.

Ces aménagements restent insuffisants vis-à-vis du trafic actuel et ne peuvent faire face à l'évolution importante de trafic sur cet axe.

2. Objectifs du projet

Les aménagements proposés ont pour objectif de :

- Assurer une liaison rapide et directe entre le centre ville, les quartiers de banlieues Sud du Grand Tunis (Mégrine, Radès, Ezzahra, Ben Arous, El Mourouj, Hammam-lif, etc.).
- Fluidifier la circulation et minimiser les pertes de temps engendrées par les encombrements importants au niveau des différents croisements
- Améliorer les conditions de sécurité pour les usagers de la route et les piétons ;
- Contribuer à l'amélioration de la qualité de vie des riverains ;
- Revêtir la zone du projet d'un aspect moderne et plus attractif et contribuer à promouvoir et développer les activités commerciales et artisanales dans la zone ;
- Réduire les nuisances sonores et atmosphériques en améliorant la fluidité du trafic automobile et supprimant les cisaillements au niveau des croisements.

3. Environnement socio-économique

Le site du projet appartient à la fois aux gouvernorats de Tunis et de Ben Arous. L'axe Pénétrante Sud et Sortie Sud constitue l'un des principaux axes structurant de la capitale. En effet, cet axe assure la desserte locale de tous les quartiers résidentiels et zones industrielles, avoisinants et joue en plus le rôle d'axe de liaison inter-zonale.

4. Contexte hydrologique et hydraulique de la zone d'étude

L'origine du projet (Pénétrante Sud) est limitrophe au lac de Tunis à l'Est. A l'Ouest, il est limité par les collines de Sidi Belhassen. Il traverse ensuite la zone surélevée limitée à l'Ouest par les zones déprimées occupées par Sebkhate Essijoumi. Au Sud, la zone du projet est limitée par le bassin de l'Oued Méliane.

Le lac de Tunis, Sebkhate Essijoumi et l'Oued Méliane, constituent les exutoires naturels des eaux de ruissellement de la zone du projet.

5. Justification du projet

Le présent projet fait partie d'un vaste programme prévu sur le réseau primaire du Grand Tunis visant à améliorer les conditions de déplacements dans la capitale.

Outre les avantages socio-économiques susmentionnés, le projet proposé n'aura pas d'impacts négatifs majeurs et irréversibles sur l'environnement. Bien au contraire, il contribuera à améliorer les aspects environnementaux de la zone du projet.

Le projet conduira à une amélioration de la circulation à la sortie sud de la capitale et sur les banlieues Sud du Grand Tunis (Ben Arous, EL Mourouj, Hamem-lif, Nassen, etc.).

Une attention particulière sera accordée aux aspects esthétiques et à l'embellissement des ouvrages projetés et de leurs sites d'implantation.

De même, un système d'éclairage public moderne et fonctionnel sera mise en place.

6. Evaluation environnementale du projet

En ce qui concerne la phase de construction, l'emploi et le secteur de travaux publics et des services connexes jouiront des retombées positives du projet. Cependant, des impacts négatifs dont l'importance a

été jugée de moyenne à très faible sont susceptibles d'avoir lieu durant cette phase. Ces impacts concernent les aspects suivants :

- Les émissions atmosphériques, le bruit et les vibrations dont les conséquences à l'égard de la population et du patrimoine, seraient marquées d'autant plus marquées près des sections adjacentes aux zones urbaines ;
- La perturbation des réseaux naturels ou artificiels de drainage des eaux pluviales ;
- La perturbation et/ou le déplacement des réseaux publics d'alimentation en eau potable, en électricité et en gaz, de télécommunication et d'assainissement d'eaux usées et d'eaux pluviales ;
- Les déchets solides dont il convient de prévoir l'élimination ;
- Les risques de déversements accidentels des produits chimiques, nocifs et/ou toxiques, (carburants, huiles, etc.) et, par là, de la contamination du sol et des eaux souterraines ;
- La modification et la perturbation du trafic et l'augmentation des risques pour les intervenants, les riverains et les usagers de la route ;
- La perturbation des activités socio-économiques.

❖ **Caractéristiques des impacts de la phase de construction :**

Milieu	Composante impactée ou Source d'impact	Type	Importance
Milieu Biophysique	La qualité de l'air	Négatif	Très Faible
	Les émissions des gaz à effet de serre	Négatif	Très Faible
	Le bruit	Négatif	Faible
	Les vibrations	Négatif	Faible
	La qualité des eaux souterraines	Négatif	Très Faible
	La qualité et stabilité des sols	Négatif	Très faible
	Les ruissellements naturel et contrôlé	Négatif	Très faible
	Le milieu biologique	Négatif	Faible
Milieu Socio-économique	L'emploi et les services connexes	Positif	Moyenne
	Le trafic routier local et extra local	Négatif	Moyenne
	Les équipements et les infrastructures des services publics	Négatif	Très faible
	Les activités commerciales, artisanales et administratives	Négatif	Très Faible
	Les biens matériels et le patrimoine	Négatif	Très faible

Afin de réduire et éliminer les impacts négatifs du projet, des mesures d'atténuation des impacts négatifs, des mesures de prévention et lutte contre la pollution accidentelle, et un Plan de Gestion Environnementale incluant la gestion des Déchets du chantier est proposé dans le cadre de cette EIE.

Les ouvrages projetés engendreront plusieurs impacts positifs dont l'importance est jugée de moyenne à faible. Ils sont regroupés dans tableau suivant :

Milieu	Composante impactée ou Source d'impact	Type	Importance
PHYSIQUE & SOCIOECONOMIQUE	Mise hors d'eau de la route	Positif	Forte
	L'intégrité des infrastructures routières et l'accessibilité au réseau routier	Positif	Moyenne
	Les temps de parcours	Positif	Moyenne
	Le contexte social et la qualité de vie	Positif	Moyenne
	Le contexte économique	Positif	Moyenne
	Les milieux visuels	Positif	Moyenne

De même, les impacts de la phase exploitation du projet sont plutôt positifs et ont une importance relative jugée de moyenne à faible tel qu'indiqué dans le tableau suivant.

❖ **Caractéristiques des impacts liés l'exploitation du projet :**

Milieu	Composante impactée ou Source d'impact	Type	Importance
Milieu Physique et Humain	La qualité de l'air	Positif	Faible
	Les émissions des Gaz à Effet de Serre	Négatif	Très négligeable
	L'ambiance sonore	Positif	Faible
	La sécurité routière	Positif	Moyenne
	Les eaux de ruissellement de la chaussée	Négatif	Faible

La conception du projet a été effectuée de manière à réduire au minimum les interactions potentielles du projet sur l'environnement. Cependant, quand des impacts négatifs persistent, des mesures d'atténuation adéquates sont proposées pour réduire et même éliminer ces nuisances.

Sur la base de la connaissance de l'environnement existant et de l'identification de ses interactions possibles avec le projet, des résultats de l'évaluation des impacts environnementaux et en tenant compte des mesures préventives et d'atténuation proposées, cette étude considère que le projet de « Mise en 2x4 Voies de la Pénérante Sud et Décongestion de la Sortie Sud » est **acceptable** sur le plan environnemental.

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	9
1.1. Généralités	9
1.2. Cadre réglementaire et Réglementation Tunisienne	10
1.3. Conventions internationales	11
2. JUSTIFICATION DU PROJET	13
2.1. Etude du trafic	13
2.2. Justification environnementale	18
3. PRESENTATION DU PROJET	19
3.1. Situation actuelle et contraintes du site	19
3.2. Base des aménagements	23
3.3. Caractéristiques structurelles.....	23
3.4. Aménagements proposés.....	25
3.5. Description des ouvrages d'art.....	28
3.6. Drainage	31
3.7. Eclairage public	31
3.7. Coût du projet.....	33
4. DELIMITATION PRELIMINAIRE DU PERIMETRE DE L'ETUDE	34
4.1. Zones exploitant l'itinéraire du projet.....	34
4.2. Zones d'approvisionnement des matériaux	34
5. HORIZON TEMPOREL DU PROJET	36
5.1. Phase Etudes et lancement de l'appel d'offres.....	36
5.2. Phase travaux.....	36
5.3. Phase exploitation.....	36
6. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE	38
6.1. Milieu naturel et éléments physiques.....	38
6.2. Milieu humain.....	41

7. METHODOLOGIE DE L'ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU PROJET	43
7.1. Sélection des Composantes Valorisées de l'Environnement	43
7.2. Identification et évaluation des impacts	44
7.3. Mesures d'atténuation et du Plan de Gestion Environnementale	46
8. IMPACTS DE LA PHASE DE CONSTRUCTION, MESURES D'ATTENUATION ASSOCIEES ET BILAN ENVIRONNEMENTAL	47
8.1. Consistance des travaux.....	47
8.2. Principaux Postes de travaux	48
8.2. Organisation des travaux.....	48
8.3. Indentification des impacts.....	56
8.4. Impacts sur le milieu humain	64
9. BILAN ENVIRONNEMENTAL DE LA PHASE CONSTRUCTION DU PROJET	70
10. IMPACTS DE LA PHASE EXPLOITATION, MESURES D'ATTENUATION ASSOCIEES ET BILAN ENVIRONNEMENTAL	76
10.1. Impacts sur l'intégrité des infrastructures routières, le trafic et l'accessibilité au réseau routier.....	76
10.2. Impacts sur effets sur les temps de parcours et les distances à franchir	76
10.3. Impact sur les établissements et infrastructures de services publics	76
10.4. Impact sur le patrimoine bâti et ses dépendances	76
10.5. Impact sur l'utilisation actuelle et prévue du territoire	76
10.6. Impacts sociaux, sur la qualité de vie et la sécurité des riverains	77
10.7. Impacts économiques	77
10.8. Impact sur les milieux visuels	77
10.9. Impact du projet sur la qualité de l'air	78
10.10. Impact sur les émissions des gaz à effet de serre	78
10.11. Impact sur l'ambiance sonore	78
10.12. Impact sur la sécurité routière	78
11. BILAN ENVIRONNEMENTAL DE LA PHASE EXPLOITATION DU PROJET	80
11.1. Caractéristiques des impacts liés à la présence physique du projet.....	80
11.2. Caractéristiques des impacts liés l'exploitation proprement dite du projet.....	80

12. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE	82
12.1. Introduction	82
12.2. Gestion environnementale de la phase de construction	83
12.3. Gestion environnementale de la phase d'exploitation.....	88
12.4. Programme de suivi environnemental.....	88
12.5. Estimation des coûts des mesures d'atténuation et du PGE.....	88
12.6. Manuel de gestion et de suivi environnemental	88
ANNEXE A – PLAN DE SITUATION.....	90
ANNEXE B – RAPPORT PHOTOS.....	91
ANNEXE C – PLANS GENERAUX.....	92
ANNEXE D – PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE	93

1. PREAMBULE

1.1. Généralités

La Direction Générale des Ponts et Chaussées « DGPC » du Ministère de l'Equipeement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire, a confié au bureau d'études « SETTING », le projet intitulé « *Etude de Mise en 2x4 Voies de la Pénétrante Sud et Décongestion de la Sortie Sud – Lot N° 1* ».

Ce projet fait partie d'un vaste programme entrepris par le Ministère sur le réseau primaire du Grand Tunis dont l'objectif est d'améliorer les conditions de déplacement et la sécurité des citoyens dans le Grand Tunis et d'assurer une meilleure fluidité du trafic sur les axes structurants de Tunis.

L'étude technique a permis de dégager les variantes d'aménagements envisageables et les dispositions à mettre en œuvre pour atteindre le niveau de service escompté.

Annexes A et B, présentent respectivement le plan de situation et le plan d'ensemble du projet.

Le présent rapport concerne l'étude d'Impact sur l'Environnement « EIE » de la Mise en 2x4 Voies de la Pénétrante Sud et Décongestion de la Sortie Sud.

L'objet de la présente Etude d'Impact sur l'environnement « EIE » est d'identifier, d'évaluer et de mesurer les effets directs et indirects à court, moyen et long terme, du projet et de proposer les mesures adéquates pour limiter les effets négatifs du projet.

La portée et le contenu de cette étude d'impact environnemental sont basés sur les documents de référence suivants :

- le décret n°2005-1991, relatif à l'étude d'impact sur l'environnement ;
- les termes de référence établis par l'ANPE pour les projets routiers.

L'étude d'impact relative à ce projet se présente sous forme d'un rapport d'évaluation qui comporte les volets suivants :

- Description des objectifs du projet ;
- Présentation du projet ;
- Présentation des variantes d'aménagement possible,
- Délimitation du périmètre de l'étude ;
- Présentation des horizons temporels de l'étude ;
- Analyse de l'état initial du site et de son environnement naturel, socio-économique et humain ;
- Identification et évaluation des effets directs ou indirects du projet sur l'environnement aussi bien pendant la phase du chantier que pendant la phase d'exploitation ;
- Justification de la variante d'aménagement retenue ;
- Plan de limitation des conséquences dommageables du projet sur l'environnement ;
- Bilan de l'étude sur l'environnement contenant les conclusions de l'étude ;
- Plan de gestion environnementale.

Le présent rapport décrit les caractéristiques du projet et plus particulièrement celles qui peuvent engendrer des impacts sur l'environnement. L'importance des impacts potentiels est déterminée selon une méthodologie appropriée. Des mesures sont également décrites pour atténuer les impacts négatifs.

Le maître d'ouvrage du projet est la Direction Générale des Ponts et Chaussée dénommée « DGPC ». En

outre, ce projet a nécessité et nécessitera l'intervention de plusieurs contractants et sociétés de services pour la conception, et la réalisation du projet.

Le bureau d'étude SETTING a réalisé les études (de trafic, rentabilité économique, impact sur l'environnement et techniques) du projet.

La DGPC s'engage à conduire son projet en conformité avec la législation nationale et les engagements internationaux du pays. Ainsi, les règlements environnementaux Tunisiens et les accords internationaux auxquels la Tunisie est signataire, seront appliqués pour la construction et l'exploitation du projet en termes de nuisances et de rejets dans le milieu récepteur. En l'absence d'une réglementation Tunisienne concernant des émissions ou des décharges particulières, les règlements internationaux seront suivis comme directives.

1.2. Cadre réglementaire et Réglementation Tunisienne

Selon la nature des questions, il est fait référence aux sources suivantes :

- Le Code d'Urbanisme et d'Aménagement du Territoire ;
- Le Code du Travail ;
- Le Code du Patrimoine Archéologique, Historique et des Arts Traditionnels ;
- Les conventions internationales et traités ratifiés par la Tunisie.

Les principaux textes réglementaires régissant l'environnement en Tunisie sont les suivants :

- Décret n° 68-88 du 28 Mars 1968 relatif aux établissements dangereux. Il définit les conditions d'ouverture d'un établissement dangereux, insalubre ou incommode.
- Loi 2001-116 du 26 novembre 2001 portant promulgation du Code des Eaux qui contient diverses dispositions qui régissent, sauvegardent et valorisent le domaine public hydraulique.
- Arrêté du 27 Août 1984 des ministres des transports et des communications et de la Santé Publique, relatif à la limitation et au contrôle de la teneur en monoxyde de carbone des gaz d'échappement des véhicules automobiles au régime de ralenti (Véhicules à moteur à essence).
- Décret n° 85-56 du 2 Janvier 1985 portant organisation des rejets des déchets dans le milieu récepteur (mer, lacs, sebkhas, cours d'eau, nappes souterraines, etc.). Les eaux usées ne peuvent être déversées dans le milieu récepteur qu'après avoir subi un traitement conforme aux normes régissant la matière.
- Décret n° 90-2273 du 25 Décembre 1990 définissant le règlement intérieur des contrôleurs de l'Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement (ANPE).
- Loi n° 88-91 du 2 Août 1988 portant création de l'Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement (ANPE) (modifiée par la loi n° 92-115 du 30 Novembre 1992).
- Arrêté du Ministre de l'Economie Nationale du 20 juillet 1989 portant homologation de la Norme Tunisienne qui fixe les conditions auxquelles sont subordonnés les rejets d'effluents le milieu hydrique (domaine public maritime, domaine public hydraulique et canalisations publiques).
- La Loi n° 94-35 du 24 février 1994 portant promulgation du Code du patrimoine archéologique, historique et des arts traditionnels.
- Arrêté du 8 mars 2006 du Ministre de l'Economie Nationale portant homologation de la Norme Tunisienne NT 106.04 relative aux valeurs limites et valeurs guides des polluants dans l'air ambiant.
- Décret du 11 Juillet 1995 portant création de l'Agence de Contrôle Technique des Véhicules.
- Arrêté du 13 Avril 1996 du ministre de l'industrie portant homologation de la norme Tunisienne relative à l'air ambiant.
- Loi n° 96-41 du 10 Juin 1996, relative aux déchets et au contrôle de leur gestion et de leur élimination. Le mode de gestion des déchets dangereux est réglementé. La liste des déchets dangereux est fixée par

le Décret n° 2000-2339 du 10 Octobre 2000.

- Loi n° 97-37 du 2 Juin 1997, fixant les règles organisant le transport par route des matières dangereuses afin d'éviter les risques et les dommages susceptibles d'atteindre les personnes, les biens et l'environnement.
- Loi n° 2001-14 du 30 Janvier 2001, portant simplification des procédures administratives relatives aux autorisations délivrées par le Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire dans les domaines de sa compétence.
- Décret n° 2002-693 du 1er Avril 2002, fixant les conditions et les modalités de reprise des huiles lubrifiantes et des filtres usagés en vue de garantir leur gestion rationnelle et d'éviter leur rejet dans l'environnement.
- Décret 2005-1991 du 11 juillet 2005, relatif à l'étude d'impact sur l'environnement. Les projets relevant des secteurs de la chimie et de la pétrochimie sont soumis à la procédure d'étude d'impact.
- Décret n° 2005-2317 du 22 août 2005, portant création d'une Agence Nationale de Gestion des Déchets (ANGed).
- Décret 2005-2933 du 1er novembre 2005 fixant les attributions du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD), qui comprennent la nécessité de s'assurer que le Gouvernement Tunisien respecte les accords environnementaux internationaux.
- Arrêté du ministre de l'industrie, de l'énergie et des petites et moyennes entreprises du 15 novembre 2005, fixant la nomenclature des établissements dangereux, insalubres ou incommodes.

Par ailleurs, les projets de construction routière induisent parfois l'expropriation de parcelles privées ou publiques et le déplacement de réseaux électriques ou téléphoniques et des conduites d'eau. En Tunisie, la compensation des expropriations pour utilité publique est régie par des lois et des décrets qui réglementent les modalités d'évaluation et les procédures d'application de ces mesures compensatoires :

- Loi 85-1976, du 11 août 1976, relative à la révision de la législation concernant l'expropriation et l'utilité publique,
- Loi 26/2003, du 14 avril 2003, portant amendement et complétant la Loi 85/1976,
- Décret 1551/2003, du 2 juillet 2003, relatif à la création d'une commission d'enquête et de transaction en matière d'expropriation, à ses prérogatives et aux modalités de son fonctionnement.
- Loi n° 2006-54 du 28 juillet 2006, modifiant et complétant le code de la route promulgué en 1999, a prévu un ensemble de dispositions pour lutter contre les nuisances sonores générées par les véhicules :
 - Interdiction de l'utilisation des générateurs de sons multiples ou aigus ;
 - Interdiction de l'échappement libre des gaz ;
 - Fixation des niveaux max de bruit pour chaque type de véhicule ;
 - Les textes d'application des dispositions du code de la route, ont défini les procédures, les conditions et les règles techniques relatives à l'équipement et l'aménagement des véhicules, aux visites techniques des véhicules, aux infractions, aux montants des amendes, etc.
- Loi 2016-53 du 11 juillet 2016 (expropriation pour l'utilité publique).

1.3. Conventions internationales

En ce qui concerne le présent projet, la législation Tunisienne concernent plus particulièrement les conventions internationales suivantes :

- Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone, Vienne le 22 mars 1985 (adhésion par la Loi n° 89-54 du 14 mars 1989).
- Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, Montréal le 16 septembre 1987 (adhésion par la Loi n° 89-55 du 14 mars 1989).
- Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques signée en 1992, lors du sommet

de la Terre, à Rio ratifiée par la Tunisie le 15 Juillet 1993 ;

- Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique, Rio De Janeiro le 5 juin 1992 (ratifiée par la Tunisie par la Loi n° 93-45 du 3 mai 1993).
- Protocole de Kyoto, annexé à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, adopté à Kyoto le 10 décembre 1997 (adhésion de la Tunisie par la Loi n° 2002-55 du 19 juin 2002).
- Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, adoptée à Stockholm le 22 mai 2001, signée par la Tunisie le 23 mai 2001 (approuvée par la Loi 2004-18 du 15 mars 2004).

2. JUSTIFICATION DU PROJET

La justification du projet concerne les aspects de trafic et ceux environnementaux.

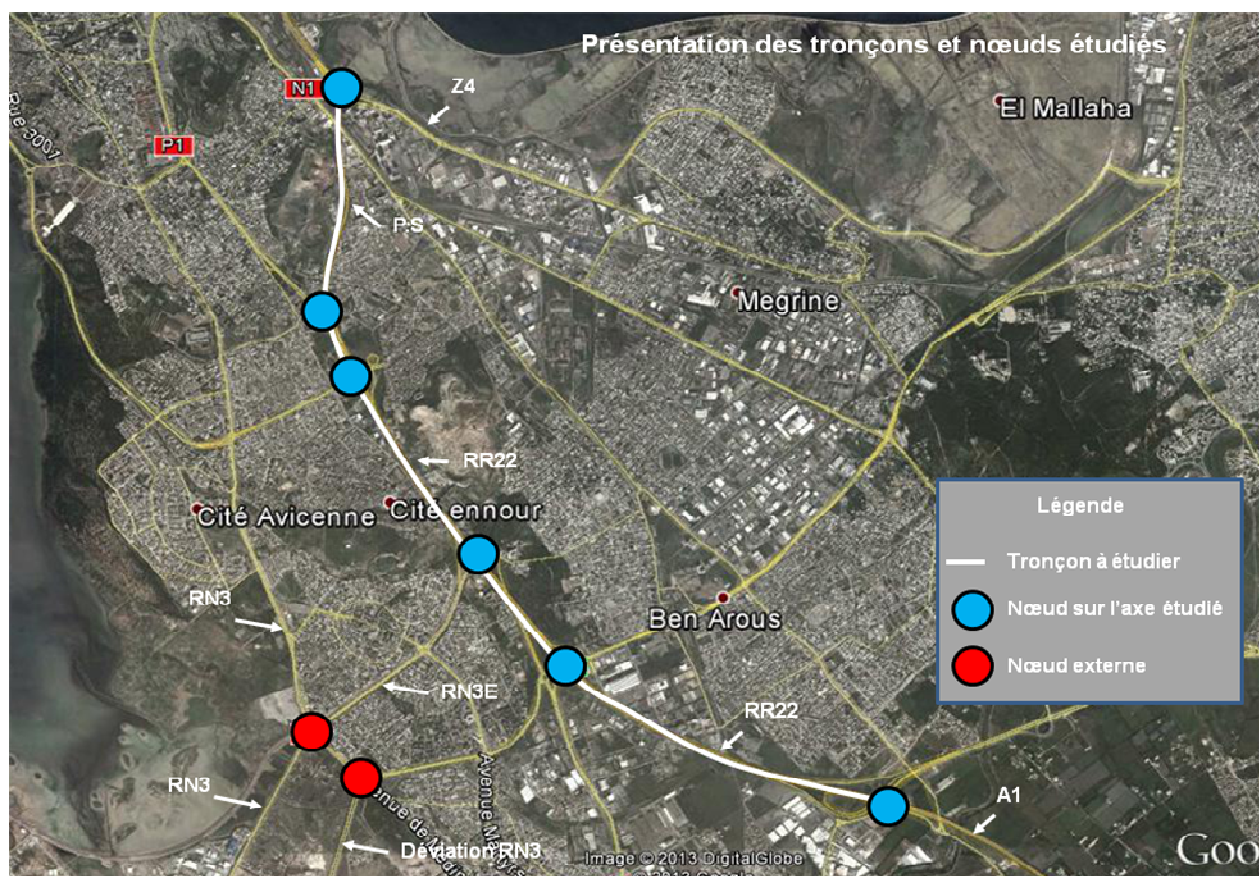
2.1. Etude du trafic

L'objet du présent chapitre est de présenter l'étude de trafic relative au réaménagement de l'axe routier principal d'accès à la ville de Tunis par le Sud. Cet axe est composé :

- Du tronçon de la RR22 (Sortie Sud) joignant l'autoroute A1 à la Pénétrente Sud (PS) et qui comprend les intersections (en diffuseurs et échangeurs) avec l'autoroute A1, la RL560, la RN3E1, la Sortie Ouest ;
- De la Pénétrente Sud (PS) qui relie la RR22 à la Z4, y compris les intersections (en échangeurs) avec la PS et la Z4.

En plus de ces deux tronçons, l'étude s'est penchée sur le fonctionnement du nœud constituant l'intersection de la RN3 avec la RN3E1 et l'aboutissement du prolongement de la voie (route) X contournant le Lac Séjoumi. Le fonctionnement de ce nœud est aussi intimement lié à celui reliant la déviation de la RN3 avec la bretelle joignant la RN3 à la RR22 en traversant les quartiers d'El Mourouj.

La présentation de ces tronçons et nœuds est, schématisée dans la figure suivante.



Présentation des tronçons et nœuds étudiés

L'étude de trafic a consisté à évaluer le trafic actuel et futur sur les infrastructures à réaménager en vue de définir les niveaux d'aménagement à même d'assurer l'écoulement du trafic, en perpétuelle croissance, dans de bonnes conditions de fluidité et de sécurité.

❖ **Evolution du trafic**

Les résultats des simulations du trafic, au niveau des tronçons et nœuds étudiés, sont présentés à l'Annexe E dans le rapport d'appel d'offre **APS**.

Les schémas fournies les détails suivants :

- ✓ Trafic à l'HPM des années 2019 et 2029 (en uvp) ;
- ✓ Les mouvements tournants au niveau des différents nœuds situés le long des deux tronçons étudiés ;
- ✓ Les valeurs du trafic au niveau des deux nœuds constituant l'aboutissement de la voie X (du côté ouest) et de la déviation de la RN3.

L'évolution du trafic entre les années 2019 et 2029 se présente de la manière suivante :

- Au niveau des deux tronçons étudiés :

Tronçon	Année Section	2019	2029	T.a.a.m
RR22 (Sortie Sud)	A1 - RL560	9 904	11841	1,8%
	RL560 - RN3E1	9823	11671	1,7%
	RN3E1 - IS	11347	12889	1.3%
	IS - PS	12153	15832	2,7%
Pénétrante Sud (PS)		9044	10257	1,3%

Le trafic connaîtrait donc un accroissement relativement faible sur les différentes sections des deux tronçons étudiés (de 1,3% à 2,7% par an selon la section). Ce résultat est logique dans la mesure où la demande de trafic sur tout l'axe nord-sud est constamment importante et les aménagements modélisés ne pourraient que réduire la congestion constatée à ce niveau.

Le taux d'accroissement le plus fort, enregistré au niveau de la section IS - PS, s'explique par la prise en compte à l'horizon 2029, du projet de prolongement de l'Intercommunale Sud de la RR22 jusqu'à la Z4.

Au niveau des différentes branches des nœuds étudiés

Année	2019	2029	T.a.a.m
Branche			
Voie X	6090	7910	2,6%
RN3 (côté Fouchana)	2135	2726	2.5%
RN3 (côté Tunis)	3099	5142	5,2%
Déviation de la RN3	2037	3086	4,2%
RN3E1	3203	4574	3,6%
Liaison entre RN3 et Dév. RN3	5241	6372	2,0%
Liaison entre Dév. RN3 et El Mourouj	4877	5966	2,0%

Le trafic connaîtrait, entre 2019 et 2029, un accroissement important au niveau de la majorité des branches des deux nœuds étudiés. Les taux les plus élevés sont enregistrés sur la RN3, la déviation de la RN3 (respectivement 5,2%, 4,2% par an).

❖ **Prévisions de trafics**

Le trafic TJMA qui découle des résultats présentés ci-dessus pour l'HPM, est donné dans le tableau ci-après. Il a été évalué sur la base d'un taux de pointe de 8% et de la part des PL dans le trafic total pour chaque tronçon.

– Au niveau des deux tronçons étudiés :

Trafic TJMA

Tronçon	Année	2019	2029
	Section		
RR22 (Sortie Sud)	A1 - RL560	114630	137049
	RL560 - RN3E1	113692	135081
	RN3E1 - IS	135083	153440
	IS - PS	144679	188476
Pénétrante Sud (PS)		107667	122107

- Au niveau des différentes branches des nœuds étudiés :

Trafic TJMA

Année	2019	2029
Branche		
Voie X	69205	89886
RN3 (côté Fouchana)	24261	30977
RN3 (côté Tunis)	35868	59514
Déviation de la RN3	21950	33254
RN3E1	36398	51977
Liaison entre RN3 et Dév. RN3	59557	73750
Liaison entre Dév. RN3 et El Mourouj	58060	71024

Le trafic PL qui circulerait sur les différentes sections étudiées, se présente pour les années 2019 et 2029, de la manière suivant.

- Au niveau des deux tronçons étudiés :

Trafic PL

Tronçon	Année Section	2019		2029	
		Trafic PL	Part	Trafic PL	Part
RR22 (Sortie Sud)	A1-RL560	9170	8,0%	10964	8,0%
	RL560-RN3E1	9095	8,0%	10806	8,0%
	RN3E1-I.S	6754	5,0%	7672	5,0%
	I.S-P.S	7234	5,0%	9424	5,0%
Pénétrante Sud		5383	5,0%	6105	5,0%

- Au niveau des différentes branches des nœuds étudiés :

Trafic PL

Branche	Année	2019		2029	
		Trafic PL	Part	Trafic PL	Part
Voie X		6920	10%	8989	10%
RN3 (côté Fouchana)		2426	10%	3098	10%
RN3 (côté Tunis)		2869	8%	4761	8%
Déviation de la RN3		3512	16%	5321	16%
RN3E1		3640	10%	5198	10%
Liaison entre RN3 et Dév. RN3		5956	10%	5900	8%
Liaison entre Dév. RN3 et El Mourouj		2903	5%	3551	5%

❖ **Conclusion**

Compte tenu des résultats de l'étude de trafic, il ressort que le niveau d'aménagement approprié pour les deux tronçons étudiés, est le suivant :

- Chaussées à 2x4 voies sur la section reliant l'A1 à la RN3E1 ;
- Chaussées 2x4 à 2x5 voies sur la section reliant la RN3E1 à la PS ;
- Chaussées à 2x4 voies sur la PS.

2.2. Justification environnementale

Le projet proposé n'aura pas d'impacts négatifs majeurs et irréversibles sur l'environnement, mais bien au contraire, il contribuera à améliorer les aspects environnementaux du réseau routier de la zone par l'amélioration du confort des usagers des routes environnantes et la qualité de vie des riverains.

L'amélioration du trafic suite à la mise au réaménagement conduira à une amélioration globale de la qualité de l'air en éliminant les embouteillages et les cisaillements. Cette opération n'engendre pas des changements ou de modifications ni dans l'alignement, ni dans les fonctionnalités du réseau routier. Le projet n'entraînera pas de démolition d'habitation, ni de déplacement des populations ou des expropriations importantes. Les aménagements prévus n'auront pas d'impacts négatifs sur les habitats naturels et la biodiversité.

Les impacts négatifs seront principalement liés aux activités de construction et seront limités à la zone des travaux. L'intensité, la portée et la durée des impacts négatifs de la phase de construction seront respectivement faible, locale et temporaire ; et par conséquent, l'importance relative de ces impacts sera très faible. Ces impacts négatifs seront réversibles grâce à la mise en œuvre des mesures d'atténuation et d'un plan de gestion environnementale.

En effet, le chantier sera organisé conformément à la législation en vigueur :

- Les dépôts de matériaux seront situés loin des agglomérations et organisés de façon à minimiser les nuisances sonores et éviter les pollutions de l'air, du sol et des eaux de surface ou souterraines ;
- Les déchets provenant des chantiers seront entreposés et évacués suivant les normes nationales. Les cahiers des charges des travaux mentionneront de façon systématique les mesures de mitigation à appliquer par les entrepreneurs qui auront à réaliser les travaux.
- En cas de risques ou de pollution accidentelle des eaux de surface et des sols, des mesures d'urgence seront prises par les services spécialisés dans le cadre d'un plan de prévention et de gestion des risques.
- Une attention particulière sera accordée aux aspects esthétiques et à l'embellissement des ouvrages projetés et de leurs sites d'implantation. Des espaces verts seront aussi aménagés aux niveaux des carrefours. De même, un système d'éclairage public moderne et fonctionnel sera mise en place.

3. PRESENTATION DU PROJET

3.1. Situation actuelle et contraintes du site

❖ Situation actuelle :

L'axe Pénétrante Sud et Sortie Sud constitue actuellement la liaison principale entre le centre ville de Tunis et les banlieues Sud du Grand Tunis (Mégrine, Radès, Ezzahra, Ben Arous, El Mourouj, Hammam-lif, etc.).

Cet axe assure également la continuité :

- entre au Nord, l'autoroute A4 (Tunis – Bizerte), la RN8, la Liaison Nord – Sud ;
- et au Sud, l'autoroute A1 (Tunis – Sfax).

Le viaduc de la Pénétrante Sud assure actuellement le passage de 2 voies de circulation dans chaque sens. Du côté de Tunis, cet ouvrage constitue un point d'étranglement (point singulier) puisque la route (Z4) est à 2x5 voies avec :

- Dans le sens Tunis – Hammamet, 3 voies aboutissant sur la Pénétrante Sud (qui n'assure que 2 voies) et 2 voies prenant la bretelle vers Mégrine (Z4) ;
- Dans le sens Hammamet – Tunis, 2 voies venant de la Pénétrante Sud et aboutissant avec la bretelle venant de Mégrine à 2 voies sur les 5 voies de la route Z4.

L'échangeur Sortie Sud – RN3E1, est un des nœuds les plus importants sur la Sortie Sud. Il permet les échanges avec :

- les cités d'El Mourouj ;
- la RN3E1, la Déviation RN3E1 et la RN3 (Fouchana, Mhamedia, Bir Mchergua, El Fahs, Zaghouan, etc.) ;
- la Route X, avec la nouvelle extension (en cours d'exécution) qui contourne Sebkhath Séjoui avec ses cités Ezzouhour, Sidi Hassine, Ettayarane, etc., et le tronçon actuel qui assure la liaison Est – Ouest de l'Aéroport Tunis-Carthage vers Sebkhath Séjoui.

Du fait de leur influence mutuelle, les infrastructures routières Pénétrante Sud, Sortie Sud, RN3, RN3E1 et la Route X, constituent pratiquement un ensemble à étudier d'une manière globale.

L'axe Pénétrante Sud – Sortie Sud, ont connu durant les dernières années plusieurs travaux d'aménagements dont l'objectif est d'améliorer les conditions de circulation. Nous citons :

- les travaux de doublement du passage supérieur sur la RL560 ;
- les travaux de doublement du passage supérieur sur la RN3E1 ;
- les travaux d'élargissement à 2x3 voies de la Sortie Sud ;
- les travaux d'élargissement de la Z4 à 2x5 voies ;
- la réalisation de l'échangeur Sortie – Sud Intercommunale Sud ;
- le prolongement en 2x2x voies de la route X vers la RN3.

Ces aménagements restent, cependant, insuffisants vis-à-vis du trafic actuel et ne peuvent faire face à l'évolution importante de trafic sur cet axe.

Le trafic total (tous types) journalier actuel (2 sens) sur cet axe varie de 120 000 à 170 000 véhicules, selon la section.

Pour la zone d'influence de la RN3E1, RN3, Déviation de la RN3, les travaux de prolongement en 2x2 voies de la Route X vers la RN3, viennent d'être achevés (2 013 – 2 014).

Les principaux projets intéressant la zone d'étude, sont :

- Prolongement en 2x2 voies de la Route X vers la RN3 / RN3E1 (achevés) ;
- Prolongement de l'Intercommunale Sud de la Sortie Sud vers la Z4.

Un plan de situation de la zone du projet, est montré à l'Annexe A.

❖ Contraintes du site :

Les principales contraintes situées dans le périmètre des études sont les suivantes :

- Viaduc de la Pénétrante Sud ;(y compris les voies SNCFT franchies par le Viaduc) ;
- Aménagements routiers et ouvrages d'art existants ;
- Réseaux des concessionnaires.

Annexe B fournit un rapport photos illustrant les différentes contraintes du site.

Viaduc de la Pénétrante Sud :

L'ouvrage d'art sur la Pénétrante Sud, désigné par OA1, en Viaduc constitué de 2 ponts juxtaposés, a une longueur de 374 m (pour chaque pont).

Chaque pont est constitué de 2 parties de 5 travées chacune, de longueur variant de 29.8 m en rive à 42 m en intermédiaire. Un joint de chaussée sur pile double sépare les 2 parties.

Le tablier de chaque pont est un caisson (voussoir) en béton précontraint longitudinalement par des câbles extérieurs. Au niveau des appuis, les caissons sont précontraints transversalement par des mono-torons en post-tension. Les piles sont constituées de piles marteaux et les culées sont constituées de semelle-chevêtres sur des pieux forés de longueur 32 m côté Tunis à 18 m côté Hammamet.

Le Viaduc de la Pénétrante Sud franchit la bretelle de sortie de la Z4 vers Mégrine, les voies de la SNCFT (dont 3 voies électrifiées vers la Banlieue Sud de Tunis) et la route RN1.

Aménagements routiers et ouvrages d'art existants :

Les aménagements routiers et ouvrages existants se trouvant sur l'emprise du projet, sont les suivants :

- Passage inférieur (OA2) sur la piste Cimenterie – Carrière Kharrouba ;
- Passage inférieur (OA3) sur la route reliant Lakania à la RR34 ;
- Echangeur Sortie Sud – Lakania comprenant un passage supérieur OA4B supportant la sortie Lakania / El Ouardia ;
- Echangeur Sortie Sud – Intercommunale Sud comprenant un passage inférieur en portique double (OA6) et un mur de soutènement du côté Ouest de la Sortie Sud (contournant un bassin de rétention des eaux pluviales) ;

- Passage inférieur pour piétons au niveau de (PIP) la Cité El Baladia ;
- Passage inférieur sous Sortie Sud du Métro Léger (OA7) ;
- Echangeur Sortie Sud – RN3E1 comprenant 2 passages supérieurs (OA8B) supportant la RN3E1 ;
- Echangeur Sortie Sud – Bir El Kassaâ comprenant 2 passages supérieurs (OA10B) supportant la continuité de la RL560 ;
- Passage inférieur sous Sortie Sud pour voie ferrée SNCFT (OA16) ;
- Raccordement avec la Déviation de Hammam-lif et l'autoroute A1 (Tunis – Sfax) ;
- Nœud RN3E1 – Avenue des Martyrs, avec un carrefour en giratoire à 4 branches. Sous le carrefour en giratoire, un passage inférieur pour Métro Léger a été réalisé en 2 006 ;
- Nœud RN3E1 – RN3 – Route X (prolongement), avec un carrefour en giratoire à 5 branches (avec la Route X achevé) et la présence d'une station Gaz à l'angle nord-ouest du carrefour (RN3 – Route X).

Réseaux des concessionnaires :

Afin d'identifier les réseaux existants et projetés dans l'emprise du projet, des contacts ont été établis avec les divers concessionnaires (ONAS, SONEDE, STEG Electricité, STEG Gaz, Tunisie Télécom et CRDA).

Les tableaux qui suivent, récapitulent les différents réseaux des concessionnaires se trouvant dans l'emprise du projet :

DOUBLEMENT BILATERAL DU VIADUC DE LA PENETRANTE SUD (PK0 AU PK 0+750)

Réseaux	Observations
Tunisie Télécom (Fibre optique)	Réseaux fournis et présentés dans le Dossier Plans Routes (Plan Réseaux).
Tunisie Télécom (Réseaux enterrés)	Réseaux fournis et présentés dans le Dossier Plans Routes (Plan Réseaux).
STEG GAZ	Réseaux non encore fournis
STEG HT	Réseaux non encore fournis
STEG MT et BT	Réseaux non encore fournis
SONEDE	Le report des réseaux est fourni sur des plans non exploitables.
ONAS	Réseaux non encore fournis
CRDA	Réseaux non encore fournis

RECALIBRAGE DE LA PENETRANTE SUD ET DE LA SORTIE SUD Y COMPRIS ECHANGEURS RN3E1 ET BIR EL KASSAA (PK0+750 AU PK 8+160)

Réseaux	Observations
Tunisie Télécom (Fibre optique)	Réseaux fournis et présentés dans le Dossier Plans Routes (Plan Réseaux).
Tunisie Télécom (Réseaux enterrés)	Réseaux fournis et présentés dans le Dossier Plans Routes (Plan Réseaux).
STEG GAZ	Réseaux non encore fournis
STEG HT	Réseaux fournis et présentés dans le Dossier Plans Routes (Plan Réseaux).
STEG MT et BT	Réseaux non encore fournis
SONEDE	Le report des réseaux est fourni sur des plans non exploitables.
ONAS	Réseaux non encore fournis
CRDA	Réseaux non encore fournis

ECHANGEUR RN3E1 – AVENUE DES MARTYRS ET ECHANGEUR RN3E1 – RN3 – ROUTE X

Réseaux	Observations
Tunisie Télécom (Fibre optique)	Réseaux fournis et présentés dans le Dossier Plans Routes (Plan Réseaux).
Tunisie Télécom (Réseaux enterrés)	Réseaux fournis et présentés dans le Dossier Plans Routes (Plan Réseaux).
STEG GAZ (conduite 20 bars)	Réseaux fournis et présentés dans le Dossier Plans Routes (Plan Réseaux).
STEG HT	Réseaux non encore fournis
STEG MT et BT	Réseaux MT enterrés fournis et présentés dans le Dossier Plans Routes (Plan Réseaux).
SONEDE	Le report des réseaux est fourni sur des plans non exploitables.
ONAS	Réseaux non encore fournis
CRDA	Réseaux non encore fournis

3.2. Base des aménagements

Les aménagements proposés tout au long de la Pénétrante Sud, de la Sortie Sud et sur les différents nœuds reliant la Sortie Sud aux routes RN3E1, RN3 et Route X, sont conçus de manière à augmenter la capacité de trafic et à assurer aux usagers un niveau de service satisfaisant, tout en respectant les diverses contraintes (règles de tracé, emprises disponibles, contraintes existantes, etc.).

L'Annexe C présente les plans généraux du projet.

3.3. Caractéristiques structurelles

Les normes routières adoptées dans la présente étude, correspondent aux recommandations du document officiel français « Instructions sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines » que nous désignons ci-après par le terme VRU.

En l'absence de recommandations du VRU, pour quelques détails spécifiques, les recommandations de l'ICTARN : « Instructions sur les conditions Techniques d'Aménagement des Routes Nationales » ou l'ICTAAL : « Instructions sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison », sont utilisées.

Les vitesses de référence, V_r , adoptées, sont les suivantes :

- Pénétrante Sud et Sortie Sud : $V_r = 100 \text{ km/h}$
- Routes RN3 et, RN3E1 et la Déviation RN3 : $V_r = 80 \text{ km/h}$
- Bretelles d'échangeurs : $V_r = 60 \text{ km/h}$ (ou 40 Km/h)

3.3.1. Tracé en plan :

Le tableau suivant, fournit les caractéristiques de l'axe en plan (rayons de courbure) en section courante :

Vitesse de base, V_b (km/h)	VRU		
	A100	U80	U60
Rayon normal Non déversé	800	400	200
Rayon minimal (5%)	425	240	120

3.3.2. Profils en long :

Le profil en long est une succession de pentes et rampes, raccordées par des paraboles. Les paramètres géométriques du profil en long sont récapitulés dans le tableau suivant :

		VRU			
Vitesse de base, Vb (km/h)		A100	U80	U60	U40
Déclivité (%)		5 (moy.)	6 (moy.)	6 (moy.)	8 (moy.)
Rayon en angle saillant, R (m)	Rayon minimal	6 000	3 000	1 5000	500
	Rayon normal	10 000	6 000	2500	700
Rayon en angle rentrant, R'(m)	Rayon minimal	1 500	1 000	800	300
	Rayon normal	3 000	2 000	1 500	500

3.3.3. Profils en travers / Gabarit / Structure de chaussée

❖ Profil en travers type :

Nous distinguons en section courante, principalement, les profils en travers types suivants :

Pénétrante Sud et Sortie Sud (PK 0+00 au PK 7+900) :

Le profil en travers de la Pénétrante Sud (section courante) comprend :

- Berme de largeurs 1.50 m ;
- Bande d'Arrêt d'Urgence (BAU) de largeur 2 à 3 m ;
- Deux chaussées de 14 à 17.5 m (2x4 ou 2x5 voies de largeur 3.5 m chacune) ;
- Deux bandes dérasées de largeur 0.5 à 1.0 m ;
- Un terre plein central de largeur 2 à 2.5 m.

Le raccordement avec l'autoroute A1 (fin de la Sortie Sud), se fait sur en 2x3 voies.

RN3, RN3E1, Déviation RN3 et Route X :

Le profil en travers des routes RN3, RN3E1, Déviation RN3 et Route X, comprend :

- Berme de largeurs 1 à 1.50 m ;
- Bande d'Arrêt d'Urgence de largeur 2 m ;
- Deux chaussées de 7 m (2x2voies de largeur 3.5 m chacune) ;
- Deux bandes dérasées de largeur 0.5 m ;
- Un terre plein central de largeur 2 m ou une séparation en DBA (largeur 0.60 m).

❖ Gabarit sous ouvrages :

Sous ouvrages d'art projetés, le gabarit (hauteur dégagée) est au minimum de 5.0 m. Il correspond au gabarit d'itinéraires militaires de 3ème et 4ème classes avec prise en compte d'un éventuel rechargement (4.75 + 0.25 m).

Les ouvrages existants prolongés auront le même gabarit que celui existant.

En phase de travaux (provisoire), le gabarit des cintres (éventuellement utilisés), sera au minimum de : 4.75 m.

❖ Structure de chaussée :

Les structures de chaussée seront comme suit.

Le renforcement sur chaussée existante sera constitué par :

- Un revêtement en Béton Bitumineux 0/14 d'épaisseur 6 cm ;
- Une couche en Grave Bitume 0/20 d'épaisseur 8 à 10 cm.

Les élargissements et chaussée neuve comporteront :

- Un revêtement en Béton Bitumineux 0/14 d'épaisseur 6 cm ;
- Une couche de base en Grave Bitume 0/20 d'épaisseur 18 à 20 cm ;
- Une couche de fondation en GRH 0/20 d'épaisseur 25 à 30 cm ;
- Une sous-couche en gawe concassée 0/31.5 d'épaisseur 30 cm.

3.4. Aménagements proposés

Les aménagements projetés comportent principalement :

- La mise à 2x4 voies de la Pénétrante Sud [par doublement (élargissement) bi-latéral du viaduc existant] ;
- La mise à 2x4 voies et à 2x5 voies de la Sortie Sud ;
- L'aménagement du nœud Sortie Sud – RN3E1 en échangeur ;
- L'aménagement du nœud Sortie Sud – RL560 (Bir El Kassâ) en échangeur, en intégrant le carrefour en giratoire sur la RR36 ;
- L'aménagement du nœud RN3E1 – Avenue des Martyrs à El Mourouj, en assurant la continuité de la RN3E1 par le biais d'un viaduc ;
- L'aménagement d'un échangeur au niveau du nœud RN3E1 – RN3 – Route X, combiné avec un second échangeur à trompette et boucle entre la Route X et la RN3 ;
- L'aménagement d'un diffuseur sur la route X au niveau de l'Yahoudia (liaison X – RN3).

3.4.1. Pénétrante Sud (PK 0+000 – PK 2+200) :

La Pénétrante Sud, actuellement en 2x2 voies, sera mise en 2x4 voies sur sa longueur de 2.200 Kms environ.

L'ouvrage double actuel, en viaduc à voussoirs en béton précontraint sur fondations profondes, a une longueur de 373 m. Il porte 2x2 voies (avec sur chaque demi ouvrage une BAU de 2 m et une BDG de 1 m).

Afin d'assurer le passage de 2x4 voies, ce viaduc actuel sera doublé bilatéralement par deux nouveaux viaducs supportant chacun 2 voies et une BAU de 3 m. Les nouveaux viaducs seront fondés sur des fondations profondes.

L'ouvrage OA02 en passage inférieur assurant le rétablissement d'une piste entre la cimenterie et la carrière Kharrouba, sera élargi (prolongement) du côté ouest (carrière), avec reprise de ses 2 murs en aile (côté Ouest).

De même, l'ouvrage OA03 en passage inférieur sur la route reliant Lakania à la RR34, sera élargi (prolongement) de part et d'autre, avec remplacement de ses 2 murs en aile (2 côté) par des murs en retour (pour conserver les voies latérales existantes).

3.4.2. Sortie Sud (PK 2+200 – PK 8+040) :

L'ouvrage existant en passage supérieur (OA4Bis) portant la bretelle de la Sortie Sud (sens vers Tunis) vers Lakania, El Ouardia et Bab Alioua, est à démolir et à remplacer par un nouveau passage supérieur (OA4).

Au niveau de l'Echangeur Sortie Sud – Lakania, il est prévu une bretelle de sortie Tunis vers la Sortie Ouest (via l'Echangeur Sortie Sud – Intercommunale Sud). Cette bretelle passe par un passage inférieur (OA5) sous la voie d'El Ouardia / Sortie Sud.

Au niveau d'échangeur Sortie Sud / Intercommunale Sud, l'ouvrage en passage inférieur à portique double (OA6) sera élargie bi-latéralement pour assurer le passage de 2x6 voies (2x5 voies + bretelles d'entrée à la Sortie Sud).

L'ouvrage en passage inférieur assurant les voies Métro Leger sous Sortie Sud (OA7) au PK 4+320, est prolongé du côté Est (gauche) pour assurer l'élargissement de la Sortie Sud et les entrées à cette dernière au niveau de l'Hôpital des Brulures de Ben Arous.

L'ouvrages en passage inférieur, OA16 (SNCFT) au PK 7+350, est prolongé latéralement des 2 côtés, avec reprise des murs en aile.

a) Echangeur Sortie Sud – RN3E1 :

L'échangeur actuel au niveau de nœud Sortie Sud / RN3E1 ne peut pas assurer l'élargissement à 2x4 voies.

Cet échangeur est remplacé par un nouvel échangeur plus fonctionnel et tenant compte du trafic actuel et futur. Ce nouvel échangeur comportera 2 ouvrages en passage supérieur.

Les 2 ouvrages actuels en passage supérieur (OA8B) seront démolis et remplacés par 2 nouveaux ouvrages (OA8 et OA9) en passage supérieur enjambant la Sortie Sud à 2 différentes positions.

Les différents sens sont assurés :

- Sortie Sud côté Tunis - RNE1 (2 sens) ;
- Sortie Sud côté Hammamet - RNE1 (2 sens) ;
- Ben Arous (Hôpital Brulures) – Sortie Sud ;
- Ben Arous (Hôpital Brulures) – RN3E1.

b) Echangeur Sortie Sud – Bir El Kassaâ :

Au niveau d'échangeur Sortie Sud / Bir El Kassaâ, il sera aménagé un nouvel échangeur permettant les différents échanges :

- Sortie Sud - El Mourouj (vers la Déviation de la RN3) ;
- Sortie Sud / RL560 (Radès / La Goulette) ;

- Sortie Sud - RR34 (Naâsen).

b1 - Variante d'aménagement recommandée :

Une variante d'aménagement principale (recommandée) est développée avec tous ses ouvrages.

Les passages supérieurs OA10B, qui assurent la continuité de la RL560 (Bir El Kassaâ vers El Mourouj et Naâsen) seront démolis et remplacés 2 nouveaux passages supérieurs (OA10 et OA11) enjambant la Sortie Sud à 2 différentes positions, et permettant la liaison de la RL560 à la Déviation RN3 (continuité côté El Mourouj).

Les deux nouveaux passages supérieurs (OA10 et OA11) assurent principalement la liaison entre d'une part la RL560 et d'autre part la continuité de la Déviation RN3 et la RR34.

Un passage inférieur OA12 permet d'assurer la sortie d'El Mourouj vers la Sortie Sud côté Tunis.

Afin d'éliminer les conflits de la RR34, il est projeté 3 passages inférieurs OA13, OA14 et OA15 :

- OA13 : Sortie Sud côté Tunis vers RR34 (Naâsen) ;
- OA14 : RR34 vers RL560 (ou Sortie Sud côté Tunis) et El Mourouj vers Sortie Sud côté Tunis Hammamet ;
- OA15 : Sortie Sud côté Tunis vers RR34 (Naâsen).

b2 - Variante 2 (Alternative) :

Une variante alternative à la première est présentée.

Sur cette variante, la sortie d'El Mourouj vers la Sortie Sud côté Tunis avec le passage inférieur OA12, sont supprimés.

3.4.3. Aménagements et Echangeurs sur RN3E1, RN3, Déviation RN3E1 et Route X :

a) Nœud RN3E1 – Avenue des Martyrs :

Au niveau du nœud RN3E1 – Avenue des Martyrs à El Mourouj, la RN3E1 est dénivelé sur un viaduc double en 2x2 voies (OA15). Un carrefour en giratoire assure les échanges au sol. Le viaduc OA17, franchit l'Avenue des Martyrs et le tunnel (passage supérieur) du Métro Léger.

b) Echangeur RN3E1 – RN3 – Route X :

L'échangeur permet de relier, pratiquement en alignement, la RN3E1 à la route X.

Les échanges de la Déviation RN3 (vers El Mourouj 1 et El Mourouj 3) avec la RN3 du côté d'El Ouardia et de la RN3E1 du côté de Tunis vers la Déviation RN3 (via une boucle), se font en dénivelé sur un passage supérieur (OA18).

Les autres échanges (RN3 vers Tunis, RN3 vers Déviation RN3, Route X vers la RN3) sont assurés par un second passage supérieur (OA19) du côté de la Route X.

Cet échangeur est combiné à un second échangeur à trompette et boucle pour assurer la liaison de la RN3 du côté de Fouchana à la Route X (au niveau de l'Yahoudia), au moyen d'un passage supérieur (OA20).

3.5. Description des ouvrages d'art

Les aménagements proposés sur la Pénétrante Sud et la Sortie Sud, nécessitent :

- l'élargissement bi-latéral du viaduc de la Pénétrante Sud (OA1) ;
- le prolongement d'ouvrages existants (passage inférieurs routiers ou ferroviaires, etc.) ;
- la démolition d'ouvrages d'art et leur remplacement par de nouveaux ouvrages d'art ;
- la réalisation de nouveaux ouvrages d'art.

Pour les aménagements et échangeurs proposés sur la RN3E1, RN3, Déviation RN3E1 et Route X, il est proposé de nouveaux ouvrages d'art.

Les ouvrages d'arts existants, qui se situent sur la Pénétrante Sud et la Sortie Sud, ainsi que les nouveaux ouvrages prévus dans le cadre des aménagements projetés, sont récapitulés dans le tableau qui suit :

Dénomination / Zone	Désignation	Description de l'ouvrage	Solution proposée
Viaduc Pénétrante Sud	OA1	Viaduc existant à voussoirs en béton précontraint	Viaduc à conserver et à doubler bilatéralement par deux viaducs en caisson mixte acier – béton
Pénétrante Sud / Sortie Sud	OA2	Passage Inférieur existant : Portique Ouvert en béton armé	A conserver et à prolonger d'un seul côté
	OA3	Passage Inférieur existant : Portique Ouvert en béton armé	A conserver et à prolonger des deux côtés
Echangeur Sortie Sud – Lakania	OA4 Bis	Passage Supérieur existant : Pont à dalle continue en béton armé	A démolir
	OA4	Passage Supérieur Pont à dalle continue en béton précontraint	Nouvel ouvrage projeté
	OA5	Passage Inférieur : Portique Ouvert en béton armé	Nouvel ouvrage projeté

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Echangeur Sortie Sud – Intercommunale Sud	OA6	Passage Inférieur existant : Portique Ouvert Double en béton armé	A conserver et à prolonger des deux côtés
Ouvrages sous Sortie Sud	PIP	Passage Inférieur pour piétons existant : Cadre Fermé en béton armé	A conserver et à prolonger des deux côtés
	OA7	Passage Inférieur pour Métro Léger : Portique Ouvert en béton armé	A conserver et à prolonger d'un seul côté
Echangeur Sortie Sud – RN3E1 (Hôpital des brulures)	OA8 Bis	Passage Supérieur existant composé par deux ponts juxtaposés : Un Pont à Poutres Préfabriquées en béton armé et l'autre à dalle continue en béton armé	A démolir
	OA8	Passage Supérieur : Pont à dalle continue en béton précontraint Ou Pont à Poutres Préfabriquées en béton armé	Nouvel ouvrage projeté
	OA9	Passage Supérieur : Pont à dalle continue en béton précontraint ou Pont à Poutres Préfabriquées en béton armé	Nouvel ouvrage projeté
	PSP	Passage Supérieur pour piétons existant : Pont à poutres préfabriquées en béton armé	A conserver

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Echangeur Sortie Sud – Bir El Kassaâ	OA10Bis	Passage Supérieur existant composé par : Deux Ponts à Poutres Préfabriquées en béton armé	A démolir
	OA10	Passage Supérieur : Pont à dalle continue en béton précontraint ou Pont à Poutres Préfabriquées en Béton Armé	Nouvel ouvrage projeté
	OA11	Passage Supérieur : Pont à dalle continue en béton précontraint ou Pont à Poutres Préfabriquées en béton armé	Nouvel ouvrage projeté
	OA12	Passage Inférieur : Cadre Fermé en béton armé	Nouvel ouvrage projeté
	OA13	Passage Inférieur Portique Ouvert en béton armé	Nouvel ouvrage projeté
	OA14	Passage Inférieur Portique Ouvert en béton armé	Nouvel ouvrage projeté
	OA15	Passage Inférieur Portique Ouvert en béton armé	Nouvel ouvrage projeté
Ouvrage sous Sortie Sud	OA16	Passage Inférieur pour voie ferrée : Portique Ouvert en béton armé	A conserver et à prolonger des deux côtés
Echangeur RN3E1 - Avenue des Martyrs (El Mourouj)	OA17	Passage Supérieur : Pont à dalle continue en béton armé	Nouvel ouvrage projeté

Echangeur RN3 - RN3E1 – Route X	OA18	Passage Supérieur : Pont à dalle continue en béton précontraint	Nouvel ouvrage projeté
	OA19	Passage Supérieur : Pont à dalle continue en béton précontraint	Nouvel ouvrage projeté
Echangeur RN3 - Route X (Yahoudia)	OA20	Passage Supérieur : Pont à dalle continue en béton précontraint	Nouvel ouvrage projeté

3.6. Drainage

La zone de projet est drainée actuellement par des fossés longitudinaux (bétonnés et/ou en terre) parallèles aux axes principaux. Les fossés sont acheminés à travers des buses ou des dalots vers les exutoires.

Le principe de drainage par des fossés longitudinaux qui sont acheminés vers les buses et dalots existants, sera reconduit.

Les buses et dalots existants, seront prolongés sous la plate-forme élargie.

3.7. Eclairage public

Les travaux seront réalisés suivant les meilleures règles de l'art et particulièrement en conformité avec les textes ci-après mentionnés :

- NFC 17200 : Installations d'éclairage public ;
- Le Cahier des Prescriptions Communes (C.P.C.) applicable à la réalisation d'un réseau d'éclairage public établi par le Ministère de l'intérieur Français ;
- Les recommandations relatives à l'éclairage extérieur de l'Association Française de l'éclairage (AFE) et de la Commission Internationale de l'Eclairage (C.I.E.) ;
- Décret n° 62154 du 14 Novembre 1962 portant règlement d'Administration Publique pour l'exécution des dispositions du livre II du Code du Travail (Titre II, hygiène et sécurité des travailleurs) en ce qui concerne la protection des travailleurs contre les risques des courants électriques ;
- Normes NV 65 pour les poussées du vent sur candélabres ;
- Normes Françaises homologuées dans leur totalité et dans la matière ;
- Prescriptions de l'Union Technique de l'Electricité dans leur totalité.

Les solutions d'éclairage public proposées, sont les suivantes :

a) Eclairage sur section courante (Pénétrante Sud et Sortie Sud) :

L'éclairage public sera assuré par des liminaires sur candélabres bi-latéraux simples sur la Pénétrante Sud.

Au niveau de la Sortie Sud, l'éclairage public sera assuré par des luminaires sur candélabres double crosses sur terre-plein central (TPC).

b) Eclairage au niveau des ouvrages :

L'éclairage public sur ouvrages assurera la continuité de l'éclairage des voies de raccordement (candélabres double crosses, candélabres bi-latéraux pour viaduc avec vide central, etc.).

Pour les passages sous ouvrages, il sera prévu des luminaires étanches équipés de lampes à vapeur de sodium.

c) Eclairage sur échangeurs :

Deux variantes d'éclairage public seront proposées.

La première variante avec projecteurs fixés sur des mats de grandes hauteurs. Cette solution permet de marquer l'emplacement de l'échangeur.

La seconde variante avec un éclairage classique avec luminaires sur candélabres simples et multi-crosses de faibles hauteurs ($H < 30$ m).

L'alimentation des appareils d'éclairage seront réalisés à partir de postes transformateurs existants. Une variante d'alimentation en photovoltaïque sera étudiée.

3.7. Coût du projet

Les coûts des travaux correspondants aux aménagements proposés (et variantes), sont présentés séparément pour :

- Doublement (Elargissement) du Viaduc Pénétrante Sud : PK 0 – PK 0+750 (Lot N° 1) ;
- Aménagements projetés sur la Pénétrante Sud et Sortie Sud : PK 0+750 – PK 8+160 (Lot N° 2) ;
- Aménagements projetés sur la RN3E1, RN3 et Route X (Lot N° 3).

Ces coûts sont estimés comme suit :

<i>N°</i>	<i>Désignation du lot</i>	<i>Montant (DT TTC)</i>
<i>1</i>	<i>Doublement (Elargissement) du Viaduc Pénétrante Sud : PK 0 – PK 0+750 (Lot N° 1)</i>	<i>50 000 000</i>
<i>2</i>	<i>Aménagements projetés sur la Pénétrante Sud et Sortie Sud : PK 0+750 – PK 8+160 (Lot N° 2)</i>	<i>76 000 000</i>
<i>3</i>	<i>Aménagements projetés sur la RN3E1, RN3 et Route X (Lot N° 3)</i>	<i>41 000 000</i>
	<i>COUT TOTAL GENERAL (TTC)</i>	<i>167 000 000</i>
	<i>COUT TOTAL GENERAL ARRONDI (TTC)</i>	<i>170 000 000</i>

4. DELIMITATION PRELIMINAIRE DU PERIMETRE DE L'ETUDE

L'étude d'impact détermine une zone d'étude et en justifie les limites. Le périmètre d'étude est la portion du territoire qui permet de couvrir l'ensemble des activités projetées, incluant les activités connexes liées à la réalisation du projet.

Le périmètre d'étude de ce projet comprend :

D'une part :

- L'emprise du projet ;

D'autre part :

- L'ensemble des itinéraires utilisés pour l'approvisionnement des matériaux (produits de carrière, remblai, produits bitumineux manufacturés) compte tenu de l'impact sur le trafic routier. Ces itinéraires englobent tous les trajets entre les carrières Djebel Ressas, Djebel Oust, Djebel Nahli, Mayena, les gîtes d'emprunt (remblais), les centrales de produits noirs des entreprises adjudicataires des composantes du projet et le site du projet.

Les zones subissant les impacts socio-économiques (comprenant les agglomérations environnantes).

La détermination du périmètre de l'étude est fonction des zones suivantes :

- zones traversées par le chantier ;
- zones exploitant l'itinéraire du projet ;
- zones d'approvisionnement des matériaux.

4.1. Zones exploitant l'itinéraire du projet

Les déplacements locaux concernent toutes les agglomérations urbaines le long du trajet (centre ville de Tunis, Lakania, Ouardia, Ben Arous, El Mourouj, Hammam-Lif, Naâssen, Fouchana, etc.).

Les déplacements du lieu de travail au lieu de résidence, les déplacements pour les approvisionnements, les déplacements pour commerce et les déplacements inter-régions, concernent en premier lieu les zones du Grand Tunis, mais aussi les gouvernorats sur l'axe Nord Sud de la Tunisie (Bizerte – Médenine).

4.2. Zones d'approvisionnement des matériaux

Les lieux d'approvisionnements des matériaux sont normalement :

- *Les gîtes de matériaux pour le remblai ;*
- *Les matériaux de carrière pour le corps de chaussée ;*

Suivant la nature des matériaux, il est prévu d'utiliser les carrières situées à Djebel Ressas, et Djebel Oust pour les matériaux nobles et Djebel Nahli et Mayena pour les tout-venants.

Les produits noirs

Ils doivent aussi provenir des zones proches du site. La majorité des grandes entreprises dont la taille permet de réaliser ces travaux, possèdent des centrales à béton dans les environs proches du site. Il n'est pas permis, pour des raisons d'environnement d'installer une centrale pour produits noirs sur le site.

Autres produits

Les autres produits, aciers, ciment, bordures, gardes corps, produits d'étanchéité seront livrés sur le site puis utilisés dans l'enceinte du chantier.

5. HORIZON TEMPOREL DU PROJET

5.1. Phase Etudes et lancement de l'appel d'offres

La phase d'étude d'avant-projet sommaire et l'élaboration du dossier d'appel s'étendent jusqu'au mois de Mars 2017.

La phase de lancement de l'appel d'offres et de l'attribution du marché nécessitera 6 mois, du premier Août 2017 à fin Décembre 2017.

5.2. Phase travaux

La réalisation de tous les travaux nécessitera un délai de 36 mois (de Mars 2018 à fin Février 2021).

Les travaux nécessaires pour la réalisation de l'ensemble des différentes composantes de cette infrastructure exigent des précautions et une organisation sans faille des travaux.

La 1^{ère} phase qui a un grand intérêt pour faciliter le déroulement des travaux concerne la préparation du chantier. Cette préparation concerne le dégagement de l'emprise :

- La déviation des divers réseaux situés dans l'emprise ;
- La préparation des voies pour la circulation des engins ;
- La déviation du trafic routier avec la mise en place d'une signalisation adéquate. La conception des plans des déviations provisoires dépend du phasage d'exécution des travaux (à préparer par l'entreprise).

La durée de cette phase peut exiger plusieurs mois et ce en fonction de la complexité du réseau (6 mois environ).

La 2^{ème} phase est celle des travaux.

L'accomplissement des travaux dans des bonnes conditions est subordonné à une planification des différentes tâches et à une organisation minutieuse du chantier.

Durant cette phase de travaux, les camions et les engins mobilisés occasionneront du bruit, de la poussière et certains dégâts aux axes routiers qu'ils empruntent. Cette phase nécessite pour son exécution un personnel ouvrier et un cadre technique dont l'importance dépend de la mécanisation du chantier et des moyens mis en œuvre.

Pour cette phase, le délai prévisionnel est d'environ 30 mois. Il est à préciser que les travaux d'aménagement des divers réseaux sont effectués par les différents concessionnaires avant le démarrage des travaux (voir planning dans la page suivante).

5.3. Phase exploitation

La phase d'exploitation exige des travaux d'entretien et de maintenance continue pour assurer la durabilité des ouvrages.

Il existe, en fait, deux types de travaux d'entretien à savoir l'entretien courant et périodique :

- L'entretien courant comprend la reprise de la peinture de la signalisation et des dispositifs de sécurité, la réparation localisée de la chaussée et l'entretien des équipements d'ouvrages dégradés ou subissant des incidents (gargouilles, barrières, etc.).
- L'entretien périodique se fait tous les 10 à 15 ans (environ). Il comprend la reprise de la couche de roulement en béton bitumineux, la reprise des équipements d'ouvrages d'art (chape d'étanchéité, joints de chaussée, appareils d'appuis, gargouilles, etc.).

La période prévisionnelle d'exploitation est fixée à 99 ans. A la fin de la période d'exploitation, l'abandon, la réhabilitation et les réaménagements des ouvrages se feront conformément à la législation en vigueur et aux règles de l'art.

6. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE

L'analyse de l'état initial du site est basée sur la synthèse bibliographique et la collecte de certaines données sur terrain. Elle a pour objectif la connaissance des caractéristiques de l'environnement biophysique et humain ainsi que les éléments sensibles du milieu afin de pouvoir évaluer, par la suite, l'aptitude du site à l'aménagement envisagé.

Le contenu de ce chapitre est en rapport avec les problèmes liés à la situation existante du projet ainsi qu'à l'envergure du projet et de l'étendue de sa zone d'impact.

Ainsi, compte tenu du caractère urbain du site du projet et de sa zone d'impact et de l'absence de composantes biologiques (faunique ou floristique), ayant une valeur particulière, la description détaillée du volet biologique ne sera pas nécessaire dans le cadre de cette étude.

Une attention particulière sera accordée aux aspects géologique, géomorphologique, hydrologique, hydraulique et climatique. De même, dans le cadre de projets routiers et de construction des infrastructures routière, la description de l'état initial portera aussi sur les milieux physiques atmosphérique et sonore.

Les milieux humains et socio-économique feront aussi l'objet d'examen dans le cadre de cette étude et ce compte tenu des incidences prévisibles du projet sur la qualité de vie, des activités économiques, l'intégrité des biens immobiliers, du patrimoine et des infrastructures publiques de services.

6.1. Milieu naturel et éléments physiques

Les aménagements du projet sont situés dans les gouvernorats de Tunis et Ben Arous. Le site de projet et sa zone d'impact ont un caractère urbain à faible densité.

La végétation primitive est depuis longtemps dégradée, laissant la place à une végétalisation artificielle. La faune rencontrée dans cette région se caractérise par une faible diversité spécifique, ainsi qu'une faible dynamique génétique.

La zone urbaine ne revêt plus d'importance écologique. Le paysage de la zone environnante du projet peut être considéré comme artificiel et ne présente aucune valeur esthétique ou paysagère particulière.

Le secteur à étudier se situe à cheval dans le Gouvernorat de Tunis. Il englobe une surface suffisamment large permettant une analyse cohérente des facteurs environnementaux afin d'intégrer les éventuels effets induits par le projet.

Le présent paragraphe s'intéresse aux éléments physiques tels que, les conditions climatiques pouvant influencer le projet, les données topographiques et morphologiques (relief, instabilité du terrain, natures des types de sols rencontrés), les données hydrologiques (nappes souterraines, cours d'eau), la localisation des zones inondables, aux paysages.

Il s'intéresse aussi aux éléments biologiques tels que les écosystèmes, les réserves naturelles, les axes de déplacement des animaux, le couvert végétal et la qualité biologique des cours d'eau.

Il doit aussi décrire le milieu humain avec des indications sur l'occupation du sol (caractéristiques de l'habitat, les grands équipements), sur la situation économique, et le patrimoine culturel.

6.1.1. Climat

Le climat de la zone d'étude est régi par les conditions générales prévalant sur la méditerranée occidentale, liées principalement à la circulation des masses d'air d'origine atlantique et saharienne. L'hiver est assez doux et constitue la saison de pluies. L'été est chaud et sec.

❖ Pluviométrie :

La région concernée dans cette étude, et qui est le Grand Tunis, se situe dans la première zone pluviométrique de la Tunisie.

Les précipitations moyennes annuelles varient dans les limites 400 à 600 mm en fonction des conditions locales.

Le tableau suivant fournit les moyennes pluviométriques mensuelles pour la station de Tunis – Carthage :

Mois	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai.	Juin	Jui.	Août
Moyenne mensuelle (mm)	35	78	63	60	62	53	51	46	25	13	1,8	8,4
Moyenne saisonnière (mm)	176			175			122			23,2		

La pluviométrie moyenne annuelle dans la zone d'étude est de 496 mm.

Pendant l'automne et l'hiver (Septembre à Février), la pluviométrie moyenne enregistrée, représente plus que 70% de la pluviométrie annuelle. L'été représente la saison sèche typique des climats méditerranéens.

Les pluies inter-annuelles sont caractérisées par une irrégularité qui se manifeste par des séquences de 2 à 5 années humides suivies de séquences équivalentes d'années sèches.

❖ Température :

Les températures moyennes mensuelles varient de 12.6°C en hiver à 28°C en été.

Il est distingué une période assez chaude qui s'étale du mois de Mai au mois d'Octobre avec des moyennes comprises entre 20°C et 28°C. La seconde période, entre le mois de Novembre jusqu'au mois d'Avril, est caractérisée par des températures moyennes comprises entre 13°C et 15°C.

La température moyenne annuelle est de 18.5°C. Les moyennes des variations diurnes sont de 12 à 14°C en été et de 10°C en hiver.

❖ Evaporation :

L'évaporation moyenne mensuelle et annuelle mesurée à Tunis est fournie dans le tableau suivant :

Mois	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai.	Juin	Jui.	Août	Moy.
H au Piche (mm)	157	126	73	56	53	57	106	130	15	216	240	227	1592

Il est remarqué que cette évaporation est assez importante pendant la saison d'été.

❖ Vents :

Les vents dominants soufflent du secteur Nord - Ouest. En automne et en hiver, il est noté la fréquence des

vents de l'Ouest et de Sud - Ouest.

Les vents de vitesse inférieure à 8 m/s présentent une fréquence de 67.5%. Ceux de vitesse supérieure à 14 m/s, sont rares (fréquence de l'ordre de 1%).

6.1.2 Données géologiques et géotechniques

❖ Données géologiques :

Les bas reliefs sont occupés par les formations pléistocènes, constituées par :

- Argiles, sables et silts d'âge Pléistocène moyen à supérieur ;
- Sables et argiles du Pléistocène inférieur ;
- Argiles et sable fin du Pléistocène ;
- Eolianites d'âge Pléistocène.

Les plateaux sont occupés par les dépôts quaternaires :

- Alluvions (sables, argiles et débris de roches) ;
- Dépôts du Quaternaire marin (Silts, vases et évaporites) ;
- Formations Holocènes (sables riche en débris de coquilles et de silts).

Les reliefs sont occupés par :

- Formations Oligocène et Pliocène composées par les sables, argiles, grès et des conglomérats ;
- Formations Jurassiques à Eocène composées de dépôt dolomitique et calcaire.

La stratigraphie de la ville de Tunis correspond à la succession des glaciations qui ont été accompagnées d'une remontée du niveau moyen des mers.

❖ Données géotechniques :

La lithologie du sol au niveau de l'origine du projet et tout au long du Viaduc de la Pénétrante Sud, comporte :

- Du côté de la Z4, des couches constituées par des vases et des argiles plastiques, suivis de couches de sables par endroits ;
 - Du côté de la RN1, des couches d'argiles plus ou moins compactes avec des passages tuffeux ;
 - Horizon marneux à une profondeur de 32 m du côté de la Z4 (culée C0 côté Tunis), de 20 m en zone centrale du viaduc et de 15 m du côté de la RN1 (culée côté Hammamet)
- Le pendage de cet horizon marneux, est très net.

Il est à signaler la présence de passage de sable coquiller et de grès aux profondeurs 25 à 27 m.

Au niveau de Lakania et Ouardia, la lithologie du sol comporte un horizon calcaire à une profondeur variant de 1 m côté cimenterie Djebel Djelloud (Lakania) à 10 m côté Ouardia.

Au niveau de la Sortie Sud (RN3E1 et Bir El Kassaâ), la lithologie du sol est constituée par :

- Un premier horizon en tuf argileux d'épaisseur 5 m ;
- Un second horizon en argile tuffeuse sur 5 m à 7 m d'épaisseur ;

- Un troisième horizon en argile beige compacte ;
- Un horizon en argile marneuse ou marne argileuse situé à la profondeur 20 à 25 m.

Au niveau de la RN3E1 / RN3 /Route X, la lithologie du sol est constituée par :

- Une alternance de couche d'argile limoneuse noirâtre et de couche d'argile brunâtre plus ou moins sablonneuse sur une épaisseur de 15 m ;
- Un horizon intermédiaire en argile compacte par endroits.
- Un horizon inférieur en argile marneuse ou argile situé à la profondeur 15 à 22 m.

6.1.4 Données hydrologiques :

L'origine du projet (Pénétrante Sud) est limitrophe au lac de Tunis à l'Est. A l'Ouest, il est limité par les collines de Sidi Belhassen. Il traverse ensuite la zone surélevée limitée à l'Ouest par les zones déprimées occupées par Sebkhath Essijoumi. Au Sud la zone du projet est limitée par le bassin de l'Oued Méliane.

Le lac de Tunis, Sebkhath Essijoumi et l'Oued Méliane, constituent les exutoires naturels des eaux de ruissellement de la zone du projet.

6.2. Milieu humain

6.2.1. Situation socio-économique et socioculturelle :

❖ Activités urbaines

Actuellement le rythme de croissance de Tunis s'avère modéré comparativement à de nombreuses capitales de pays émergents, le taux d'accroissement annuel moyen entre 1984 et 1994 n'était que de 2.75% contre un taux national de croissance urbaine de 3.83%. Il est passé à 2.08% par an dans la période 1994-2004, contre un taux national de 1.83% par an. Le tableau suivant reprend ces données.

Evolution démographique dans le Grand Tunis

Année	Commune de Tunis ville (nb d'habitants)	(%)	Communes périphériques (banlieues) (nb d'habitants)	(%)	Total	(%)	Taux de croissance (Grand Tunis) (%)
1966	468 997	69	210 606	31	679 603	100	3.17
1975	566 419	63	333 826	37	900 247	100	4.72
1984	598 655	47	683 855	53	1 282 510	100	2.75
1994	674 142	40	1 009 821	60	1 683 963	100	2.08
2004	798 697	39	1 273 678	61	2 072 375	100	

Le taux de motorisation est en évolution constante de 36.6 en 1977 à environ 100 véhicules pour 1000 habitants en 2005.

Le tableau suivant reprend les taux de ménages possédant une voiture en milieu communal en 2005.

Taux de la motorisation des ménages du Grand Tunis

Gouvernorat	Taux (%)
Ariana	39.0
<u>Ben Arous</u>	<u>32.1</u>
Manouba	20.7
Tunis	29.4
Ensemble de la population communale de la Tunisie	25.4

D'une façon générale, il est constaté actuellement, une insuffisance flagrante du service des transports en commun (qualité du service, qualité de desserte, disponibilité, etc.).

Le retard observé actuellement des transports collectifs résulte d'un fléchissement de l'investissement public dans les transports collectif (bus), de la modestie du réseau actuel du métro léger et le report des attentes sur le prolongement des lignes de métro léger et de la mise en place du réseau ferroviaire rapide (RFR), notons que l'investissement du secteur privé ne concerne que quelques lignes solvables et rentables.

En attendant l'extension et la modernisation radicale du réseau de transport public, il est constaté une insuffisance flagrante des transports collectifs. La demande de transport est estimée à 3 millions de déplacements par jour (2002) dont seulement 40% sont assurés par les transports collectifs contre 55% en 1999.

La saturation du réseau est la conséquence des effets suivants réunis :

- La croissance démographique,
- l'augmentation du taux de motorisation des ménages,
- l'augmentation des déplacements,
- l'insuffisance générale des transports en commun,
- l'étalement urbain et l'établissement des mégaprojets urbains,

Les activités économiques locales comportent :

- les activités de commerce ;
- les activités de services ;
- les activités industrielles (cimenterie Jebel Djelloud, port de Radès, port de La Goulette, zones industrielles de Mégrine et Ben Arous, etc.).

6.2.2 Patrimoine :

Il n'existe pas de patrimoine culturel dans les environs du projet.

7. METHODOLOGIE DE L'ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

L'approche méthodologique décrite ci-dessous sera employée pour déterminer l'importance relative des impacts du projet.

Les différents types de nuisances et de rejets susceptibles d'être générés par le projet sont identifiés. L'identification des impacts est obtenue en associant les nuisances potentielles du projet à chaque élément des milieux physique, socioéconomique et humain.

L'impact d'un projet exprime les pertes ou les gains induits pour les composantes environnementales concernées, dites 'Composantes Valorisées de l'Environnement'.

7.1. Sélection des Composantes Valorisées de l'Environnement

La sélection de ces composantes environnementales porte sur les critères suivants :

- la sensibilité ou la vulnérabilité de la composante ;
- l'unicité ou la rareté de la composante ;
- la pérennité (durabilité) de la composante ou de l'écosystème ;
- la valeur attribuée à la composante (ou ses ressources : eau, énergie, territoire, etc.) par les parties (population, institutions, etc.) et les secteurs économiques (commerce, artisanat, industrie, services) et sociaux (santé, transport, loisirs, etc.) ;
- les risques pour la santé, la sécurité ou le bien-être de la population.

Les impacts environnementaux du projet concernent :

D'une part, le milieu biophysique :

- l'atmosphère et le climat ;
- les niveaux sonores et les vibrations ;
- les eaux souterraines ;
- le sol et le sous-sol ;
- la faune et la flore.

Et d'autre part, le milieu humain et socio-économique :

- le trafic routier ;
- les infrastructures communes ;
- l'emploi ;
- l'économie locale ;
- le cadre de vie des riverains et des usagers de la route et du Métropolitain ;
- la sécurité routière ;
- la santé publique ;
- les biens matériels et le patrimoine ;
- l'aspect visuel ;
- la gestion des déchets.

7.2. Identification et évaluation des impacts

L'importance de l'impact est un indicateur-synthèse obtenu par l'intégration de ces trois paramètres caractéristiques, à savoir :

- L'intensité ou l'ampleur de l'impact (degré de perturbation du milieu influencé par le degré de sensibilité ou de vulnérabilité de la composante) ;
- L'étendue de l'impact (dimension spatiale telles la longueur, la superficie) ;
- La durée de l'impact (aspect temporel, caractère irréversible).

Des paramètres spécifiques d'ordre secondaire peuvent également être pris en compte, selon le cas, pour affiner cette évaluation. Ils portent notamment sur :

- L'effet d'entraînement (lien entre la composante affectée et d'autres composantes) ;
- Les effets cumulatifs ;
- La fréquence de l'impact (pour le cas d'impact à caractère intermittent).

❖ Intensité :

L'intensité de l'impact exprime l'amplitude relative des conséquences attribuables à l'altération d'une composante. Elle intègre la valeur sociale et écologique de la composante et le degré de perturbation sur cette composante. La combinaison du degré de perturbation et de la valeur accordée à l'élément permet d'obtenir trois degrés d'intensité de l'impact : élevée, moyenne et faible.

Intensité Elevée	Intensité Moyenne	Intensité Faible
L'impact altère fortement la qualité ou restreint l'utilisation de façon significative d'une composante présentant un intérêt majeur et des qualités exceptionnelles ou dont la conservation ou la protection font l'objet d'une réglementation formelle ou d'un consensus général	L'impact entraîne la réduction de la qualité ou de l'utilisation de la composante ayant une valeur sociale ou/et des qualités reconnues sans pour autant compromettre son intégrité	L'impact n'altère que de façon peu perceptible la qualité, l'utilisation ou l'intégrité d'une composante dont l'intérêt et la qualité ne font pas l'objet de préoccupation ou de réglementation particulière

❖ **Etendue :**

L'étendue de l'impact exprime la portée ou le rayonnement spatial des effets générés par une intervention sur le milieu. Cette notion renvoie soit à une distance (ou à une surface) sur laquelle seront ressenties les modifications subies par une composante ou encore à la proportion d'une population qui sera touchée par ces modifications. Les trois niveaux considérés pour quantifier l'étendue d'un impact sont : régionale, locale, ponctuelle.

Etendue Régionale	Etendue Locale	Etendue Ponctuelle
L'impact affecte un vaste espace ou plusieurs composantes situées à une distance importante du projet ou qu'il est ressenti par l'ensemble de la population de la zone d'étude ou par une proportion importante de la population de la région	L'impact affecte un espace relativement restreint ou des composantes situées à l'intérieur, à proximité ou à une certaine distance du site du projet ou qu'il est ressenti par une proportion limitée de la population	L'impact n'affecte qu'un espace très restreint ou une composante située à l'intérieur ou à proximité du site du projet ou qu'il n'est ressenti que par un nombre limité d'individus de la zone d'étude

❖ **Durée :**

La durée de l'impact précise sa dimension temporelle, soit la période de temps pendant laquelle seront ressenties les modifications subies par une composante. La méthode utilisée distingue les impacts : permanente, temporaire

Durée permanente	Durée temporaire
Les effets sont ressentis de façon continue pour la durée de vie du projet ou même au-delà	Les effets sont ressentis sur une période de temps limitée, correspondant généralement à la période des travaux de construction du projet

❖ **Importance :**

L'interaction entre l'intensité, l'étendue et la durée permet de définir le niveau d'importance de l'impact affectant une composante touchée par le projet. On distingue cinq niveaux d'importance variant de *très fort, fort, moyen, faible et très faible*, ce en considérant les trois facteurs déterminants de l'impact : l'intensité, l'étendue et la durée. Le tableau ci-dessous présente la grille de détermination de l'importance de l'impact.

Intensité	Etendue	Durée	Importance
Elevée	Régionale	Permanent	Très forte
		Temporaire	Forte
	Locale	Permanent	Forte
		Temporaire	Moyenne
	Ponctuelle	Permanent	Forte
		Temporaire	Moyenne
Moyenne	Régionale	Permanent	Forte
		Temporaire	Moyenne
	Locale	Permanent	Moyenne
		Temporaire	Faible
	Ponctuelle	Permanent	Moyenne
		Temporaire	Faible
Faible	Régionale	Permanent	Moyenne
		Temporaire	Faible
	Locale	Permanent	Faible
		Temporaire	Très faible
	Ponctuelle	Permanent	Faible
		Temporaire	Très faible

7.3. Mesures d'atténuation et du Plan de Gestion Environnementale

L'évaluation des impacts aura permis d'identifier les composantes touchées par le projet et de qualifier l'importance de ces répercussions. Lorsqu'elles sont applicables, des mesures d'atténuation seront proposées aussi bien pour optimiser le projet et/ou réduire les impacts ou bonifier les retombées et ceci pour chacune des composantes touchées. Les mesures d'atténuation seront traitées de façon globale et dans une perspective prenant en compte les coûts engendrés par leur mise en œuvre. De même, ces mesures se réfèrent aux exigences réglementaires et normatives, nationales et internationales, et aux principes et pratiques de développement durable.

Le principe de base est le recours aux meilleures technologies disponibles qui permettent, d'une part, de minimiser les risques, les nuisances et les rejets du projet et, d'autre part, d'optimiser la durée et la portée des interventions ainsi que d'économiser l'utilisation des ressources (eau, énergie, territoire, etc.). Il convient de signaler que les mesures d'atténuation qui ont été proposées dans le cadre de cette EIE, portent en partie sur des mesures préventives destinées à être prises en compte dès la conception du projet.

Un Plan de Gestion Environnementale (PGE) élaboré selon les exigences réglementaires sera également proposé dans le cadre de cette étude. Il concerne une série d'actions et un système de procédures visant à garantir la protection de l'environnement, la de prévention et la lutte contre la pollution accidentelle et la gestion des déchets.

8. IMPACTS DE LA PHASE DE CONSTRUCTION, MESURES D'ATTENUATION ASSOCIEES ET BILAN ENVIRONNEMENTAL

8.1. Consistance des travaux

Les activités et les travaux compris dans le présent projet qui sont susceptibles d'être des sources potentielles d'impact négatifs sont :

- La préparation (aménagement et signalisation) du chantier (chemins d'accès, baraquement, etc.) ;
- L'aménagement des aires d'entreposage provisoire des équipements démontés (panneaux de signalisation, tampons de regards, grilles, etc.) ;
- L'aménagement des aires d'entreposage provisoire des matériaux et de déchets de construction ;
- L'exécution des travaux préparatoires qui comprennent notamment :
 - Le débroussaillage et décapage de la terre végétale et dessouchage d'arbres,
 - La dépose et mise en dépôt de panneaux de signalisation,
 - Le démontage de bordures ou caniveaux existants,
 - La dépose et mise en dépôt de grilles ou tampon de regards,
 - La démolition des constructions existantes,
 - La démolition de la chaussée existante,
 - La mise en dépôt et l'évacuation de la terre meubles, des déblais et des déchets de démolition
- Les travaux de terrassement généraux ;
- Les travaux de construction d'un ouvrage d'art (viaduc) ;
- Les travaux de drainage : la mise en place des buses en béton, des caniveaux, des bordures et l'installation des structures métalliques ;
- L'installation des panneaux de signalisation, de grilles, des joints d'étanchéité, des glissières de sécurité, etc. ;
- Les travaux d'éclairage public ;
- La fermeture du chantier et le démontage de baraquement.

Ces travaux seront conçus et planifiés de façon à optimiser la durée du chantier et réduire tout type de nuisances. Une période de 36 mois est prévue pour l'accomplissement de ces travaux. Un planning prévisionnel détaillé sera remis aux autorités concernées au moins 6 mois avant le démarrage du projet.

Les émissions atmosphériques, le bruit et les rejets liquides et solides seraient les principales sources d'impacts négatifs sur le milieu biophysique. Ces impacts seront analysés dans les paragraphes ci-dessous comme suit :

- Impact sur la qualité de l'air et les émissions des gaz à effet de serre ;
- Impact lié au bruit et aux vibrations ;
- Impact sur la qualité des eaux souterraines ;
- Impacts sur la qualité et la stabilité des sols ;
- Impacts affectant les ruissellements naturel et contrôlé des eaux pluviales.
- Impacts des rejets liquides
- Impacts sur la faune et la flore

Les impacts socioéconomiques seraient en revanche aussi bien de type négatif que positif. Ces impacts seront évalués ci-après comme suit :

- Impacts sur l'emploi et les services connexes ;
- Impacts sur le trafic routier local et extra local ;

- Impacts sur le trafic du train ;
- Impact sur les infrastructures publiques ;
- Impact sur les activités commerciales, artisanales et administratives ;
- Impacts sur les biens matériels et le patrimoine.

En l'absence d'une gestion adéquate des déchets de chantiers, la phase de construction est susceptible de façon significative les milieux physiques et biologiques et de créer une gêne et une dégradation de la qualité de vie des riverains et de l'ensemble des usagers de la route.

8.2. Principaux Postes de travaux

Les principaux postes de travaux susceptibles de générer des impacts négatifs pour l'environnement sont énumérés ci-dessous :

Débroussaillage et décapage de la terre végétale, épaisseur de 20cm	m ²	140 000
Abattage et dessouchage d'arbres de circonférence 0,30 m et 1 m	U	250
Abattage et dessouchage d'arbres de circonférence supérieure à 1 m	U	700
Transplantation de palmiers	U	210
Démolition de chaussées existantes	m ²	23 000
Démolition de trottoirs existants	m ²	12 000
Déblais	m ³	100 000
Emprunts pour remblais	m ³	600 000
Exécution des remblais	m ³	600 000
Fourniture et mise en œuvre du grave concassé	m ³	140 000
Fourniture et mise en œuvre du grave reconstitué	m ³	55 000
Fourniture et mise en œuvre de la grave-bitume 0/20 mm couche de base	T	160 000
Fourniture et mise en œuvre du béton bitumineux 0/14 mm	T	80 000
Terre végétale	m ³	60 000
Béton courant C150	m ²	10 000
Béton courant C250 (gros béton)	m ³	15 000
Béton de qualité Q350	m ³	20 000
Béton de qualité E400 et Q400	m ³	20 000
Béton QF400 pour pieux	m ³	5 000
Aciers pour structures métalliques	Tonnes	2 000

8.2. Organisation des travaux

Durée des travaux : 36 mois.

Horaire de travail : l'horaire de travail est celui permis par la législation tunisienne (Code du travail).

8.2.1. Chantier :

Il comprendra les activités suivantes :

- La préparation (aménagement et signalisation) du chantier (chemins d'accès, baraquement, etc.) ;
- L'aménagement des aires d'entreposage provisoire des équipements démontés (panneaux de

signalisation, tampons de regards, grilles, etc.) ;

- L'aménagement des aires d'entreposage provisoire des matériaux et de déchets de construction ;

L'exécution des travaux comprend principalement :

- Le débroussaillage et décapage de la terre végétale et dessouchage d'arbres,
- Le dépose et mise en dépôt de panneaux de signalisation,
- Le démontage de bordures ou caniveaux existants,
- La dépose et mise en dépôt de grilles ou tampon de regards,
- La démolition des constructions existantes
- La démolition de la chaussée existante,
- La mise en dépôt et l'évacuation de la terre meubles, des déblais et des déchets de démolition ;
- Les travaux de terrassement généraux ;
- Les travaux de l'élargissement des voies de la route et ses dépendances
- Les travaux de construction des ouvrages hydrauliques ;
- Les travaux de drainage : la mise en place des buses en béton, des caniveaux, des bordures et
- L'installation des structures métalliques ;
- L'installation des panneaux de signalisation, de grilles, des joints d'étanchéité, des glissières de sécurité, etc. ;
- Les travaux d'éclairage public ;
- La fermeture du chantier et le démontage des baraquements.

Ces travaux seront conçus et planifiés de façon à optimiser la durée du chantier et réduire tout type de nuisances. Une période de 36 mois est prévue pour l'accomplissement de ces travaux. Un planning prévisionnel détaillé sera remis aux autorités concernées au moins 3 mois avant le démarrage du projet.

8.2.2. Effectifs mis en œuvre :

Il est prévu l'intervention de 600 ouvriers qualifiés pour la réalisation de l'ensemble de projet.

L'exploitation, l'entretien et la maintenance systématique des ouvrages, des équipements et des voiries (dispositifs de collecte et d'évacuation des eaux pluviales, les équipements de signalisation et d'éclairage, etc.) devraient occuper en permanence une équipe de 5 à 6 employés de la Direction Régionale de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire.

Afin de mener à bien ce chantier il est nécessaire de mobiliser un certain nombre de matériel et un personnel qualifié dans le domaine de travaux routiers et d'ouvrages d'art.

L'équipe type qui devrait figurer pour l'accomplissement des diverses tâches serait composée, pour chaque entité de travaux de :

- Un Ingénieur Chef de projet ;
- Deux conducteurs de travaux (2 en Routes et 3 en Ouvrages) ;
- Des chefs de chantier (Routes et Ouvrages) ;
- Des chefs d'équipes ;
- Des ouvriers spécialisés ;
- Des manœuvres ordinaires ;
- Trois topographes ;
- Trois métreurs ;
- Trois laborantins.

8.2.3. Engins mis œuvre :

Le parc matériel type pour ce genre de projet comprend essentiellement :

- Des bulldozers ;
- Des niveleuses ;
- Des camions de transports, 10 T et plus ;
- Des trax chargeurs ;
- Des pelles ;
- Des camions «citerne» ;
- Une grue de levage ;
- Des compacteurs (à cylindre et pneumatique) ;
- Une centrale à béton ;
- Des camions toupies ;
- Des pompes à béton.

8.2.4. Origine et itinéraires des matériaux utilisés :

Les matériaux de construction à utiliser sont :

- Des granulats 0/40 accotement et remblai ;
- Des granulats 0/31⁵ pour la couche de fondation ;
- Une grave concassée 0/20 des carrières de Jebal Ressas ou Jebal Oust pour la couche de base ;
- Des granulats 0/10 ou 0/14 des carrières de Jebal Ressas ou Jebal Oust pour la couche de roulement.

La réalisation de ce projet nécessite d'importantes quantités de matériaux de construction pour remblais, accotements, couche de fondation, couche de base et revêtement. Il est nécessaire de prévoir l'utilisation de matériaux d'emprunt et de carrière. Le tableau suivant indique la provenance envisageable des matériaux.

Les quantités et la provenance des matériaux de construction et produits de carrière nécessaires aux ouvrages prévus sont portés au tableau ci-après.

Matériaux de construction et produits de carrières

Désignation	Quantité	Provenance
Matériaux d'emprunt mis en remblai : m ³	600 000	Gites ou Carrières
Couche de roulement en béton bitumineux (BB) : tonnes	80 000	Carrière Jebal Ressas ou Jebal Oust manufacturé en Centrale d'enrobé Hors site
Couche de base en grave bitumes : tonnes	100 000	Carrière Jebal Ressas ou Jebal Oust manufacturé en Centrale d'enrobé Hors site
Couche de fondation en grave reconstituée et humidifiée 0/20 : m ³	55 000	Carrière Jebal Ressas ou Jebal Oust manufacturé en Centrale GRH hors site
Béton toutes catégories confondues : m3	70 000	Carrières Jebal Ressas Jebal Oust
Terre végétale : m ³	60 000	Fournisseurs autorisés

Caractéristiques des matériaux de construction

Utilisation	Remblai	Couche de fondation	Couche de base	Couche de roulement
Caractéristiques des matériaux	Ip<12%	LA<30% MDE< 30%	LA<25% MDE< 25%	LA<22% MDE< 22%

8.2.5. Utilités

❖ **Eau :**

Les besoins en eaux seront satisfaits à partir du réseau de la SONEDE.

- Les besoins en eau potable durant la phase des travaux sont ceux nécessaires au fonctionnement de l'installation de chantier. Ils comprennent les eaux domestiques utilisées pour le fonctionnement de l'administration du chantier et des campements d'ouvriers. Ces eaux sont collectées après utilisation et raccordées au réseau de l'ONAS.
- Les eaux pour le lavage des véhicules légers qui sont collectée après utilisation. Elles passent à travers un bassin de débouage et déshuilage puis rejetées dans le réseau de l'ONAS. La consommation prévisionnelle maximale est estimée à environ 10 m³ par jour. Les résidus de déshuilage et de décantation seront récupérés pour être traités par une entreprise spécialisée.

La phase d'exploitation nécessitera une demande en eau pour l'irrigation des zones vertes et arbres plantées sur échangeurs.

❖ **Electricité :**

L'énergie électrique nécessaire pour les travaux sera essentiellement fournie par des groupes électrogènes.

Quant à l'éclairage public (pour le tronçon urbain), la signalisation lumineuse et le dispositif de pompage, ces équipements seront branchés au réseau MT 30 KV de la STEG à travers des postes de transformation.

8.2.6. Installation du chantier :

L'entreprise chargée de l'exécution des travaux, sera tenue de regrouper tous ses équipements et facilités (locaux de gestion du chantier, engins mobiles et fixes, aires de stockage des matériaux inertes et des déchets solides, aires de stockage des carburants, etc.) strictement au niveau du site du projet et de ne pas empiéter sur les espaces non réservés, compte tenu de la nature urbaine du site de projet.

Il n'est pas prévu d'installer de centrale d'enrobés. Ces produits seront acheminés sur site au fur et à mesure des besoins des travaux ceci à partir de centrales agréées situées dans des zones aménagées à cet effet.

Le Maître d'Ouvrage exigera des contractants d'élaborer un plan précisant les emplacements, la nature et le nombre de baraquements nécessaires pour le bon déroulement du chantier. Il veillera aussi au respect des conditions d'hygiène et de sécurité. Les campements des ouvriers seront également correctement aménagés. L'entreprise doit effectuer les actions suivantes :

- Proposer un plan accès et de circulation des ouvriers et autres intervenants ;
- Doter le chantier d'une clôture et limiter les accès à ceux strictement nécessaire, ces accès seront surveillés ;
- Réduire l'utilisation de ressources en eau et lutter contre le gaspillage de l'eau ;
- Eviter le stockage et la manipulation des produits dangereux ;
- Collecter et gérer les eaux usées sanitaires conformément à la norme NT 106.002 ;

- Collecter et gérer les déchets solides (ménagers et autres) ;
- Restaurer et réhabiliter les espaces utilisés pour les campements des ouvriers et élaborer un plan pour l'abandon (remise en état de sites et l'enlèvement de tous les déchets et les équipements installés).

Par ailleurs, il convient de souligner que les différents intervenants sur le chantier seront tenus d'effectuer leurs opérations de stockage des matériaux et des déchets conformément aux règles d'art en la matière et dans le cadre du respect de toutes les mesures d'atténuation énoncées ci-après ainsi que celles indiquées dans la procédure de gestion des déchets. Ces mesures seront explicitement inscrites dans le CCTP des appels d'offre des marchés proposés pour la réalisation des travaux.

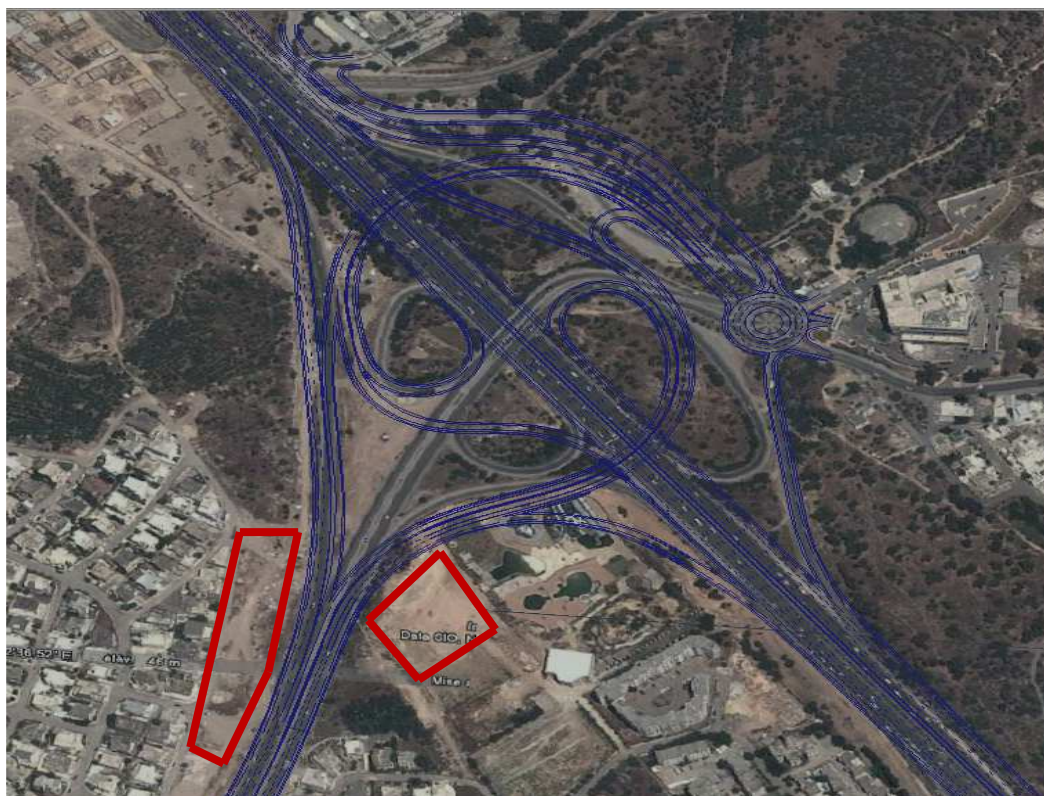
Site de l'installation du chantier
Elargissement bilatéral du viaduc (Pénétrante Sud)



Site de l'installation du chantier de la Sortie Sud
(Echangeur Sortie Sud LAKANIA et Echangeur Sortie Sud - Intercommunale Sud)



*Site de l'installation du chantier de la Sortie Sud
(Echangeur Sortie Sud - RN3E1)*



*Site de l'installation du chantier de la Sortie Sud
(Echangeur Sortie Sud – Bir El Kassaâ)*



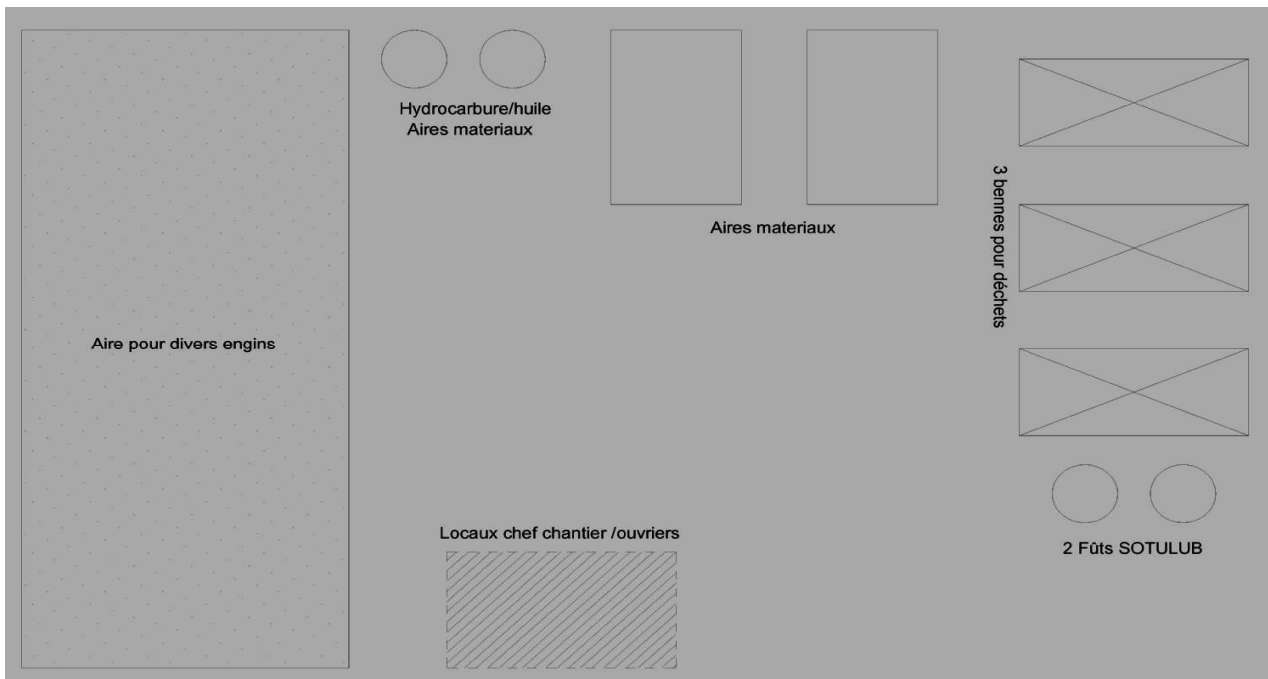
Site de l'installation du chantier
Echangeur RN3E1-RN3-Route X



Site de l'installation du chantier
Echangeur RN3-Route X-Yahoudia



Schéma de l'installation du chantier



Conformément à la réglementation en vigueur, il n'est pas permis aux entreprises de prévoir des centrales à bétons ou à enrobée (produits bitumineux) dans l'emprise où proximité des travaux projetés. Par conséquent, il est vivement recommandé aux entreprises le recours à des centrales (béton ou enrobés) situées dans des zones industrielles aménagées pour loger entre autre les unités de production du béton et enrobés.

8.3. Indentification des impacts

8.3.1. Impacts sur le milieu naturel :

L'utilisation des engins de chantiers et des moyens de transports conduit au tassement du sol au niveau du site et constitue une source supplémentaire d'impacts modifiant la morphologie du sol. L'aménagement des aires d'entreposage et la mise en dépôt de la terre meubles, des déblais et des déchets de construction provoquent aussi le tassement du sol.

Compte tenu des mesures d'atténuation prévues, l'intensité des impacts de la phase de construction en termes d'érosion et de dégradation de la qualité du sol est considérée très faible. Comme cet impact aura une étendue ponctuelle et sera de courte durée (temporaire). L'importance de l'impact des travaux de construction est donc très faible.

❖ Emprunt, déplacement et transport des matériaux

La réalisation de travaux va nécessiter l'occupation temporaire de l'emprise des routes pour la durée du chantier. L'utilisation du matériel et des matériaux de construction va engendrer des impacts temporaires sur le paysage. La situation peut être facilement rétablie compte tenu de l'étendue restreinte du projet dans l'espace et dans la durée.

L'obligation faite à l'entrepreneur du nettoyage en fin de chantier est à faire figurer dans le cahier des

charges et à appliquer avec vigilance.

Le paysage général de la zone d'aménagement subit des changements surtout lors de l'exécution des opérations suivantes :

- L'extraction des matériaux des gîtes d'emprunt qui peut entraîner une perte de la terre végétale et par conséquent la dégradation du paysage général de la région ;
- La démolition de la chaussée existante et l'ouverture des voies d'accès entraînent l'accumulation de déblais dans certains endroits. Ces amas provoquent la modification momentanée du paysage général des zones concernées, entraînant un certain inconfort visuel.
- L'aménagement des sites de campement des ouvriers, d'entretien des engins et des équipements et d'entreposage des matériaux du chantier est susceptible de perturber le paysage habituel des zones traversées ;
- En phase de terrassement et pendant les autres phases par temps de pluie, les sorties d'engins et de camions sur la voie publique provoquent des dépôts de boues ; en plus des nuisances visuelles dues à la saleté de la chaussée, se posent des problèmes de sécurité. La chaussée devient glissante et les risques d'accidents sont accrus. Les entrepreneurs exécutant des travaux sur la voie publique ou dans les propriétés qui l'avoisinent doivent tenir la voie publique en état de propreté aux abords de leurs chantiers et sur tous les points ayant été salis par suite de leurs travaux (itinéraires pris pour l'évacuation des déblais).

L'impact est toutefois limité compte tenu de :

- la superficie réduite concernée par les travaux ;
- le réaménagement du réseau existant de collecte et d'évacuation des eaux pluviales ;

Le Maître d'ouvrage et l'Entreprise, veilleront à ce que les travaux soient réalisés en dehors des périodes des précipitations et des crues et selon les normes en vigueur.

A cet égard, l'intensité de l'impact sera considérée faible. Cet impact aura une étendue locale qualifiée de temporaire. L'importance de l'impact durant la phase du chantier est donc très faible.

8.3.2. Impact d'Inondation et de Drainage :

En phase travaux, la première opération concerne le déplacement des réseaux existant dans l'emprise au projet et notamment les réseaux passant sous les rampes et les piles projetées. Pour le déplacement des réseaux d'eaux pluviales, il est nécessaire d'assurer la continuité des écoulements des eaux pluviales, par l'installation d'ouvrages provisoires, l'installation des pompes d'épuisements des engins de curage des regard à grille et des conduites d'évacuation des eaux.

Comme mesure de limitation des impacts négatifs, il est recommandé que le promoteur veille à ce que les travaux soient réalisés en dehors des périodes des précipitations et des crues et selon les normes en vigueur.

A cet égard, l'intensité de l'impact sera considérée faible. Cet impact aura une étendue locale qualifiée de temporaire. L'importance de l'impact pouvant affecter le ruissellement naturel et les cours d'eau durant la phase du chantier est donc très faible.

8.3.3. *Impact sur la qualité des eaux souterraines :*

Les eaux usées produites sur un chantier sont :

- Les eaux de lavage utilisées pour nettoyer les surfaces souillées : les camions et engins de chantier, banches huilées, etc.,
- Les eaux sanitaires ;
- Les eaux pluviales tombant et ruisselant sur le sol du chantier.

Afin d'éviter la pollution du sol et par-là la contamination des nappes phréatiques et souterraine, ces effluents liquides seront collectés et évacués conformément à la norme NT 106.002 relative aux rejets hydriques dans le milieu récepteur.

Le stockage, dans des aires non aménagées, de certains matériaux de construction, tel que le ciment et les produits consommables nocifs (hydrocarbures, huiles, lubrifiants, etc.) constitue une source potentielle de contamination des nappes.

Par ailleurs, les véhicules lourds utilisés et les machineries de manutention et de construction nécessitent une maintenance régulière souvent opérées sur place. Ceci implique l'usage des produits pétroliers et des huiles lubrifiantes et pourrait provoquer des déversements accidentels de ces substances polluantes. De même, les éventuelles fuites de gasoil présentent un risque de contamination des eaux souterraines par infiltration. C'est pour cela qu'il est recommandé de procéder à l'entretien et à la maintenance des équipement et du matériel soit dans le parc de l'entreprise, soit dans une station service équipée d'installations fonctionnelles de débouillage, de dessablage et de déshuilage.

Les précautions suivantes doivent être prises :

- Evacuation et décontamination des sols pollués

Les périmètres in situ (et hors site) pouvant être contaminés accidentellement ou découvert seront excavés immédiatement. Les remblais et la terre contaminés seront transportés hors site par des sociétés agréées pour décontamination et dépôt. Les remblais et toute terre dont la contamination a été suspectée ou découverte avant ou au cours seront soumis à la même procédure. Toute terre non conforme à la réglementation Tunisienne ne peut être réutilisée comme remblai.

Les autorités concernées seront informées de toute découverte de contamination de sols, des interventions d'urgence entreprises et des résultats de la décontamination.

- Equipements de lutte contre les pollutions accidentelles

Le promoteur du projet veillera à ce que les contractants mettent à la disposition des intervenants (internes, sécurité civile, ANPE, etc.) des équipements et des outils de collecte (pelles, seaux, containers, aspirateurs, adsorbants, bacs à sable, etc.), de traitement d'urgence et de dépollution pour faire face à des déversements ou des fuites éventuelles des contaminants.

De même, les autorités concernées seront informées de tout incident pouvant contaminer les sols et les nappes ainsi que des interventions d'urgence entreprises et des résultats de la décontamination et la remise en état.

- Gestion des rejets hydriques

Les eaux sanitaires seront collectées et raccordées au réseau de l'ONAS le plus proche. Les eaux de lavage et autres effluents du chantier seront aussi collectées et évacuées vers les infrastructures appropriées de traitement des eaux.

Toutes les mesures seront prises pour éviter la contamination des nappes par les hydrocarbures, les huiles, etc. Les mesures préventives seront incluses dans les clauses contractuelles soumises aux entrepreneurs. Par exemple, l'entretien mécanique et le nettoyage in situ des engins mobiles seront strictement interdits. Ceci est d'autant plausible que des stations services se trouvent non loin du site du chantier.

Les déversements potentiels susceptibles de se produire lors du présent projet incluent les éclaboussements et les gouttes résultant d'un éventuel stockage de combustible ou pendant les opérations de ravitaillement et la fuite à partir d'un véhicule ou d'un équipement. La lutte contre les déversements potentiels sera immédiate et entreprise par le personnel impliqué dans l'incident. Le nettoyage et les travaux d'assainissement de sites pollués seront effectués conformément à la réglementation Tunisienne. Les déchets produits suite au nettoyage des endroits de déversement seront stockés dans des récipients bien étiquetés avant leurs dispositions conformément aux exigences du plan de gestion des déchets.

Les contractants des travaux de génie civil et de construction ainsi que leurs sous-traitants auront les ressources et les procédures appropriées pour lutter contre cette pollution.

- Gestion des boues de forage

Le mode de fondation l'ouvrage d'art est de type fondation profonde par pieux. Une centrale à boue sera installée sur le chantier pour fabriquer, stocker et recycler la bentonite par des systèmes de séparation des matériaux. **La bonne tenue du forage** s'obtient en général en employant de la boue bentonitique (mélange d'eau et d'argile sous forme colloïdale appelée souvent en raccourci bentonite). Le forage s'accompagne d'extraction du matériau (2000m^3). Les déblais sont extraits par les outils de forage (tarières et buckets ou curettes). On remplit le forage de boue au fur et à mesure de l'avancement.

La **bentonite** est une argile colloïdale essentiellement constituée de montmorillonite $(\text{Na,Ca})_{0.33}(\text{Al,Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot (\text{H}_2\text{O})_n \cdot (80\%)$. C'est une matière minérale inerte qui ne comporte pas de matière toxique ni de métaux lourds, elle est considérée, une fois utilisée, comme un déchet banal sans impact négatif sur l'environnement.

La bentonite est préparée dans une unité entièrement automatique comprenant la préparation des boues, le dessablage pour séparation du sable, de l'argile et des particules organiques en vue du recyclage de la bentonite, Unité composée de dessaleurs centrifuges (hydro cyclones, montés en parallèle).

Le coulis est préparé par dilution de la bentonite dans l'eau à raison de 6% en poids. La paroi du forage est maintenue par la boue bentonitique ainsi préparée. Cette boue est ensuite chassée naturellement par la remontée du béton mis en œuvre au tube plongeur. La bentonite est récupérée pour être recyclée. La dernière tranche remontée (environ 1 à 2m^3) est altérée, elle est composée d'un mélange de bentonite, de béton, des matériaux de la paroi du pieu et de l'eau de la nappe. Elle est évacuée dans un bassin de rétention. Un petit laboratoire est installé près de la centrale pour contrôler la qualité du coulis de bentonite et réajuster en conséquence sa concentration. L'opération relative à la réalisation des pieux forés génère environ 200m^3 de boue altérée, c'est un déchet banal qui sera évacué à la décharge publique.

- Stockage des hydrocarbures et des produits chimiques

Les risques de contamination des sols et des nappes par les hydrocarbures et les produits chimiques seront minimisés grâce à la mise en place d'un plan de prévention et de contrôle des déversements. Ce plan doit être élaboré sous le contrôle du promoteur par l'ensemble des contractants avant le commencement des travaux. Il comprendra notamment les mesures préventives et curatives suivantes :

- Les réservoirs seront placés à l'intérieur d'une cuvette de rétention qui permet en cas de sinistre de contenir 110 % du volume stocké (et 50 % du volume total en cas d'utilisation de plusieurs bacs de stockage) ;
- Les systèmes de protection et de confinement seront mis en place pour éviter que les déversements accidentels ne viennent contaminer les eaux souterraines. Les zones de stockage des matériaux et des consommables seront bétonnées.

Les huiles usagées et le filtre à huile seront collectés et acheminés périodiquement à la SOTULUB ; la mesure de base étant de minimiser au juste nécessaire l'entretien des véhicules in situ.

Moyennant ces précautions, l'impact des travaux de construction sur la qualité des eaux souterraines est considéré comme d'intensité moyenne. Cet impact est d'une portée locale. Il est intermittent et strictement accidentel et d'une durée temporaire. Par conséquent, l'importance de l'impact des travaux de construction est donc faible.

8.3.4. Pollution de l'atmosphère - Impact sur la qualité de l'air :

Les travaux de préparation du site et de la construction des ouvrages sont à l'origine des émissions atmosphériques suivantes :

- Emissions des poussières qui seront mise en suspension de manière significative dans l'atmosphère notamment suite à la manipulation du sol (fouille, excavation, remblayage, etc.) et des matériaux de construction (transport, déchargement des matériaux de construction, chargement des déchets du chantier, etc.), les travaux de génie civil et les mouvements des véhicules et les engins de construction sur les pistes ;
- Emissions des polluants représentatifs de la combustion, à savoir les NO_x, le SO₂ et le CO, émis par les véhicules lourds de transport (matériaux, déchets de démolition, etc.) et des engins utilisés pour les travaux (camions, bulldozers, convoyeurs, etc.) ainsi qu'à l'emploi des groupes générateurs d'électricité.

Cependant, l'impact principal durant la construction sera la poussière générée par les activités du chantier. L'émission et la dispersion des poussières peuvent avoir plusieurs origines :

- Travaux réalisés par les engins de chantier : excavation, déblayage, terrassement, démolition, etc. ;
- Action du vent sur les zones de fouille, sur les surfaces poussiéreuses et les tas de matériaux pulvérulents ;
- Circulation de véhicules ;
- Travaux de génie civil (béton, voirie, sablage, forage, etc.).

La quantité de poussière générée au cours de la construction dépend de plusieurs facteurs tels que :

- Le type d'activité (excavation, terrassement, remblayage, démolition, stockage, etc.) ;
- La nature et le volume de matériau déchargé, déplacé ou stocké ainsi que la surface des matériaux exposés ;
- Le niveau d'humidité et de la teneur en limon des matériaux ;
- Les mesures compensatoires mises en œuvre.

L'impact de la poussière dépend de la direction du vent et de l'emplacement relatif de la source de poussière par rapport au récepteur. Le problème majeur lié aux émissions de poussière est le dépôt de poussières au niveau des zones résidentielles riveraines.

En ce qui concerne les émissions de polluants gazeux émis par les engins du chantier et les camions du transport des matériaux (les NO_x, le SO₂ et le CO), les paramètres influençant le volume des émissions sont le nombre, le type, l'âge des véhicules et engins employés et la durée des travaux.

Les principales mesures d'atténuation des impacts des travaux sur le milieu atmosphérique concernent :

- La réduction des émissions de poussières provenant du stockage des matériaux par arrosage des matériaux secs et pulvérulents et l'utilisation de bâches et d'écrans ;
- La suppression des émissions de poussières provenant du transport des matériaux de construction par L'utilisation de bâches de protection ;
- L'arrosage régulier des pistes empruntées par les camions et les engins du chantier ;

- La maintenance et entretien réguliers du matériel roulant et des engins et des machines stationnaires.

La planification adéquate des opérations d'approvisionnement des matériaux de construction et d'évacuation des déchets et la mise en œuvre de procédures particulières pour le chargement et le déchargement des matériaux de construction et des déchets du chantier.

Le Maître d'ouvrage veillera à ce que :

- Les équipements employés répondent aux normes de fonctionnement et demeurent régulièrement entretenus ;
- Les travaux seront réalisés selon les règles de l'art en la matière ;
- La planification des travaux prendra en compte les particularités climatiques ;
- Les horaires des interventions seront fixés conformément à la réglementation en vigueur et rigoureusement respectés.

Cependant, compte tenu de l'éloignement relatif des récepteurs humains, existence de part et d'autre des routes de zones lampons (routes latérales, etc) les impacts de l'ensemble des émissions atmosphériques en termes de dégradation de la qualité de l'air et de santé publique seront d'une intensité faible. La zone d'impact des émissions atmosphérique sera essentiellement locale. La durée des travaux est considérée relativement courte : temporaire. Par conséquent, l'importance des impacts négatifs des travaux de construction sur la qualité de l'air ambiant est considérée faible.

N.B : Notons que le Maître de l'ouvrage a prévu avant le démarrage des travaux, des relevés initiaux du niveau de la pollution atmosphériques qui serviront d'état initial pour la mesure de l'évolution de cette composante durant la phase travaux et la phase exploitation.

Le cahier des prescriptions techniques du marché ainsi que le bordereau des pris prennent en compte ce poste dans le cadre des travaux préparatoires.

8.3.5. Impact des émissions des Gaz à effet de Serre :

Hormis les émissions du CO₂ par le moyens de transport, les engins, fixes ou mobiles utilisés pour les travaux et les générateurs d'énergie électrique aucune émissions d'autres gaz à effet de serre (tel que le méthane ou d'autres Composés organiques volatiles) n'est prévu durant les travaux de construction.

Les quantités de CO₂ additionnelles potentiellement rejetées dans l'atmosphère seront relativement très faibles comparativement aux émissions globales de la zone et encore plus à l'échelle nationale. Le projet concerne un route existante qu'il y a lieu de moderniser, la quantité de CO₂ reste quasiment inchangée.

L'intensité l'impact de cette phase du projet sur les changements climatiques, est par conséquent, considérée faible. Compte tenu de la durée relativement courte (temporaire) du chantier et en dépit de l'étendue régionale de la zone d'impact concernée l'importance de l'impact des émissions des GES est jugée faible.

8.3.6. Pollution par les bruits et les vibrations :

En phase de construction, des nuisances sonores sont générées par les engins, les outils et les équipements de chantier et le mouvement des véhicules de transport du matériau et du personnel. Le Contractant et ses sous-traitants doivent maîtriser les niveaux sonores engendrés par leurs activités dans les limites correspondant aux standards internationaux applicables pour des réalisations similaires tel que indiqué dans le tableau ci-dessous :

Limites des niveaux sonores admissibles pendant la phase construction

Heures	1heure dB L _{A10}
07h00 – 19h00	65-70
19h00 – 22h00	55-60

L'ouverture d'un chantier routier génère inévitablement du bruit. Les premières personnes touchées par le bruit généré par une telle activité sont les travailleurs. Cependant, le bruit peut également toucher aussi les habitants au voisinage, les animaux domestiques et l'environnement.

Les émissions sonores liées à la phase de construction varient en fonction des engins et des équipements utilisés (mobiles : camions de transport, chargeurs, pelles mécaniques, bulldozers, ou fixes : compresseurs, bétonnières, etc.) et du type et du volume de l'activité en question.

Les travaux de préparation du site (fouille, excavation, déblaiement, dénivellement, etc.) nécessitent l'utilisation des bulldozers, des niveleuses, des camions à benne et autres matériels lourds. La réalisation des fondations et la construction des bâtiments nécessitent des bétonnières, du matériel de manutention du béton, des pompes, des vibreurs, des marteau-piqueurs, etc. L'importance et la diversité des activités de construction rendent difficile l'anticipation des niveaux sonores prévus durant la phase de chantier. Selon les mesures et les simulations les plus connues, la phase de construction engendre à une centaine de mètres autour du site des niveaux sonores moyens d'environ 65 dB(A). Ces niveaux seront plus faibles à l'intérieur des locaux et des habitations avoisinantes.

Cependant, les travaux se déroulent dans une zone urbaine où les habitations se situent à une certaine distance de la route du fait de l'existence de la ligne de métro d'un côté et de l'emprise libre à laisser pour l'installation de la deuxième ligne sur l'autre côté totalement urbanisée.

Les différents intervenants seront appelés à :

- Limiter leurs activités aux jours ouvrables, aux seules heures de la journée (du lundi au samedi de 7h00 à 19h00) et en dehors des plages horaires sensibles (heures de repas) ;
- Planifier et regrouper, si possible, les opérations bruyantes ;
- Etudier l'emplacement des engins et des machines les plus silencieuses et si possible déporter certaines activités (coupe ou façonnage) ;
- Limiter la fréquence et la vitesse du trafic sur le chantier ;
- Informer au préalable les autorités concernées et les voisins immédiats du programme des travaux.

Les précautions suivantes doivent être prises

- Choix et entretien du matériel

Il convient, si possible, de remplacer les engins et le matériel pneumatiques par leurs équivalents électriques quand cela est possible, de favoriser l'emploi de véhicules, des engins et des outils en conformité avec les normes nationales et internationales de bruit. A titre d'exemple, nous citons les directives européennes qui fixent les niveaux de puissance acoustique admissibles comme suit :

108 à 114 dB(A) pour les marteaux-piqueurs, les brise-bétons manuels ;

106 à 108 dB(A) pour les pelles hydrauliques, les chargeuses-pelleteuses, les boteurs.

Le Maître d'ouvrage exigera de ses contractants de vérifier le bon état et le bon fonctionnement du matériel et d'assurer un bon équilibrage et un entretien régulier des machines bruyantes.

- Prévention et réduction des vibrations

La problématique des vibrations se rapproche fort de celle du bruit. Beaucoup de solutions sont donc de nature semblable. Il est plus intéressant de traiter les problèmes à la source. Néanmoins, il est difficile de faire des prévisions concernant le transfert des vibrations. Celles-ci se transmettent dans le sol en fonction de leur propre nature (amplitude, fréquence), du type de sol rencontré (argile, sable, banc rocheux,...) et de la nature des bâtiments et des fondations. On peut réduire les nuisances en optimisant :

- L'organisation du chantier ;
- Le choix et l'entretien du matériel.

Pour l'organisation du chantier, le maître d'œuvre veillera à ce que les contractants mettent en œuvres les mesures d'atténuation suivantes :

- Etudier l'emplacement des sources (les vibrations diminuent généralement avec la distance) ;
- Informer préalablement les autorités concernées et le voisinage sur la nature et la durée des travaux ainsi que les moyens mis en œuvre pour remédier aux diverses nuisances ;
- Organiser le travail : coordonner et planifier les phases pour respecter un seuil maximal de vibration et définir au préalable des clauses spécifiques à respecter ;
- Veiller à déplacer les travaux les plus critiques en dehors des plages horaires sensibles.

Pour minimiser l'influence sur le trafic assez dense des axes du projet, certaines tâches telles que transport des matériaux par les camions lourds feront l'objet d'une restriction pendant les heures de pointe (matin : de 6h00 à 9h00 et soir : de 16h00 à 19h00).

Les techniques de démolition ou d'abattage rapide à l'aide de grues, boulets ou autres engendrent des vibrations et des risques de chutes d'éléments sur le sol. L'emploi d'explosif sera strictement prohibé. L'utilisation des autres techniques devrait être minimisée au strict nécessaire.

Pour le choix et l'entretien du matériel, le maître de l'ouvrage du projet exigera de ses contractants de procéder comme suit :

- Vérifier le bon état et le bon fonctionnement du matériel et assurer un bon équilibrage des machines tournantes ainsi qu'une utilisation en douceur de ce matériel ;
- Pour les machines fixes qui transmettent des vibrations de hautes fréquences, il est préférable de la placer sur des silentbloks (blocs amortisseurs) ;
- En cas de vibrations importantes, il est possible d'envisager le creusement des tranchées jouant le rôle d'écrans anti-vibrations entre la source et le voisinage ;

En cas de doutes concernant certaines phases du chantier, il est possible d'effectuer un monitoring afin d'identifier, si il y a lieu, les dépassements des niveaux admissibles afin des les prévenir.

Ainsi, les impacts additifs pour les nuisances sonores sont considérée faibles. En tenant compte de la portée limitée (ponctuelle) du bruit et de la durée temporaire des travaux de construction du projet, l'importance relative de l'impact de la phase de construction du projet sur les niveaux sonores est, par conséquent, faible.

Impact lié aux vibrations

Il en est de même pour l'intensité de l'impact des nuisances liées aux vibrations qui est aussi considérée faible. En tenant compte de la portée limitée (ponctuelle) du bruit et de la durée temporaire des travaux de construction du projet, l'importance relative de l'impact de la phase de construction du projet lié aux vibrations est, par conséquent, faible.

N.B : *Notons que le Maître de l'ouvrage a prévu avant le démarrage des travaux, des relevés initiaux du niveau du bruit qui serviront d'état initial pour la mesure de l'évolution de cette composante durant la phase travaux et la phase exploitation.*

Le cahier des prescriptions techniques du marché ainsi que le bordereau des prix prennent en compte ce poste dans le cadre des travaux préparatoires.

8.3.7. Rejets liquides :

Les rejets liquides générés au cours de la phase de construction du projet concernent en premier lieu les huiles lubrifiantes usagées. Elles proviennent de l'entretien périodique des installations et des équipements nécessitant une lubrification. Elles sont livrées à la Société Tunisienne de Lubrifiants "SOTULUB" pour régénération. Les quantités maximales récupérées sont estimées à 1500 litres durant la phase des travaux. Les effluents du chantier comportent aussi :

- ✓ Les eaux contaminées par les liquides ou produits utilisés comme réactifs, dissolvants, diluants, nettoyants, peintures et vernis, etc.
- ✓ Les eaux utilisées pour :
 - nettoyer les surfaces souillées : les camions et engins de chantier, banches huilées, sols salis, etc.,
 - diluer et évacuer les fonds des bétonneuses, pots de produits et peintures, etc.,
 - les additifs pour humidifier le ciment, favoriser la prise, rallonger le béton, etc. ;

Les effluents du chantier sont estimés à 5 m³/jour. Ils seront collectés convenablement et évacués dans le réseau de l'ONAS.

8.3.8. Protection de la faune et de la flore :

Les principales nuisances directes et indirectes causées à la faune et l'avifaune en phase de construction peuvent être liées à la perte de végétation, le bruit et les vibrations et la lumière nocturne. La présence humaine durant la période des travaux constitue aussi une gêne à la faune et l'avifaune. Le caractère jadis modifié et artificialisé du site confirme l'absence d'habitat de grande importance ou de quelque particularité. La superficie concernée est relativement réduite et fait partie d'une zone plus vaste représentant les mêmes caractéristiques et peuplements faunistiques et floristiques. Les espaces non construits de l'emprise de l'échangeur seront utilisés pour le remplacement des arbres arrachés.

En l'absence d'espèces particulièrement menacées ou vulnérables dans la zone d'impact et en considération d'une perte d'habitats naturels relativement faible, l'impact sur le milieu biologique est considéré de faible intensité. L'étendue de l'impact est locale, qualifié d'aspect temporaire. En conséquence, l'importance de la phase du chantier sur le milieu biologique est jugée faible.

8.4. Impacts sur le milieu humain

8.4.1. Impacts sur l'emploi et les services connexes :

L'impact socioéconomique le plus saillant de la phase de construction est de type positif et porte sur la création d'environ 600 emplois directs et indirects dont une majeure partie consiste à des emplois qualifiés. Il est aussi prévu que les investissements injectés dans l'économie locale et régionale pour les phases de construction profiteront à une multitude d'entreprises spécialisées et de sous-traitants locaux, régionaux et nationaux, et notamment ceux qui exercent dans les secteurs des travaux publics et des services connexes. Ces apports économiques sont significatifs compte tenu du volume des travaux et de la durée du projet 36 mois.

L'intensité des impacts socioéconomiques en termes de création d'emplois et d'offres de services générés

par la construction des ouvrages souterrains est considérée moyenne.

Néanmoins, cet impact aura une étendue régionale et il sera de courte durée (temporaire). L'importance de l'impact positif est donc jugée moyenne.

8.4.2. Impacts sur le trafic routier local et extra local :

Avant de commencer les travaux, le maître de l'ouvrage et ses contractants sont tenus d'examiner, en coordination avec les autorités administratives et communales concernées, la fluidité des itinéraires et des voies d'accès possibles et de proposer un plan de circulation approprié qui tient compte de la capacité et la fonctionnalité du réseau routier. Lors de l'exécution des travaux et la fermeture de l'une ou l'autre des voies ou parties de voies la DRE de Tunis examinera avec les autorités communales concernées un itinéraire évolutif d'échange au profit des usagers habituel de ce tronçon routier. Ce dispositif de signalisation routière (diurne et nocturne) sera fonctionnel en permanence et mis à jour au fur et à mesure de l'avancement et de l'extension des travaux. Il faut en outre prévoir un espace de stationnement suffisant sur le chantier proprement dit afin de limiter les nuisances dans le voisinage.

Les travaux de construction seront inévitablement à l'origine d'un trafic supplémentaire sur les voies urbaines amenant au site du projet. Cette augmentation du trafic est attribuable au mouvement du personnel et au transport des matériaux de construction et des produits de carrières. La modification et le déplacement des infrastructures existantes (réseaux : Eaux pluviales ONAS, SONEDE, STEG, Télécom) nécessite parfois la déviation de la circulation.

En ce qui concerne les routes principales permettant l'accès au site du projet, l'afflux de véhicules de tout type sera fonction de la phase de travaux. Les incidences du trafic additionnel en véhicules légers seront insignifiantes en comparaison au débit routier sur cet axe et les voies concernés qui supporte déjà un trafic d'une grande importance.

Pendant certaines phases de travaux (terrassements, chaussées, etc.), le trafic de poids lourds (PL) transportant les matériaux (remblais, graves concassées, produits bitumineux, etc.) vers le chantier, affectera sensiblement la fluidité de la circulation sur la Sortie Sud, la RN3 et la RN3E. Le trafic total de poids lourds induit par les travaux pourrait atteindre pendant ces phases, 100 PL/jour.

Afin de minimiser l'influence de ce trafic de PL (temporaire) sur le trafic des axes du projet, le transport des matériaux par les camions lourds feront l'objet d'une restriction pendant les heures de pointe (matin : de 6h30 à 9h00 et soir : de 16h30 à 19h00).

A cet égard, l'intensité de l'impact est considérée comme moyenne. La portée de l'impact est considérée locale et sa durée est temporaire. L'importance relative de cet impact est donc jugée faible.

8.4.3. Impacts sur les équipements et les infrastructures de services publics :

Les travaux de construction peuvent occasionner des perturbations aux réseaux publics existants dans l'emprise du projet (réseau d'assainissement, réseau d'adduction d'eau potable, réseaux d'électricité et du gaz, réseau de téléphonie) ou nécessiter le déplacement et/ou la modification (dimensionnement) de ces réseaux.

En ce qui concerne les infrastructures routières, le trafic des véhicules lourds des chantiers peut provoquer des dégâts au revêtement routier. Le transport depuis et vers le chantier laisse des traînées de béton, de sable et de boue sur les voies d'accès au chantier. Le nettoyage régulier des voies d'accès peut éviter les plaintes du voisinage. Il faut en outre prévoir un espace de stationnement suffisant sur le chantier

proprement dit afin de limiter les nuisances dans le voisinage.

Une concertation préalable avec les organismes et les autorités concernés sera de rigueur au même titre que l'information des usagers de ces services et des consommateurs pour permettre à ces derniers de prendre les dispositions nécessaires et de ne pas être fortement pénalisés par les conséquences des coupures d'eau ou d'électricité, etc.

L'intensité des impacts des travaux sur le fonctionnement des services publics est considérée faible.

L'impact est d'une portée locale et n'aurait lieu que durant une courte période (temporaire).

L'importance relative de cet impact est donc jugée très faible.

8.4.4. Impacts sur les activités commerciales, artisanales et de services :

Les activités commerciales aux abords du chantier ne sont pas importantes et peuvent être desservies par les routes annexes autour du chantier. Ainsi, l'intensité de l'impact des travaux de construction sur les activités commerciales et artisanales et les services administratifs est considérée très faible.

Compte tenu de la portée spatiale restreinte (étendue ponctuelle) de l'impact et de la courte durée des travaux (temporaire), l'importance relative de l'impact est jugée très faible.

Impacts sur les biens immobiliers et patrimoine

Il n'existe pas de constructions ou de patrimoine immobilier dans la zone sont très faibles. L'intensité des impacts du projet est par conséquent considérée très faible.

L'impact est d'une portée ponctuelle et n'aurait lieu que durant une courte durée (temporaire), son importance est donc jugée très faible.

8.4.5. Réseaux divers existants :

Le bureau d'étude «SETTING» a envoyé des courriers accompagnés des plans topographiques et cartographiques aux différents concessionnaires, soit :

- Société Nationale de l'Exploitation et de la Distribution de l'Eau (SONEDE);
- Office National de l'Assainissement (ONAS) ;
- Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz (STEG) ;
- Société Tunisie-Télécom.

Les reports des réseaux remis par les concessionnaires sont présentés dans le dossier plan.

8.4.6. Déviation provisoire de la circulation :

La réalisation de déviations correctes et aisées et l'installation d'une signalisation adéquate permettent de minimiser les effets de cet impact. L'Entrepreneur est tenu de présenter dès la notification du marché un plan de déviation de la circulation par étape. Les moyens pour canaliser le trafic doivent être recherchés avec les administrations concernées.

La déviation se fera probablement, comme pour les autres ouvrages récemment réalisés sur le même topo, Les deux sens de circulation seront utilisés alternativement en voies à deux sens.

Le plan de déviation provisoire sera conçu par l'entreprise qui sera désignée pour la réalisation des travaux

et qui sera étudié en temps opportun avec les autorités compétentes de la police de circulation et de la municipalité concernée. A ce stade on ne peut développer plus en détail ce paragraphe.

N.B.: *La déviation de la circulation ne peut être conçue qu'après approbation du marché ; elle sera étudiée d'un commun accord avec toutes les parties prenantes ; normalement, et comme pour les autres échangeurs les trottoirs et bas côtés seront aménagés provisoirement en voies de circulation, ce qui permettra d'occuper les voies de circulation actuelles à tour de rôle pour la réalisation des fondations, des piles et des dalles des ponts.*

8.4.7. Impacts sur l'emploi et les services connexes :

L'impact socioéconomique le plus saillant de la phase de construction est de type positif et porte sur la création d'environ 600 emplois directs et indirects dont une majeure partie consiste à des emplois qualifiés. Il est aussi prévu que les investissements injectés dans l'économie locale et régionale pour les phases de construction profiteront à une multitude d'entreprises spécialisées et de sous-traitants locaux, régionaux et nationaux, et notamment ceux qui exercent dans les secteurs des travaux publics et des services connexes. Ces apports économiques sont significatifs compte tenu du volume des travaux et de la durée du projet 36 mois.

L'intensité des impacts socioéconomiques en termes de création d'emplois et d'offres de services générés par la construction des ouvrages est considérée moyenne.

Néanmoins, cet impact aura une étendue régionale et il sera de courte durée (temporaire). L'importance de l'impact positif est donc jugée moyenne.

8.4.8. Impacts sur le trafic routier local et extra local :

Avant de commencer les travaux, le promoteur et ses contractants sont tenus d'examiner, en coordination avec les autorités administratives et communales concernées, la fluidité des itinéraires et des voies d'accès possibles et de proposer un plan de circulation approprié qui tient compte de la capacité et la fonctionnalité du réseau routier. Lors de l'exécution des travaux et la fermeture de l'une ou l'autre voie urbaine, la DREE de Tunis et de Ben-Arous examineront avec les autorités communales concernées un itinéraire évolutif d'échange au profit des usagers habituel de ces deux routes. Ce dispositif de signalisation routière (diurne et nocturne) sera fonctionnel en permanence et mis à jour au fur et à mesure de l'avancement et de l'extension des travaux. Il faut en outre prévoir un espace de stationnement suffisant sur le chantier proprement dit afin de limiter les nuisances dans le voisinage. A cet égard, l'intensité de l'impact est considérée comme moyenne. La portée de l'impact est considérée locale et sa durée est temporaire. L'importance relative de cet impact est donc jugée faible.

8.4.9. Impacts sur les équipements et les infrastructures de services publics :

Une concertation préalable avec les organismes et les autorités concernés sera de rigueur au même titre que l'information des usagers de ces services pour permettre à ces derniers de prendre les dispositions nécessaires et de ne pas être fortement pénalisés par les conséquences des coupures d'eau ou d'électricité, etc.

L'intensité des impacts des travaux sur le fonctionnement des services publics est considérée faible.

L'impact est d'une portée locale et n'aurait lieu que durant une courte période (temporaire).

L'importance relative de cet impact est donc jugée faible.

8.4.10. Impacts sur les activités commerciales, artisanales et de services :

Les activités commerciales aux abords du chantier ne sont pas importantes et peuvent être desservies par les routes annexes autour du chantier. Ainsi, l'intensité de l'impact des travaux de construction sur les activités commerciales et artisanales et les services administratifs est considérée faible.

Compte tenu de la portée spatiale restreinte (étendue ponctuelle) de l'impact et de la courte durée des travaux (temporaire), l'importance relative de l'impact est jugé faible.

8.4.11. Impacts sur les biens immobiliers :

Il existe une construction au niveau de l'échangeur Sortie Sud-RN31 dans l'emprise du projet. L'intensité des impacts du projet est par conséquent considérée moyenne sur le global de projet.

8.4.12. Activités culturelles :

Il n'existe pas d'activités culturelles dans la zone du chantier

8.4.13. Patrimoine culturel :

Il n'existe pas de patrimoine culturel dans les environs du projet.

8.4.14. Sécurité sur chantier :

Dans le cadre de la sécurité, les risques mentionnés ci-dessous sont considérés comme des causes d'accidents et d'incidents :

- risques découlant d'agents physiques (bruit, vibrations, etc.) ;
- risques chimiques (réactions, explosifs, caractère corrosif, nocivité, toxicité, etc.) ;
- risques mécaniques (parties mobiles, manipulation des marchandises, réservoirs sous Pression, etc.) ;
- risques d'incendie (sources d'inflammation, produits (légèrement) inflammables, combustion spontanée, etc.) ;
- risques de chutes (trachées de fondation, échafaudage, travaux de toiture, etc.) ;
- risques environnementaux (pollution de l'air, du sol, de l'eau, etc.) ;
- risques biologiques (allergies, etc.) ;
- risques externes (trafic routier et ferroviaire, etc.) ;

Pour ces activités, les chutes sont la première cause des accidents de travail dans la construction (environ 40 % des accidents mortels sont dû aux chutes). Les accidents d'engins ou de transport, des chutes d'objets, le feu, etc., sont d'autres causes possibles.

8.4.15. Remise en état des lieux après travaux - Gestion des baraquements de chantier :

Le Maître d'Ouvrage exigera des contractants d'élaborer un plan précisant les emplacements, la nature et le nombre de baraquements nécessaires pour le bon déroulement du chantier. Il veillera aussi au respect des conditions d'hygiène et de sécurité. L'entrepreneur sera tenu de :

- Proposer un plan accès et de circulation des ouvriers et autres intervenants ;
- Eviter le stockage et la manipulation des produits dangereux ;
- Collecter et gérer les eaux usées sanitaires conformément à la norme NT 106.002 ;
- Collecter et gérer les déchets solides (ménagers et autres) ;
- Restaurer et réhabiliter les espaces utilisés pour les campements des ouvriers et élaborer un plan pour

l'abandon (remise en état de sites et l'enlèvement de tous les déchets et les équipements installés).

❖ **Evacuation des déchets :**

Déchets solides :

Les déchets solides générés durant la phase de construction que la phase exploitation feront l'objet d'un chapitre spécial dans le cadre du plan de gestion environnementale.

La phase du chantier est susceptible de générer trois types des déchets solides : les déchets ménagers, les déchets industriels et les déchets inertes.

Déchets ménagers :

Estimés à 1kg par personne et par jour, ces déchets peuvent être séparés en déchets organiques qui seront évacués vers la décharge publique de Sousse et les déchets valorisables ou recyclables tels que les canettes de boisson, les bouteilles PET et PEHD, les gobelets, les films et sachets d'emballage.

Déchets industriels :

Ils sont formés des ferrailles, des chutes de câblage, des déchets de matières plastiques, de bois, de pièces de rechange usagées, d'emballages non récupérables, etc.

Déchets inertes :

Ces déchets sont essentiellement constitués de matériaux et déblais issus des travaux de d'excavation, de construction et de démolition, qui ont principalement une nature minière et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses.

L'utilisation, la manipulation, le transport et le stockage de tout produit dangereux feront l'objet d'une procédure écrite de prévention et de contrôle des déversements. Le but de la cette procédure est de prévenir la pollution en identifiant des scénarios de déversements potentiels et en développant des procédures afin de les prévenir et les contrôler. Les mesures de prévention des fuites concernent :

- L'inventaire des produits dangereux avec leurs fiches de sécurité (MSDS) ;
- Les exigences du stockage et les procédures de ravitaillement ;
- Les dispositions pratiques pour prévenir ou limiter les fuites et les déversements.

L'inspection régulière est un élément essentiel dans la gestion opérationnelle. En effet, elle permet d'identifier à l'amont les problèmes associés aux conditions ou pratiques susceptibles de conduire à un déversement. Le transport des produits dangereux (y compris les déchets) sera effectué conformément à la réglementation Tunisienne.

9. BILAN ENVIRONNEMENTAL DE LA PHASE CONSTRUCTION DU PROJET

L'étude des impacts du projet durant la phase construction a révélé la possibilité de génération de divers impacts négatifs. L'importance relative des ces impacts potentiels est jugée de moyenne, faible à très faible.

Pour cela, une série des mesures préventives et des mesures de mitigation sont proposées dans le cadre de cette étude d'impact. De même, un Plan de Gestion Environnementale (PGE) sera élaboré pour assurer que la réalisation du projet soit conforme aux exigences de protection de l'environnement.

Le Maître d'ouvrage exigera de ses prestataires, l'application des ces mesures préventives et d'atténuation et veillera à la mise en place du Plan de Gestion Environnementale (PGE) élaboré à cet effet. Il exigera aussi une gestion efficace des déchets du chantier.

Le tableau ci-dessous, présente une synthèse des mesures d'atténuation et les impacts résiduels pour les incidences prévues pour la phase de construction du projet. Ainsi, les impacts négatifs prévus durant la phase de construction seront atténués voire éliminer grâce à la mise en œuvre des mesures préventives et curatives proposées. Aucun impact résiduel n'est à constater pour cette phase du projet. De surcroît, les activités du chantier auront indéniablement un impact positif d'importance moyenne sur l'emploi et l'économie locale et engendrerons des bénéfices pour des entreprises de travaux publics et d'autres prestataires de services connexes.

Le bilan environnemental de la phase de construction du projet est donc acceptable de point de vue environnemental et bénéfique sur le plan socioéconomique.

Bilan Environnemental de la phase de construction du projet

Milieu physique

COMPOSANTE OU SOURCE D'IMPACT	IMPACT	PRINCIPALES MESURES D'ATTENUATION	IMPACT RESIDUEL
La qualité de l'air et les émissions des Gaz	Négatif Faible	L'arrosage régulier et la couverture des stocks des matériaux secs et pulvérulents, des pistes empruntées par les camions et les engins du chantier. l'utilisation de bâches lors le transport des matériaux pulvérulents et des déchets la maintenance et entretien réguliers du matériel roulant et des engins et des machines stationnaires	Aucun
Le bruit	Négatif Faible	Limiter les travaux aux jours ouvrables, aux seules heures de la journée (du lundi au samedi de 7h00 à 19h00) et en dehors des plages horaires sensibles Utiliser les engins et des machines les plus silencieuses et, si possible, déporter certaines activités (coupe ou façonnage)	Aucun
Les vibrations	Négatif Très Faible	Etudier l'emplacement des machines à fortes vibrations Organiser le travail : coordonner et planifier les phases pour respecter un seuil maximal de vibration et définir au préalable des clauses spécifiques à respecter Veiller à déplacer les travaux les plus critiques en dehors des plages horaires sensibles Vérifier le bon état et le bon fonctionnement du matériel et assurer un bon équilibrage des machines tournantes ainsi qu'une utilisation en douceur de ce matériel Pour les machines fixes qui transmettent des vibrations de hautes fréquences, il est préférable de la placer sur des silentbloks (blocs amortisseurs)	Aucun
La qualité des eaux souterraines	Négatif Très Faible	Les eaux sanitaires seront raccordées au réseau de l'ONAS passant à proximité du chantier. les réservoirs de carburants seront placés à l'intérieur d'une cuvette de rétention qui permet en cas de sinistre de contenir 110 % du volume stocké (et 50 % du volume total en cas d'utilisation de plusieurs bacs) Les zones de stockage des matériaux et des consommables seront bétonnées Les huiles usagées et le filtre à huile seront collectés à acheminés périodiquement à la SOTULUB la mesure de base étant de minimiser au juste nécessaire l'entretien des véhicules in situ	Aucun
La qualité et stabilité des sols	Négatif Très faible	Réduire l'utilisation des espaces et des ressources (sol, produits de carrières, eau, etc.) Restreindre la circulation des camions de transport, des engins des travaux et de tous véhicules aux zones réservées Les accès et les servitudes occasionnées pour les besoins des travaux seront réhabilités et restaurés à leurs états	Aucun

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

		<p>initiaux,</p> <p>Toutes les parcelles utilisées pour le stockage des matériaux de construction, des remblais, de la terre excavée seront restaurées à leur état initia.</p> <p>Réduire au strict nécessaire l'arrachage des arbres</p> <p>Evacuation et décontamination des sols pollués : Les périmètres in situ (et hors site) pouvant être contaminés accidentellement ou découvert seront excavés immédiatement. Les remblais et la terre contaminés seront transportés hors site par des sociétés agréées pour décontamination et dépôt.</p> <p>Equipements de lutte contre les pollutions accidentelles : mettre à disposition des intervenants (internes, sécurité civile, etc.) des équipements et des outils de collecte (pelles, seaux, containers, aspirateurs, adsorbants, bacs à sable, etc.), de traitement d'urgence et de dépollution pour faire face à des déversements ou des fuites éventuelles des contaminants.</p>	
Inondations et Ruissellements des eaux pluviales	Négatif Très faible	Le réseau de collecte des eaux pluviales sera entièrement remodelé et la mise en place du nouveau réseau se fera préalablement au commencement des travaux afin de prémunir tout risque d'inondation ou de ruissellement incontrôlé pendant la période d'exécution des travaux.	Aucun

Bilan Environnemental de la phase de construction du projet

Milieu humain

COMPOSANTE OU SOURCE D'IMPACT	IMPACT	PRINCIPALES MESURES D'ATTENUATION	IMPACT RESIDUEL
L'emploi – direct et indirect et les services connexes	Positif Moyen	Pas de mesures d'atténuation	
Les activités commerciales, artisanales et administratives	Positif Moyen	Pas de mesures d'atténuation	
Les activités et les terres agricoles	Négatif Très Faible	<p>Les entreprises chargées de l'exécution des travaux seront tenues de regrouper strictement au niveau du site d'installation du chantier tous leurs équipements et facilités (locaux de gestion du chantier, engins mobiles et fixes, aires de stockage des matériaux inertes et des déchets solides, aires de stockage des carburants, etc.).</p> <p>Il sera interdit aux entreprises mandatées d'empiéter sur les espaces non réservés à cet effet, de stationner tout type de véhicule et engins sur ces</p>	Aucun

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

		espaces ou de les faire traverser en dehors des pistes existantes ou aménagées pour les besoins de travaux	
Le trafic routier	Négatif Très Faible	Avant de commencer les travaux, le promoteur et ses contractants sont tenus d'examiner, en coordination avec les autorités administratives et communales concernées, la fluidité des itinéraires et des voies d'accès possibles ainsi que les déviations provisoires de la circulation.	Aucun
Les infrastructures et services publics	Négatif Très faible	L'installation des réseaux (eau potable, assainissement, électricité, téléphone) sera effectué conformément aux règles d'art en la matière pur ce type d'intervention : les usagers seront tenus informés suffisamment à l'avance pour anticiper toute coupure ou perturbation de services fournis.	Aucun
Les biens matériels et le patrimoine	Négatif Très faible	Garantir la protection des habitations voisines toute découverte de vestiges archéologiques sera signalée à l'Inspection Régionale du Patrimoine, conformément à la Loi n° 94-35 du 24 février 1994 portant promulgation du Code du patrimoine archéologique, historique et des arts traditionnels	Aucun
Génération des déchets du chantier	Négatif Faible	Le plan de gestion environnementale comprend un volet Gestion de Déchets qui définit le mode et les moyens à mettre en œuvre pour la collecte, le stockage le transport et la gestion de ces déchets.	Aucun

❖ **Mesures d'atténuation pour la phase de construction :**

Les impacts négatifs potentiels du projet durant la phase de construction sont d'une importance relative jugée de faible à très faible. Cependant, les activités du chantier auront un impact positif d'importance moyenne sur l'emploi et des retombés économiques sur les entreprises de travaux publics et des services connexes. Le tableau ci-dessous, présente les Composantes Valorisées de l'environnement concernés, le type et l'importance des impacts potentiels des chantiers.

Caractéristiques des impacts de la phase de construction

Milieu	Composante impactée ou Source d'impact	Type	Importance
Milieu Biophysique	La qualité de l'air	Négatif	Très Faible
	Les émissions des gaz à effet de serre	Négatif	Faible
	Le bruit	Négatif	Très Faible
	Les vibrations	Négatif	Faible
	La qualité des eaux souterraines	Négatif	Très Faible
	La qualité et stabilité des sols	Négatif	Très faible
	Les ruissellements naturel et contrôlé	Négatif	Très faible
	Le milieu biologique	Négatif	Très Faible

Milieu Socio-économique	L'emploi et les services connexes	Positif	Moyenne
	Le trafic routier local et extra local	Négatif	Faible
	Les équipements et les infrastructures des services publics	Négatif	Très faible
	Les activités commerciales, artisanales et administratives	Négatif	Très Faible
	Les biens matériels et le patrimoine	Négatif	Très faible

Les principales mesures préventives et curatives visant à éliminer, réduire ou, le cas échéant compenser les impacts environnementaux et socio-économiques de la phase de construction portent sur :

- La prévention et la réduction des émissions atmosphériques des polluants gazeux et des poussières ;
- La prévention et la réduction des niveaux sonores et des vibrations ;
- La protection du sol et des ressources en eaux souterraines ;
- La préservation de la stabilité du sol, la prévention de ruissellements incontrôlés des eaux pluviales et la protection des réseaux de drainage ;
- La protection et la restauration des infrastructures existantes ;
- La gestion des déchets solides.

Dans ce qui suit nous exposons les principales mesures recommandées pour atteindre les objectifs susmentionnés. Nous présentons aussi d'autres mesures d'atténuation spécifiques qui portent sur :

- les mesures d'atténuation des impacts des baraquements du chantier ;
- les mesures d'interventions urgentes pour la lutte contre les pollutions accidentelles ;
- les mesures d'atténuation de la désaffectation du chantier.

Prévention et réduction des émissions atmosphériques

ACTIVITE	MESURE D'ATTENUATION
Déchargement et préparation et des matériaux	Fixer et retenir les poussières par maintien de l'humidité du matériau en pratiquant une pulvérisation fréquente et régulière d'eau.
Circulation des engins et des camions dans les aires des travaux	Concevoir des méthodes de déchargement avec faibles hauteurs de lâchage, basses vitesses de chute et bacs de rétention fermés. Sur les pistes non revêtues, stabiliser les poussières par arrosage régulier au moyen d'un véhicule équipé d'une citerne sous pression ou d'installations d'aspersion. Limiter la vitesse maximale sur les pistes de chantier à 30 km/h.
Démolition et déconstruction	Démolir ou démanteler les objets en éléments aussi gros que possible, en retenant les poussières de manière appropriée (p.ex. par arrosage).

Exigences posées aux machines et équipements stationnaires et roulants

ACTIVITE	MESURE D'ATTENUATION
Utilisation des engins fixes et des véhicules du chantier	<p>Utiliser des engins peu polluants de préférence équipés par des moteurs électriques.</p> <p>L'entretien périodique des machines et des appareils équipés d'un moteur à combustion (<18 kW) doit être documenté (p.ex. par un autocollant).</p> <p>Toute machine (neuve) et tout véhicule (neuf) équipé d'un moteur à combustion (>18 kW) doivent être munis d'une vignette antipollution adéquate ; Les machines utilisées sur le chantier doivent satisfaire aux valeurs limites en vigueur</p> <p>Les machines et les appareils équipés de moteurs diesel doivent fonctionner avec les carburants ayant le plus bas taux en soufre</p>
Utilisation des machines et appareils de coupe et de façonnage	<p>Les travaux de façonnage mécanique et de coupe des matériaux de construction dégageant de poussières doivent être accomplis avec des machines et des appareils (p.ex. disques à trancher, ponceuses) faisant l'objet de mesures propres à réduire les émissions (p.ex. arrosage, captage, aspiration, filtrage des poussières).</p>

Mesures organisationnelles

ACTIVITES	MESURES D'ATTENUATION
Préparatifs au contrôle des travaux	<p>Désigner un responsable environnement</p> <p>Déterminer le genre, le nombre et la durée des travaux de construction générateurs d'émissions dans le cadre d'un projet de construction.</p> <p>Planifier de façon optimale le déroulement des opérations : réduire la durée et minimiser l'envergure des interventions et présenter un planning prévisionnel détaillé et mis à jour aux autorités concernées</p>
Exécution des travaux	<p>Le maître d'ouvrage ou un organe compétent désigné par lui (bureau de suivi des travaux) surveille l'application correcte des mesures de limitation des émissions fixées dans le rapport d'EIE, l'avis de l'ANPE, la procédure d'autorisation, le catalogue des prestations et le contrat avec l'entreprise.</p> <p>Intégration des mesures de limitation des émissions dans un système de management de la qualité spécifique au projet.</p>
Formation du personnel de chantier	<p>Formation du personnel de chantier sur la production, la diffusion, l'effet et la réduction des polluants atmosphériques sur les chantiers.</p>

10. IMPACTS DE LA PHASE EXPLOITATION, MESURES D'ATTENUATION ASSOCIEES ET BILAN ENVIRONNEMENTAL

10.1. Impacts sur l'intégrité des infrastructures routières, le trafic et l'accessibilité au réseau routier

Le présent projet n'est pas susceptible d'affecter l'intégrité des infrastructures routières existantes. Il ne réduit pas l'accessibilité du réseau routier et ne cause aucune gêne aux usagers de la route. Il permettra, au contraire, une amélioration globale de la circulation automobile au niveau de l'axe routier en le transformant en une route à 2 x 4 voies. Ce projet permettra le développement et la mise à niveau du système de transport routier des Gouvernorats de Tunis et Ben-Arous.

Globalement, l'impact du projet en termes d'intégrité des infrastructures routières et d'accessibilité du réseau routier existant est plutôt de type **positif**. L'intensité de l'impact est considérée moyenne. Cet impact est de longue durée (permanente) et son étendue est locale.

L'importance relative de l'impact de la présence du nouveau réseau de drainage des eaux pluviales est donc jugée forte.

10.2. Impacts sur effets sur les temps de parcours et les distances à franchir

Les distances à franchir ne seront pas modifiées consécutivement à la réalisation du projet. Cependant, le temps de parcours sera significativement réduit compte tenu de la suppression des ralentissements, des arrêts et des embouteillages constatées à l'heure actuelle.

L'intensité de cet impact **positif** est considérée moyenne et son étendue est locale.

En dépit de sa durée permanente, l'importance relative de cet impact positif est jugée moyenne.

10.3. Impact sur les établissements et infrastructures de services publics

A l'échelle locale, les aménagements issus du projet assureront un meilleur accès au centre ville et aux différents locaux administratifs du gouvernorat de Tunis et Ben Arous. L'impact **positif** du projet portera sur le développement des infrastructures et l'amélioration des services assurés par les établissements publics ; toutefois, l'intensité de cet impact est considérée moyenne. Cet impact est d'une étendue locale et de longue durée (permanente). Son importance relative est donc jugée moyenne.

10.4. Impact sur le patrimoine bâti et ses dépendances

S'agissant de modernisation d'une route existante, le projet n'aura pas d'effets sur le patrimoine bâti. De même, aucune expropriation n'est prévue. Les quelques démolitions prévues concernent des dégagements d'emprises situées dans le domaine public routier.

Il s'agit donc d'un impact **négatif**. L'intensité de cet impact est considérée très faible et son étendue est locale.

La durée de l'impact étant permanente, son importance relative est par conséquent jugée très faible.

10.5. Impact sur l'utilisation actuelle et prévue du territoire

Le projet assurera la fluidité de la circulation routière et, par conséquent, il facilitera le déplacement de la population et améliorera l'accès au centre ville et ses liaisons avec les gouvernorats limitrophes. Ceci

confirme l'intérêt du projet quant au développement urbanistique et socio-économique du Grand Tunis.

Par conséquent, l'intensité de l'impact **positif** du projet en termes d'affectation et d'utilisation du territoire est considérée moyenne. Cet impact est de longue durée (permanente) et son étendue est locale.

L'importance relative de l'impact positif est donc jugée moyenne.

10.6. Impacts sociaux, sur la qualité de vie et la sécurité des riverains

Les impacts sociaux du projet portent notamment sur la qualité de vie des usagers étant donné que le projet permettra d'améliorer le déplacement et réduire le temps de parcours. Il permettra également de faciliter l'accès aux centres d'activités pour les habitants des zones périurbaines situées dans le Gouvernorat de Tunis.

En réduisant la congestion du trafic routier le projet, il contribuera à l'amélioration de la qualité de l'air et à la réduction des niveaux sonores et par-là la qualité de vie des usagers.

Le projet ne nécessite pas de relocalisation ou d'expropriations de riverains et d'activités et n'induit aucune modification des habitudes de vie (Effet barrière). De même, le projet n'engendre aucune perte de terrains la perte d'espaces verts, etc. Le projet comporte également un meilleur éclairage de la voie publique. A cet égard, l'intensité des impacts **positifs** sur le milieu social, la qualité de vie et la sécurité est considérée moyenne. Cet impact est d'une étendue locale et sa durée est permanente. L'importance relative de l'impact positif est donc jugée moyenne.

10.7. Impacts économiques

Une fois la gêne occasionnée par les travaux terminée, la circulation reprendra dans un cadre modernisé, plus sécurisé, plus fonctionnel et plus attractif. L'impact sur l'activité économique de la zone touristique sera donc bénéfique.

Les impacts économiques du projet, en termes de coûts de construction et d'entretien, seront compensés par les effets positifs indirects et les retombés économiques qu'engendrent le développement et la modernisation du réseau routier et l'amélioration du trafic et du déplacement de la population. Globalement, l'impact du projet est de type **positif** à forte intensité. Cet impact est de longue durée (permanente) et son étendue est régionale. L'importance relative de l'impact est donc jugée forte.

10.8. Impact sur les milieux visuels

La présence de nouveaux éléments associés au projet et aux ouvrages projetés dans le champ visuel induit un changement important de la qualité esthétique du paysage urbain existant. Le projet est susceptible d'améliorer et moderniser l'aspect actuel des routes.

Le site revêtira un aspect visuellement plus agréable compte tenu des aménagements prévus. Des programmes d'embellissement urbain des ouvrages construits prévus en accompagnement de ce projet. Ainsi, l'impact du projet sur l'aspect visuel du site concerné sera plutôt **positif**. L'intensité de cet impact est considérée moyenne. Cet impact est de longue durée (permanente) et son étendue est ponctuelle. L'importance relative de l'impact est donc jugée moyenne.

10.9. Impact du projet sur la qualité de l'air

Le projet permettra de réduire au minimum les arrêts et les ralentissements des véhicules. Elle contribue à la réduction des émissions et de la consommation d'énergie.

La réduction de la congestion du trafic routier constituerait une stratégie clé pour la diminution des émissions atmosphériques. En effet, les principales mesures pouvant favoriser la fluidité du trafic et la réduction des émissions excédentaires produites sont associés à l'amélioration de la capacité routière.

Par le présent projet, le maître d'ouvrage vise la suppression des ralentissements, des arrêts et des embouteillages. En réduisant les embouteillages et en éliminant les arrêts prolongés et répétitifs, le projet conduira à la réduction du volume des émissions de polluants atmosphériques issues des échappements des voitures. Le volume des émissions dépend aussi du mode de fonctionnement de l'automobile. Celles-ci, émettent plus de polluants quant elles roulent en sous-régime.

En l'absence de données suffisantes sur la qualité de l'air ambiant de la zone d'étude, il est difficile de chiffrer le taux de diminution de la pollution automobile pouvant être associée à l'amélioration des conditions du trafic par suite de l'aménagement concerné. Néanmoins, du point de vue qualitatif, nous pouvons affirmer que le projet permet de s'attendre à une amélioration globale de la qualité de l'air. Ainsi, l'impact du projet sur la qualité de l'air ambiant sera **positif**. L'intensité de cet impact est considérée globalement moyenne. Cet impact est de longue durée (*permanente*) et son étendue est *ponctuelle*. L'importance relative de l'impact est donc jugée *moyenne*.

10.10. Impact sur les émissions des gaz à effet de serre

La réduction des émissions de gaz à effet de serre serait moins évidente étant donné que les émissions de CO₂ dépendent directement de la distance parcourue et de la vitesse du véhicule. La distance reste inchangée tandis que la vitesse des voitures sera augmentée mais elle demeure dans les limites autorisées.

Les émissions de CO₂ gagnées par la suppression des embouteillages seraient pénalisées par une légère augmentation des émissions de CO₂ par suite de l'accroissement de la vitesse des voitures et du nombre de voitures. Globalement, l'effet du projet sur les émissions des gaz à effet de serre serait négligeable.

10.11. Impact sur l'ambiance sonore

L'aménagement actuel, la croissance du trafic et les travaux actuels ont engendré un effet très négatif sur le niveau de la pollution sonore (embouteillage important). L'importance relative de cet impact est donc jugée forte.

Les modifications potentielles des deux axes pénétrante Sud et RN3 sont prévus à la baisse et ce compte tenu de la décongestion du trafic et la suppression des embouteillages (à l'origine d'usages abusifs de klaxons). Ainsi, compte tenu de ces améliorations potentielles du flux automobile et du comportement des usagers de la route, l'impact prévu sur l'ambiance sonore serait de type positif.

Il s'agit d'un impact dont l'intensité est considérée *faible*. Vu l'étendue locale de l'impact et la durée *permanente* de l'exploitation du projet, son importance relative est par conséquent *faible*.

10.12. Impact sur la sécurité routière

Compte tenu de la réalisation mise en 2X4 voies de la pénétrante sud, il faut s'attendre à une amélioration de la sécurité de la circulation routière et une diminution du nombre d'accidents.

Il s'agit donc d'un impact **positif**. L'intensité de cet impact est considérée Moyenne et son étendue est locale. En dépit de sa durée permanente, l'importance relative de l'impact positif du projet sur la sécurité routière est jugée Moyenne.

11. BILAN ENVIRONNEMENTAL DE LA PHASE EXPLOITATION DU PROJET

11.1. Caractéristiques des impacts liés à la présence physique du projet

Cette analyse environnementale a révélée que la présence physique du projet sera à l'origine de plusieurs impacts positifs d'une importance relative jugée de très forte à moyenne. Le tableau ci-dessous, présente les Composantes Valorisées de l'environnement concernés, les sources d'impact, le type et l'importance des impacts liés à la présence physique du projet.

Les impacts sont tous de type positif et aucune mesure d'atténuation n'est par conséquent nécessaire à part les interventions habituelles de maintenance et d'entretien qui relèvent du ressort de la DRT.

Milieu	Composante impactée ou Source d'impact	Type	Importance
PHYSIQUE & SOCIOECONOMIQUE	Nouvel ouvrage d'évacuation des eaux pluviales	Positif	Forte
	L'intégrité des infrastructures routières et l'accessibilité au réseau routier	Positif	Forte
	Les temps de parcours	Positif	Moyenne
	Les établissements et infrastructures de services publics	Positif	Moyenne
	Patrimoine, bâti et dépendances	Négatif	Très faible
	Utilisation du territoire	Positif	Moyenne
	Impacts sociaux, qualité de la vie, sécurité des riverains	Positif	Moyenne
	Impacts économiques	Positif	Moyenne
	Les milieux visuels	Positif	Moyenne

L'exploitation de l'échangeur crée serait potentiellement à l'origine de changements suivants :

- Amélioration la qualité de l'air ambiant et diminutions des émissions des Gaz à Effet de Serre (GES) suite à l'élimination des embouteillages et des cisaillements de la circulation ;
- Réduction du niveau du bruit modification de l'ambiance sonore,
- Amélioration de la sécurité routière suite à la séparation des sens de circulation.

11.2. Caractéristiques des impacts liés l'exploitation proprement dite du projet

L'analyse environnementale a révélée que l'exploitation du projet sera à l'origine de plusieurs impacts positifs ayant des importances relatives jugées de moyenne à faible.

Le tableau ci-dessous, présente les composantes impactées, le type et l'importance des impacts liés à la phase d'exploitation du projet.

Bilan Environnemental de la phase d'exploitation du projet

Composante impactée ou Source d'impact	Type	Importance
La qualité de l'air	Positif	Très Faible
Les émissions des Gaz à Effet de Serre	Positif	Très négligeable
L'ambiance sonore	Positif	Très Faible
La sécurité routière	Positif	Moyenne
Les eaux de ruissellement de la chaussée	Positif	Faible

Compte tenu de l'absence d'impact négatif lié à l'exploitation du projet, des mesures d'atténuation spécifiques ne sont pas nécessaires, à part la maintenance régulière des ouvrages.

12. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

12.1. Introduction

Le présent Plan de Gestion Environnementale (PGE) résume :

- Les activités principales du projet ;
- Les effets négatifs potentiels ;
- Les méthodes à utiliser pour l'atténuation de ces effets ;
- Les systèmes de suivi nécessaires pour la vérification de la mise en œuvre et du bon fonctionnement des mesures d'atténuation sélectionnées.

Ce Plan devrait être considéré comme complément aux termes des contrats des travaux de construction et aux opérations subséquentes. Il procure aussi la structure pour la préparation d'un manuel de gestion environnementale et de suivi à mettre en œuvre sur site.

Il est géré par le maître de l'ouvrage. Celui-ci est tenu d'établir à l'intention de l'ANPE un rapport semestriel sur le déroulement de la gestion environnement en phase travaux ainsi qu'un rapport annuel sur la gestion environnementale des 3 premières années de la phase exploitation.

Sur la base des conclusions de l'EIE et les meilleures normes et pratiques nationales et internationales, le présent Plan de Gestion Environnementale (PGE) résume :

- Les activités principales du projet ;
- Les effets négatifs potentiels ;
- Les méthodes à utiliser pour l'atténuation de ces effets ;
- Les systèmes de suivi nécessaires pour la vérification de la mise en œuvre et du bon fonctionnement des mesures d'atténuation sélectionnées.

Ce Plan devrait être considéré comme complément aux termes des contrats des travaux de construction et aux opérations subséquentes. Il procure aussi la structure pour la préparation d'un manuel de gestion environnementale et de suivi à mettre en œuvre sur site.

Les impacts potentiels sont pour la plupart associés à la phase construction et ils concernent principalement :

- L'augmentation des poussières par la circulation des engins, l'excavation du sol, le stockage et le transport des déblais et des débris de démolition, le déchargement des matériaux de construction, etc. ;
- Les nuisances sonores à des niveaux intermédiaires engendrées par les activités de construction ;
- Le danger pour la communauté locale par l'augmentation de la circulation des véhicules lourds, le stockage de liquides dangereux (combustibles et lubrifiants) et suite à une mauvaise gestion des travaux de construction ;
- L'obstruction aux activités quotidiennes par la perte d'accès.

Le Plan de Gestion Environnementale (PGE) élaboré, en vertu de l'article 5 – paragraphe 5 du décret 2005-1991, relatif à l'étude d'impact sur l'environnement, est consacré exclusivement à cette phase du projet. Un Plan de Gestion des Déchets est également élaborés conformément aux prescriptions de la Loi 41-96, relative à la gestion des déchets. Le PGD est présenté en détail en Annexe 1 de ce rapport d'EIE.

12.2. Gestion environnementale de la phase de construction

12.2.1 - Sécurité et gestion des risques :

Les activités de construction des infrastructures routières restent un des secteurs les plus dangereux sur le plan des accidents du travail. Par heure de travail, il se produit plus d'accidents que dans les autres secteurs (degré de fréquence) et ceux-ci sont plus graves (degré de gravité global). Dans le secteur de la construction, les accidents les plus graves se produisent pendant la préparation du terrain pour la construction.

Dans le cadre de la sécurité, les risques mentionnés ci-dessous sont considérés comme des causes d'accidents et d'incidents :

- Risques découlant d'agents physiques (bruit, vibrations, etc.) ;
- Risques chimiques (réactions, explosifs, caractère corrosif, nocivité, toxicité, etc.) ;
- Risques mécaniques (parties mobiles, manipulation des marchandises, réservoirs sous Pression, etc.) ;
- Risques d'incendie (sources d'inflammation, produits (légèrement) inflammables, combustion spontanée, etc.) ;
- Risques de chutes (tranchées de fondation, échafaudage, travaux de toiture, etc.) ;
- Risques environnementaux (pollution de l'air, du sol, de l'eau, etc.) ;
- Risques biologiques (allergies, etc.) ;
- Risques externes (trafic routier et ferroviaire, etc.) ;

Pour des activités similaires, les chutes sont la première cause des accidents de travail dans la construction (environ 40 % des accidents mortels sont dû aux chutes). Les accidents d'engins ou de transport, des chutes d'objets, le feu, etc., sont d'autres causes possibles.

La réglementation Tunisienne en vigueur impose à l'employeur de prendre les mesures nécessaires pour favoriser la sécurité, la santé et le bien-être des travailleurs soient assurés. La DREE, veillera à ce que ses contractants soient en conformité avec la réglementation en vigueur.

Sur la base d'un système dynamique de gestion des risques, les mesures de prévention adaptées peuvent être prises après identification et évaluation des risques. Ainsi, en fonction de l'activité de construction, des mesures de sécurité spécifiques doivent être prises. Elles concernent notamment :

- Les moyens de protection individuels qui protègent le corps du travailleur contre les accidents et les incidents. En fonction des conditions de travail, les contractants sont tenus de prévoir la protection suivante : protection de la tête, protection des oreilles, protection du visage, protection des voies respiratoires, protection des pieds, protection des mains, protection personnelle contre les chutes, vêtements de protection ;
- Les moyens de protections collectives telles que l'étalement des puits et des tranchées rentrent dans le cadre des mesures de protection collective qui s'imposent. Une protection efficace contre le risque de chutes de personnes et d'objets sera mise en place grâce au cloisonnement des zones de travail et de circulation en hauteur ;
- Le contrôle de l'ordre, de la propreté et de l'éclairage du chantier sera de rigueur et contribuera à réduire les risques. Le désordre sur le chantier est bien souvent une source d'accidents ;
- Les dispositions relatives à l'utilisation des outils de travail (échelles, échafaudages, machines et outils, engins de levage et matériel à percussion). Il faut veiller à ce que tout le matériel soit correctement utilisé dans le respect des instructions d'utilisation et d'entretien. Seules les personnes qui disposent de connaissances nécessaires seront permises d'utiliser le matériel du chantier ;
- Les mesures appropriées contre les dangers d'incendie et d'explosion et pour l'utilisation de produits

toxiques seront à la charge du contractant ;

- L'entrepreneur assurera une signalisation suffisante autour des endroits dangereux sur le chantier (puits, électricité, etc.) ;
- L'entrepreneur prévoira suffisamment de moyens et de personnes qualifiés gérer convenable les travaux et les interventions d'urgence.

Impacts négatifs potentiels	Mesures d'atténuation	Suivi
Pollution de l'air : Poussière et fumée à partir des échappements des engins.	Imposer une limitation de vitesse Couvrir les chargements poussiéreux. Arroser à l'eau pour diminuer les poussières. Prévoir un système de lavage des roues pour éviter le transfert de boue vers les routes. S'assurer que les engins sont bien entretenus, prévenir essentiellement les émissions de fumées noires.	Suivi continu de l'application de ces mesures par l'Entrepreneur supervision par le Maître de l'œuvre chargé du suivi des travaux et du Maître de l'ouvrage
Nuisance sonore pour les riverains.	Couper le moteur lorsque l'engin est à l'arrêt. Eviter d'élever le pic du niveau sonore.	Suivi continu de l'application de ces mesures par l'Entrepreneur. Supervision par le Maître de l'œuvre chargé du suivi des travaux et du Maître de l'ouvrage.
Accidents de la circulation : augmentation du risque	Utiliser une glissière de sécurité pour séparer les piétons et les véhicules dans les zones à haut risque. Installer une signalisation temporaire pour les routes avec les feux correspondants.	Suivi continu de l'application de ces mesures par l'Entrepreneur supervision par le Maître de l'œuvre chargé du suivi des travaux et du Maître de l'ouvrage.
Pollution par les lubrifiants, les hydrocarbures et les fluides hydrauliques, incluant la pollution des eaux souterraines	Utiliser des surfaces imperméables avec des digues pour toutes les zones potentiellement contaminées munies d'un système de drainage pour les eaux d'averses est un séparateur d'hydrocarbures pour que les effluents à la sortie soient conformes aux limites exigées. Contrôler la qualité des rejets par une prise d'échantillon au niveau de l'installation de chantier pendant les pluies d'automne d'hiver et de printemps. Tous les équipements de ravitaillement des hydrocarbures doivent être munis d'un plateau d'égouttage.	Suivi continu de l'application de ces mesures par l'Entrepreneur supervision par le Maître de l'œuvre chargé du suivi des travaux et du Maître de l'ouvrage.

12.2.2. Gestion des déchets du chantier :

Les déchets de construction et de démolition regroupent tous les déchets provenant de la construction, de la rénovation et de la démolition de bâtiments et de constructions, ou de la construction et de la démolition de routes. La terre excavée lors de ces travaux n'est pas considérée comme un déchet de construction et de démolition.

En général, les déchets de construction et de démolition se composent à plus de 100 % de débris de béton, de maçonnerie et d'asphalte, ce que l'on appelle également la fraction pierreuse. Ils comprennent aussi une fraction résiduelle très hétéroclite, composée de différentes sortes de bois, plastiques, emballages, déchets bitumineux et autres. Globalement, ces déchets se composent à 41 % de gravats de béton, à 40 % de gravats de maçonnerie à 12 % d'asphalte. Le reste est un mélange de matériaux : céramique, tuiles, bois, métal, verre, etc.

La composition des déchets de construction varie selon le type de projet et la phase de construction. Le flux de déchets de démolition est distinct du flux de déchets de la construction neuve. Les gravats purs de béton et d'asphalte sont produits par les activités de construction routière. Les gravats de béton, gravats mixtes ou gravats de maçonnerie que l'on rencontre en en démolition sont de qualité moins pure.

Les déchets dangereux proviennent de différentes sources et ne représentent, « selon les sources consultées », que 1 à 3 % de la quantité totale de déchets. Dans la construction, les déchets dangereux suivants peuvent être produits en fonction des activités du chantier :

- Terrassement généraux : huile usée, graisses, batteries, diesel et carburant domestique, filtres à huile, huile hydraulique, chiffons sales, huile de graissage, etc. ;
- Gros œuvres : huile de décoffrage, additifs du mortier et du béton, produits chimiques (durcisseurs, accélérateurs, retardateurs), mastics de rejointement, colles de montage, peinture, diluants, etc.

Ces déchets dangereux doivent être collectés séparément et évacués par des transporteurs agréés et il faut prendre les mesures appropriées pour protéger les travailleurs et pour que les produits dangereux n'occasionnent des dégâts ultérieurs. La loi (41-96) impose que l'on sépare les déchets dangereux du reste des déchets. Mais il peut être intéressant de trier aussi d'autres flux à la source : métaux, bois, plastique, papier et carton, etc. Un tri minimum entre déchets dangereux, et autres fractions résiduelles sera systématiquement pratiqué et lorsque le tri à la source est impossible, ce tri sera effectué dans une entreprise spécialisée.

Prévention et réduction des déchets de construction et de démolition

Des mesures de bonne gestion, la sensibilisation au travail à faible production de déchets, une bonne coordination entre maître de l'ouvrage, concepteur et entrepreneur au niveau du mesurage, des détails, des installations techniques, etc. évitent l'apparition de déchets inutiles et des malfaçons. Il en va de même pour une esthétique et des détails dimensionnels à faible production de déchets.

La prévention des déchets de construction peut se faire par un stockage approprié, afin d'éviter que les matériaux de construction soient endommagés et détériorés et le recours aux livraisons Just-in-time afin d'éviter les dommages pendant le temps de stockage.

Outre la prévention des déchets de construction, le secteur de travaux publics a tout intérêt à chercher à obtenir un pourcentage de recyclage maximum. Une grande partie des déchets de construction et de démolition peuvent être recyclés ou réutilisés. La fraction pierreuse inerte qui constitue la plus importante fraction de ces déchets se recycle très facilement sous la forme de granulats secondaires.

La loi impose que l'on sépare les déchets dangereux du reste des déchets. Mais il peut être intéressant pour l'entrepreneur de trier aussi d'autres flux à la source : gravats, métal, bois, plastique, papier et carton... C'est surtout un tri minimum entre déchets dangereux, gravats, métal, bois et fraction résiduelle qui s'avère rapidement rentable dans la pratique. Et lorsque le tri à la source est impossible pour l'entrepreneur, ce tri peut aussi s'effectuer dans une entreprise spécialisée.

Il est possible, à cette fin, d'établir un plan de gestion des déchets qui tient compte de la situation spécifique du chantier. Il est nécessaire de respecter les règles suivantes.

- Lors de travaux de démolition (trottoirs, décapage de la chaussée, etc.), il faut pratiquer la démolition sélective. Il s'agit de démonter séparément les flux de déchets qui peuvent être récupérés ou qui sont nocifs pour l'homme et/ou l'environnement. Il est favorisé de la sorte, la réutilisation des déchets qui s'y prêtent ;
- Le Maître de l'ouvrage établira avec le concepteur un inventaire des quantités et de la nature des matériaux à démolir, en particulier pour les déchets dangereux ;
- Les gravats peuvent être évacués dans une installation de concassage en vue de leur recyclage en granulats de gravats.

Prévention et réduction des déchets dangereux

On peut envisager l'utilisation de matériaux de construction alternatifs, dont le reliquat n'est pas catalogué comme déchets dangereux, par exemple :

- Les colles, huiles, etc. à base végétale ou animale ;
- L'huile de décoffrage à base végétale ou animale qui est biodégradable.

La séparation des déchets dangereux du reste des déchets permet de réduire considérablement les frais d'évacuation. Il faut veiller à ce que d'autres flux de déchets ne se mélangent pas aux déchets dangereux. Il faut stocker les déchets dangereux de manière judicieuse en ce qui concerne l'environnement, la sécurité et la santé au travail. Les formes suivantes de stockage sont possibles :

- Récipients en plastique, récipients en acier ;
- Dépôt de déchets dangereux ;
- Conteneur pour la récupération des huiles, graisses et filtres des batteries et accumulateurs usagés ;
- Bacs de rétention, etc.

Dans tout projet de construction, l'Entrepreneur est tenu de placer au moins un récipient dans lequel les déchets dangereux seront tenus à part des autres déchets. Il transporte ensuite ce récipient (chaque jour) sur le terrain de son entreprise en attendant son enlèvement par un collecteur agréé.

Plan de Gestion de Déchets

Impacts négatifs potentiels	Mesures d'atténuation	Suivi
Risques pour la santé, la sécurité et l'environnement par suite à une mauvaise gestion des déchets dangereux.	Faire valider à l'avance auprès des autorités locales et les contractants les méthodes d'élimination hors site des déchets du chantier.	Consignation de toutes les opérations d'évacuation des déchets dans un registre qui sera présenté à l'occasion des contrôles de l'ANPE
	Etablir des procédures officielles pour la gestion des déchets.	
	Etablir un service de collecte de déchets.	
	Interdire la décharge de déchets par des méthodes autres que celles permises par la législation.	
	Fournir des conteneurs convenables pour les déchets (avec couvercles) en tout point majeur de génération de déchet. Notamment sur les lieux de l'installation de chantier.	
	Construire un endroit central réservé pour le stockage séparé des déchets avant leurs décharges hors du site (situé loin des campements et des bureaux).	
	Etablir une politique générale de réduction des déchets.	
	La mise en décharge doit être considérée comme option finale.	
	Etablir des notes d'expédition pour s'assurer que le transfert vers les contractants a été correctement transporté et disposé hors site de la manière visée par la compagnie.	

12.3. Gestion environnementale de la phase d'exploitation

Compte tenu de la nature du projet, la gestion environnementale se limite au programme du suivi environnemental et les interventions habituelles de maintenance, préventive et curative. Cette maintenance portera notamment sur le maintien du dispositif de collecte et d'évacuation des eaux pluviales dans un état de fonctionnement optimal.

12.4. Programme de suivi environnemental

Le programme de suivi proposé vise à vérifier que les mesures d'atténuation sont mises en œuvre, qu'elles produisent les résultats anticipés. Les cas échéants, le maître d'ouvrage s'engage à prendre les dispositions nécessaires auprès de ces contractants pour apporter les rectifications et les modifications qui s'imposent.

Le programme de suivi permet aussi d'évaluer la conformité des rejets et des émissions aux normes environnementales nationales (NT 106.002, NT 106.04). Le programme de suivi comprendra les deux volets suivants :

- La surveillance ;
- Le suivi environnemental.

12.4.1 Activités de surveillance :

Pour le présent projet, la surveillance environnementale doit être plus particulièrement effectuée pendant la phase de construction.

Les attributions et les prorogatives de l'Agence nationale de Protection de l'Environnement (ANPE) en vertu du Décret n° 90-2273 du 25 Décembre 1990 lui permettent d'effectuer à tout moment des contrôles qualitatifs et quantitatifs pour vérifier que l'intégrité du milieu est préservée.

12.4.2 Activités de suivi :

Ces activités consistent à mesurer et à évaluer les impacts du projet sur certaines composantes environnementales et si besoin à mettre en œuvre des mesures correctives.

12.5. Estimation des coûts des mesures d'atténuation et du PGE

Les coûts des mesures préventives et d'atténuation, le coût du programme de gestion environnementale sont portés au tableau ci-après :

Mesure	Montant (TND)	Phase
Gestion des déchets du chantier	100 000	A la charge de l'entreprise de travaux
Maintenance curative et préventive et entretien des ouvrages d'art et de la chaussée	30 000 par an	Toute la durée d'exploitation A la charge du Maître de l'ouvrage

12.6. Manuel de gestion et de suivi environnemental

Avant de démarrer la construction, le Plan de Gestion Environnementale (PGE) doit être développé sous forme d'un manuel pratique pour le travail qui renferme les sections suivantes :

- Description sommaire du processus de construction ;
- Problèmes environnementaux potentiels et moyens de contrôle ;
- Normes de contrôle ;
- Rôle du responsable environnement ;
- Organisation générale du personnel, responsabilité individuelle, rapports internes, relations externes ;
- Programmes de suivi et de conservation des enregistrements ;
- Procédures de reportage et d'audit.

Par conséquent, un responsable environnement sera désigné avant le démarrage des travaux. Il fournira dans un seul document concis toutes les informations nécessaires à la bonne gestion du chantier et à la protection du site et de son environnement. Pendant toute la phase construction et dans tous les contrats il devra s'assurer que les exigences du PGE sont obligatoires et que la conformité de l'exécution est correctement suivie.

ANNEXE A – PLAN DE SITUATION

ANNEXE B – RAPPORT PHOTOS

ANNEXE C – PLANS GENERAUX

ANNEXE D – PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

INTRODUCTION

L'étude d'impact du projet durant la phase construction a révélé la possibilité de génération de divers impacts négatifs. L'importance relative des ces impacts potentiels est jugée de moyenne, faible à très faible.

Pour cela, une série des mesures préventives et des mesures de mitigation sont proposées dans le cadre de cette étude d'impact. De même, un Plan de Gestion Environnementale (PGE) sera élaboré pour assurer que la réalisation du projet soit conforme aux exigences de la protection de l'environnement.

Le maître d'ouvrage exigera de ses prestataires l'application des ces mesures préventives et d'atténuation et veillera à la mise en place du Plan de Gestion Environnementale (PGE) élaboré à cet effet. Il exigera aussi une gestion efficace des déchets du chantier.

Le tableau ci-dessous, présente une synthèse des mesures d'atténuation et les impacts résiduels pour les incidences prévues pour la phase de construction du projet. Ainsi, les impacts négatifs prévus durant la phase de construction seront atténués voire éliminer grâce à la mise en œuvre des mesures préventives et curatives proposées. Aucun impact résiduel n'est à constater pour cette phase du projet. De surcroît, les activités du chantier auront indéniablement un impact positif d'importance moyenne sur l'emploi et l'économie locale et engendrerons des bénéfices pour des entreprises de travaux publics et d'autres prestataires de services connexes.

Le bilan environnemental de la phase de construction du projet est donc acceptable de point de vue environnemental et bénéfique sur le plan socioéconomique.

Les tableaux suivant récapitulent les principales actions de gestion environnementale, les mesures correspondantes proposées pour les atténuer, les estimations, ainsi que les périodicités de ces actions dans le cadre de la réalisation du projet.

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

A-Phase pré-construction

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
Installation de chantier (baraquements, bureaux, ateliers, zones de stockage, parc matériels, etc.)	Occupation temporaire des terres	Etablissement d'un document légal (Contrat, autorisation, etc.) d'occupation temporaire des terrains par l'entreprise, Préparation par l'entreprise d'un plan d'installation de chantier (plan de situation, plan masse, aménagements des différents compartiments, des accès, etc.) à soumettre à l'approbation du Maître de l'ouvrage.	<ul style="list-style-type: none"> - Textes relatif à la protection des terres agricole, au DPH, code des contrats et des obligations, ..) - Normes et réglementation environnementale (Décret EIE, normes relatives à la qualité de l'air (NT 106-04), aux eaux usées domestiques (NT 106 -02) loi relative aux déchets, etc.) 	Dès la notification du marché et Avant l'occupation de terrain	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES/	Inclus dans le marché travaux
	Impacts similaires à ceux des travaux (voir mesures ci-dessous)	Même types mesures que pour les dégagements des emprises, fournir au préalable				
Dégagement des emprises (emprise de la route, de l'aire)	Dégagement de poussières	Arrosage régulier des pistes et stock de terre (min 2 fois par jour et en cas de nécessité), limitation de la vitesse des camions (20 km/h), couverture des bennes des camions de transport	Norme sur la qualité de l'air (NT 104-06))	Pendant la durée des travaux		
	Bruits	Respect des niveaux réglementaires du bruit	Code de la route			

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
d'installation du chantier, des ouvrages existants, etc.)		Contrôles technique des camions 2 fois par an (Attestations) Interdiction des travaux pendant la nuit et les horaires et jours de repos.	Directives de l'OMS relative au bruit, Arrêté du maire de Tunis du 21 août 2000 qui fixe les valeurs limites.			
	Produit de décapage, 140 000 m² déchets de dessouchage, etc.	Stockage à part et réutilisation ultérieure de la terre végétale pour les espaces verts et autres plantation, Evacuation des déchets de décapage vers les décharges autorisées	Loi relative aux déchets et ses textes d'application (Loi n°96-41).			
	Arrachage des arbres d'alignement	<ul style="list-style-type: none"> - Marquage des arbres à arracher par l'entreprise - Obtention des autorisations des CRDA - Coupes, dessouchage et débitage des arbres - Récupération du produit par le propriétaire du terrain ou transport vers les lieux désignés par le CRDA - Evacuation des déchets de coupe vers les sites d'élimination autorisés - Préparer un plan de replantation de cinq fois le nombre d'arbres arrachés à soumettre à l'avis des CRDA et Maître de l'ouvrage 	Code forestier	Dès la notification du marché et Avant le démarrage des travaux de dégagement des emprises	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet MO responsable PGES En concertation avec la DG Forêt et CRDA	
	Erosion hydrique et ensablement des ouvrages	Maintien des écoulements naturels des eaux, aménagement de canaux provisoires de drainage si nécessaire Programmation des travaux pendant la saison sèche et limiter les fronts dans les zones à	Code des eaux	Pendant la durée des travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet	

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
		forte pente.			MO responsable PGES En concertation avec CRDA	
	Perturbation de la circulation	- Préparation d'un plan de circulation à soumettre à l'approbation des autorités compétentes	Code de la route	- Avant le démarrage des travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet MO responsable PGES En concertation avec municipalité, police circulation	
		- Application des mesures et consignes de sécurité (signalisation, limitation de vitesses, déviation de la circulation, ...)		- Pendant toute la durée des travaux		
		Obtention de l'avis favorable de l'ANPE avant le démarrage des installations		Avant l'installation		
		Application des mesures d'atténuation du PGE/EIE		Pendant l'installation		
Travaux de démolition des constructions	Bruit et vibrations	Utilisation d'équipements insonorisés (p.ex. cabine d'insonorisation pour les compresseurs) Interdiction des travaux de démolition pendant la nuit et les horaires de repos, Respect des valeurs limites de bruit au droit des façades des bâtiments	Directives OMS relative au bruit Arrêté du maire de Tunis du 21 août 2000 fixant les valeurs limites de bruits	Pendant toute la durée des travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet MO responsable PGES	
	Production de déchets de démolition et autres	Collecter et évacuer les déchets dans la journée vers les sites d'élimination autorisés	Loi cadre sur les déchets			
	Propagation de poussières	Humidifier les ouvrages à démolir et les stocks de déchets produits (min 2 fois par jour et en cas de nécessité)	Normes NT 106-04 du 06-01-1995 Décret 2010-2519			

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
		Couverture des bennes des camions de transport,	du 208 septembre 2010			
	Risques d'accidents, perturbation de la circulation	Respect des fréquences et horaires des mouvements des engins, Limitation des vitesses des camions, et consignes de sécurités et autres exigences du plan de circulation approuvé	Code de la route Code de travail			
Travaux de déviations de la circulation et les réseaux de concessionnaire (STEG, ONAS, SONEDE, Télécom, etc.)	Perturbation du trafic routier	Préparer des plans de déviation y compris signalisation, éclairage, giratoire, barrières, etc. : <ul style="list-style-type: none"> - Déviation de la circulation relevant de l'entreprise travaux - Déviation des réseaux relevant des concessionnaires en relation avec le Maître de l'ouvrage 	Code de la route Règlements municipaux Obligations contractuelles/ réglementaires des concessionnaires vis-à-vis de leurs abonnés	Dès la notification du marché et avant le démarrage des travaux	Responsable PGES de l'Entreprise et les concessionnaires, en concertation avec Chef de projet responsable PGES Municipalités	Inclus dans le marché des travaux (déviation de la circulation relevant de l'entreprise)
	Restriction / limitation d'accès des riverains aux services publics, propriétés, ressources naturelles, etc.	Mise en places des passerelles et les accès pour piétons, les déviations de la circulation et assurer la sécurité des usagers (Information des usagers, Signalisation, éclairages, gyrophares, barrières de sécurités, clôtures de protection, gardes corps, etc.), conformément aux plans de déviations approuvés.	Contrats entre le MO et les concessionnaires pour la réalisation des travaux de déviation)	Pendant toute la durée des travaux	Responsable PGES de l'Entreprise et les concessionnaires, sous la supervision du Chef de projet MO	Budget de l'état (les travaux de déviation relevant des concessionnaires)

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
					responsable PGES Municipalités	
	Coupures d'eau potable, d'électricité, téléphone, etc. pendant l'opération de raccordement des déviations ou en cas de casse	Vérifier les plans de récolement fournis par les concessionnaires, suivre l'établissement des plans de déviation avec les concessionnaires, contrôler la durée autorisée pour la coupure des services (Eau, électricité, etc.), informer la population une semaine en avance pour chaque intervention,	Contrats entre le Maître de l'ouvrage et les concessionnaires pour la réalisation des travaux de déviation)		Les concessionnaires et le Maître de l'ouvrage Chef de projet MO responsable PGES) en coordination avec l'entreprise travaux	
	Production de déchets (déblais, conduites usagées, déchets de câbles, etc.)	Collecte et évacuation des déchets vers les sites autorisés d'élimination ou de recyclage conformément à la réglementation en vigueur (Mesures d'atténuation similaires à celles prévues dans les autres sections)	Loi cadre sur les déchets et ses textes d'application		L'entreprise et les concessionnaires	
	Risques d'accidents, dégradation des constructions limitrophes, etc.	Respecter et mettre en place les mesures de sécurité (Information des usagers, blindage des fouilles, Signalisation, éclairages, gyrophares, barrières de sécurités, clôtures de protection des piétons) conformément aux plans de déviation approuvés.	Clauses du contrat avec les concessionnaires		Chef de projet MO responsable PGES	

B-Phase construction

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
Les travaux de terrassement généraux (déblais et remblais)	Poussières	- Arrosage régulier des pistes et stock des déblais (min 2 fois par jour et en cas de nécessité) - Limitation de la vitesse des camions (20 km/h) - Couverture des bennes	Norme sur la qualité de l'air (NT 106-04 du 06-01-1995)	Pendant la durée des travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet MO responsable PGES	Inclus dans le marché des travaux
	Bruit	Interdiction des travaux pendant la nuit et les horaires de repos Utilisation de matériel insonorisé pour les travaux en terrain dur (Exemple : caissons d'insonorisation pour les compresseurs)	Directives OMS relative au bruit Arrêté du maire de Tunis du 21 août 2000 fixant les valeurs limites de bruits			
	Déblais, déchets, de chantiers	Evacuation dans la journée des déblais excédentaires vers les sites autorisés ou les décharges contrôlées	Loi N°96-41 sur les déchets et ses textes d'application			
	Erosion hydrique des sols et des talus et ensablement des ouvrages hydrauliques	- Limitation de la longueur du front dans les zones à forte pente - Programmer les travaux (particulièrement au niveau des reliefs accidentés) pendant la saison sèche et arrêt des travaux pendant les pluies - Prévoir des buses d'équilibres sous	Textes relatifs à la protection des eaux, du DPH et des sols, particulièrement le Code des eaux et la loi n°95-70 relative à la conservation			

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
- Utilisation des déchets de carrières		remblais et au niveau du fil d'eau naturel dans les zones marécageuses - Installer les canaux provisoires de drainage et de conservation des sols	des eaux et des sols			
	Dégagement de poussières lors du transport et du déchargement	- Arrosage régulier des pistes (min 2 fois par jour et en cas de nécessité) - Limitation de la vitesse des camions (20 km/h) sur chantier et sur les pistes non revêtues - Couverture des bennes	Norme sur la qualité de l'air (NT 106-04 du 06-01-1995)			
	Perturbation de la circulation par les camions de transport	- Application des mesures et consignes de sécurité (signalisation, déviation de la circulation, etc.) - Respect des fréquences et horaires des mouvements des camions de transport, - Limitation des vitesses des camions,	Code de la route Plan de circulation approuvé			
Les travaux de construction du corps de chaussée et des ouvrages	Important dégagement de poussières	- Arrosage régulier des pistes, stock des déblais (min 2 fois par jour et en cas de nécessité) - Limitation de la vitesse des camions (20 km/h) sur chantier et les piste non revêtues - Couverture des bennes des camions	Norme sur la qualité de l'air (NT 106-04 du 06-01-1995)	Pendant toute la durée des travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet MO responsable	Inclus dans le marché des travaux

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
		<ul style="list-style-type: none"> de transport - Arrosage des matériaux de construction avant déchargement 			PGES	
	Production de déchet (enrobé défectueux, déblais, déchets de bentonite, de ferrailles, de béton, de coffrage, déchets d'asphalte, de lavage des camions toupies, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Aménagement des espaces adéquats pour le stockage provisoire des déchets en fonction de leur nature - Mise en place des bacs, en nombre et en volume appropriés pour la collecte de déchets par type (ferraille, déchets d'enrobé, d'emballage, de câbles, etc..). - Stabilisation de la bentonite usagée, issue des opérations de forage des pieux (Cette opération sera confiée à des sociétés de service spécialisée et agréée par le ministère chargé de l'environnement) - lavage des camions toupies au niveau de la centrale à béton dans une station de débouillage et de décantation - Récupération, broyage et réutilisation des déchets d'enrobé défectueux - Récupération des poussières captées par les filtres des fumées des centrales d'enrobés - Evacuer régulièrement les déblais 	Loi N°96-41 sur les déchets et ses textes d'application			

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
		<p>et les déchets de béton, de la bentonite stabilisée vers les sites d'élimination autorisés (décharges contrôlées)</p> <p>- Evacuation des cendres des centrales d'enrobé vers les centres techniques de traitement et d'élimination.</p> <p>- Livraison des déchets recyclables (ferraille, bois, emballage, câbles, etc.) à des sociétés de récupération autorisées par le ministère chargé de l'environnement, ceci quelque soit l'implantation des centrales : béton, enrobé, GRH, sur site, dans les dépôts de l'entreprise ou du fournisseur.</p>				
	Bruits des compresseurs, groupe électrogène, des grues, des engins de chantiers, de recepage des pieux, etc.	<p>- Utilisation de caissons d'insonorisation pour les compresseurs et les groupes électrogènes</p> <p>- Interdiction des travaux de déchargement des produits et de recepage des pieux pendant la nuit et les horaires de repos, congés, etc.</p> <p>- Limitation du niveau de bruit sur chantier à 80 dB(A)</p>	<p>- Directives OMS relative au bruit</p> <p>- Arrêté du maire de Tunis du 21 août 2000 fixant les valeurs limites de bruits</p> <p>- Code du travail</p>			
	Dégradation du paysage	- Clôturer les zones de travaux de manière appropriée (Intégration dans le paysage, Isolation visuelle des installations				

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
		<ul style="list-style-type: none"> - veiller à la propreté des environs du chantier et assurer le ramassage des divers types de déchets générés par les activités de construction. - Assurer le décrochage des camions 				
	Accès et sortie des camions	- Isoler la zone des travaux par des clôtures et prévoir des accès, signalisés, gardés et contrôlés par des sentinelles formés à cet effet	Code de la route Règlements municipaux			
Trafics supplémentaires lourds de transports des matériaux	Perturbation de la circulation sur la route au niveau des carrefours Risques d'accidents Nuisances pour les zones urbaines traversées	<ul style="list-style-type: none"> - Adapter la fréquence de ravitaillement du chantier en fonction de la densité du trafic - Interdire aux camions de traverser les centres villes et les quartiers résidentiels - Contrôler, former et sensibiliser les chauffeurs au respect des consignes de sécurité, - Prévoir des sentinelles au niveau des accès au chantier et sur l'itinéraire, Couverture des bennes des camions, fermeture sécurisée des trappes de déchargement, garde boue arrière, etc.).	Code de la route Règlements municipaux			
Achèvement des travaux et fermeture du chantier	Déchets, sols pollués, séquelles des travaux, semelles de fondation des	Remise en état des lieux : <ul style="list-style-type: none"> - Nettoyage des zones des travaux et d'installation de chantier : collecte et évacuation de l'ensemble des déchets (déblais, déchets, ménager, déchets d'emballage, huiles 	<ul style="list-style-type: none"> - Réglementation environnemental e énumérée ci-dessus - CCTP, CCTG et PV de réception 	A la fin des travaux et préalablement à la réception provisoire	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES	Inclus dans le marché des travaux

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
	installations, excavation, etc.	<p>usagées, déchets de ferrailles, de coffrages, carcasses d'engins, pneus usagées, etc.)</p> <p>- Démontage de baraquement et autres installations (gîtes d'emprunt, fosses septiques, radiers et socles en béton, citernes de stockage, ...)</p> <p>- Mise à niveau du terrain, scarification des sols compactés, ...)</p> <p>Vérification du respect de ces conditions lors de la réception provisoire des travaux</p>				

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
Mesures communes à toutes les phases travaux						
Travaux à risques (Utilisation d'engins, travaux en hauteur et en profondeur, manipulation et exposition aux produits toxiques, etc.)	Risques d'accidents, blessures, chutes, brûlures d'incendie, intoxication, exposition au bruit, etc.) pouvant entraîner des maladies chroniques, l'invalidité, le décès)	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisition et mise à la disposition des ouvriers des équipements de sécurité et de protection (Gants, chaussures de sécurités, gilets fluorescents, casques, lunettes, boules kies, etc.) - port obligatoire de ces équipements par les ouvriers pendant les travaux - Installation d'un local de soin équipés (Personnels formé, boîte pharmacie de premiers soins, etc.) pour effectuer les premiers secours et soins en cas d'accident - Former le personnel de l'entreprise aux techniques et procédures de secours et des premiers soins - Respecter les mesures de sécurités du CCTG /CCTP et les dispositions du Code du Travail - Limiter le niveau du bruit sur chantier à 80 dB(A) 	Code du travail	Pendant toute la durée des travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES	Inclus dans le marché des travaux
Travaux annexes : Ateliers d'entretien et de réparation, base de vie des	Pollution des eaux et des sols par les déchets ménagers, les eaux usées, les huiles usagées, et autres	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir des poubelles pour la collecte des ordures ménagères - Evacuation hebdomadaire des ordures ménagères collectées vers la décharge contrôlée - Aménagement des zones spécifiques pour la collecte des déchets spéciaux (pneus, pièces de 	Textes réglementaires relatifs à la protection des eaux et sols contre la pollution (voir références ci-			

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
ouvriers, baraquements Gestion des matériaux et produits	produits chimiques	<p>rechange, emballages, ... et évacuation vers sites autorisés ou livraison à des sociétés de récupération agréées</p> <ul style="list-style-type: none"> - Installation de fosses étanches de collecte des eaux usées domestiques et vidange régulière vers les infrastructures d'assainissement publiques (En coordination avec l'ONAS) - Prévoir au niveau des ateliers, des containers étanches pour la collecte des huiles usagées et des filtres (A livrer régulièrement aux sociétés de collecte agréées) - Stockage des hydrocarbures dans des citernes étanches, placés dans des bacs de rétention et mise en place d'un bac de stockage de produit absorbant - Contrôle régulier de l'étanchéité des installations - Interdiction des lavages des engins sur chantier (ceux-ci seront effectués dans des stations services) 	dessus)			
Travaux de fouilles et de terrassement	Dégradation ou perte de vestiges enfouis,	- Arrêter le travail immédiatement après la découverte de tout objet ayant une possible valeur historique, archéologique, historique,	Code du patrimoine CCAG des marchés publics	Dès la découverte de vestiges jusqu'à	Responsable PGES de l'Entreprise	Inclus dans le marché des

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
	découverts de manière fortuite	<p>paléontologique, ou culturelle, annoncer les objets trouvés au chef de projet et informer les autorités compétentes;</p> <ul style="list-style-type: none"> - informer immédiatement les services compétents du Ministère chargé du Patrimoine - Protéger correctement les objets trouvés aussi bien que possible en utilisant les couvertures en plastique et mettant en œuvre si nécessaire des mesures pour stabiliser la zone, - Prévenir et sanctionner tout accès non autorisé aux objets trouvés - Ne reprendre les travaux de construction que sur autorisation des autorités compétentes. 		l'autorisation de reprise des travaux	<p>Chef de projet responsable PGES</p> <p>En coordination avec les services du patrimoine (INP)</p>	travaux
Situation d'urgence (Graves accidents, incendie, explosion, pollution de grande ampleur)	Pollution de grande ampleur, nombre important de blessés et décès, autres situation présentant un dangers potentiels aux ouvriers, tiers,	Préparation d'un plan d'intervention d'urgence approuvé par les autorités compétentes, définissant les procédures à appliquer, les moyens humains et matériel à mobiliser ainsi que les responsabilités et les rôles des différents intervenants.	Code de travail Réglementation relative à l'établissement classes dangereux, insalubre et incommode	Lors de l'établissement de l'offre des travaux	Entreprise travaux	Inclus dans le marché des travaux
		Evaluation et approbation du plan d'urgence		Avant le démarrage des travaux	MO, Protection civile, direction de la sécurité	

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
	etc.					
		Formation du personnel de L'entreprise aux procédures d'intervention et mis à la disposition du chantier		Dès le démarrage des travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES	

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

C- Phase exploitation

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
Exploitation des infrastructures réalisées	Restriction et interdiction d'accès de la population aux services public, ressources naturelles (Transhumance, points d'eau, etc.),	Des passages signalés et sécurisés pour les piétons au niveau des carrefours, écoles, mosquées, et autres services publics,	Règlements municipaux de la voirie	Lors des études (phase conception)	Maître de l'ouvrage	Budget de l'Etat
				Mise en œuvre lors des travaux)	Chef de projet responsable PGES Responsable PGES de l'Entreprise	Inclus dans le marché des travaux
	Impacts induits de l'urbanisation non contrôlé et ses conséquences sur la durabilité du projet (saturation prématurée)	Prévoir une zone non aedificandi de part et d'autre de la route (P.exe sur une bande de 100 mètres, interdite à la construction et à toute activité commerciale Interdire tout nouvel accès ou sortie non autorisé à partir de la route. Toute extension du PAU des agglomérations traversées doit tenir compte de cette contrainte	CATU Plans d'Aménagement Urbains	Dès la phase de conception du projet et avant le démarrage de l'exploitation	Maître de l'ouvrage Municipalités	Budget de l'Etat
	Pollution de l'air Nuisances sonores	Contrôle des gaz d'échappement des véhicules et du bruit moteur	Code la route Règlement municipaux	Lors des visites techniques (1 à 2 fois par an)	ATT	Inclus dans le marché des travaux
Trafic automobile	Pollution de l'air Nuisances sonores Risques d'accidents	Contrôle des gaz d'échappement des véhicules et du bruit moteur Préparation d'un Plan de sécurité	Code la route Règlement municipaux	Contrôle inopiné sur route (4 fois	ATT + Police de la circulation	

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
		de la circulation et de gestion du trafic	Code la route	par an)		
				Dès la phase de conception du projet	Maître de l'ouvrage	
	Risques d'accidents Pollution hydrique (MES et hydrocarbures) des cours et plans d'eau au niveau des rejets des eaux de drainage	Mise en place de ralentisseurs, de panneau d'avertissement de danger, de marquage (signalisation horizontales et verticales), glissières de sécurités,	Code la route Décret n° 85-56, relatif à la réglementation des rejets dans les milieux récepteurs	Phase travaux	Chef de projet responsable PGES Responsable PGES de l'Entreprise	
		Organisation de campagnes de sensibilisation à la sécurité routière destinées usagers de la route		4 fois par an	Maître de l'ouvrage avec police de circulation et société civile	
		Conception des ouvrages décanteurs-séparateur d'hydrocarbures au niveau des points de rejets des eaux de drainage		Phase conception APD	Maître de l'ouvrage	Budget de l'Etat
	Impacts positifs sur la durabilité du projet	Réalisation de décanteurs-séparateur d'hydrocarbures		Phase travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES	Inclus dans le marché
		Préparation d'un manuel d'entretien	Normes de construction	Phase études	Maître de l'ouvrage	Budget de l'Etat
Travaux d'entretien des		Contrôle de l'état des ouvrages et		Min 2 fois par	Entreprise Chef	Inclus

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
infrastructures routières (chaussée, ouvrages d'art et équipements)		réfection des défauts (nids de poules, fissures,)		an	de projet responsable PGES (période garantie) en coordination avec le service de l'entretien	dans le marché
		Contrôle de l'état des ouvrages et réfection des défauts (nids de poules, fissures,) Curage des réseaux de drainage et ouvrages hydrauliques Entretien des talus et des aménagements de protection contre l'érosion	Manuel d'entretien	Min 2 fois par an Min 2 fois par an, avant et après la saison pluviale	Service entretien (après la période de garantie) Entreprise : responsable PGES (période garantie) Chef de projet responsable PGES en coordination avec le service de l'entretien	budget de l'Etat à la fin de la garantie Inclus dans le marché
Entretien des réseaux de drainage et ouvrages hydrauliques		Curage des réseaux de drainage et ouvrages hydrauliques Entretien des talus et des aménagements de protection contre l'érosion	Manuel d'entretien	Min 2 fois par an, avant et après la saison pluviale Phase conception	Service entretien (après la période de garantie) Maître de l'ouvrage	budget de l'Etat à la fin de la garantie budget de l'Etat

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
Eclairage Public	Economies d'énergie	Alimentation électrique par un système photovoltaïque pour chaque candélabre. Utilisation de lanternes avec des lampes LED			Entreprise : responsable PGES (période garantie) Chef de projet responsable PGES en coordination avec le service de l'entretien	Inclus dans le marché
Aménagement des espaces verts et plantation d'arbres	Compensation des arbres arrachés Amélioration du paysage	Plantation des arbres d'alignement et aménagement des espaces verts au niveau des carrefours giratoires, y compris leur entretien	Code des forêts	Phase travaux	Entreprise Chef de projet responsable PGES (période garantie) Chef de projet responsable PGES	Inclus dans le marché
		Entretien des espaces verts et des arbres plantés		Après la période de garantie	Service d'exploitation et de l'entretien des routes	Budget de l'Etat

- Suivi environnemental

Détermination de l'état de référence de l'environnement	Action à engager	Réglementation	Calendrier	Responsable	Coûts
Évaluation de l'état initial du niveau du bruit	Campagne d'évaluation de l'état actuel du niveau du bruit et suivi tout au long du cycle du projet et proposition de mesure en cas de dépassement des seuils admissibles.	Normes sur les valeurs limites Arrêté du maire de Tunis du 21 août 2000 qui fixe les seuils en décibels	Pendant la durée des travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet MO responsable PGES	Inclus dans le marché des travaux
Evaluation de l'état initial de la pollution de l'atmosphère	Campagne d'évaluation de l'état actuel de la pollution de l'atmosphère, suivi tout au long du cycle du projet et proposition de mesure en cas de dépassement des seuils admissibles.	Normes NT 106-04 du 06-01-1995 Décret 2010-2519 du 208 septembre 2010	Pendant la durée des travaux		

➤ *Programme de suivi environnemental*

Phase de construction (période de garantie)

Élément	Paramètres de suivi	Fréquence du suivi	Normes	Lieux du suivi	Responsable	Coûts
▪ Émission atmosphérique des installations asphalt/bitume	Total particules en suspension (TPS), fumée à l'émission	1 fois/semaine (2 prélèvements/analyses, matin et après-midi)	Normes NT 106-04 du 06-01-1995 Décret 2010-2519 du 208 septembre 2010	Sites des installations et à proximité	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de MO projet responsable PGES	Inclus dans le contrat travaux
▪ Qualité de l'air	Total particules en suspension (TPS)	Pendant la saison sèche et en fonction de la direction des vents : 1 fois/semaine (2 prélèvements/analyses, matin et après-midi)		Zones de travaux, Zones résidentielles, agricoles, pistes empruntées par les camions de transport		
▪ Bruit	Niveau de bruit en dB(A)	1 fois/semaine pendant 2 jours. (2 fois par jour, y compris le soir et le dimanche.	Normes sur les valeurs limites Arrêté du maire de Tunis du 21 août 2000 qui fixe les seuils en décibels	- Au droit des façades (logements, écoles, hôpitaux, etc. jusqu'à 200 m - sites de construction, carrières, routes, etc.		

Phase d'exploitation

Élément	Paramètres de suivi	Fréquence du suivi	Lieux du suivi	Responsable	Coûts
Qualité de l'air	Bioxydes d'azote NOx, Oxyde de carbone (CO) et particules en suspension (TPS)	2 fois par an (janvier et juillet) pendant 5 jours consécutifs. 4 fois par jour à 7 h, 10 h, 14 h et 17 h	Zones résidentielles et les zones où l'air est très pollué	Services de l'exploitation et de l'entretien des routes Chef de projet MO responsable PGES	A déterminer et inclure dans le budget annuel d'entretien
Bruit	Suivi du bruit durant la journée et la nuit et durant les week-ends.	4 fois par an pendant 2 jours consécutifs. 4 fois par jour	Au droit des façades (logements, écoles, hôpitaux, etc. jusqu'à 200 m		
Qualité de l'eau	MES, conductivité, DOC, DBO, huiles et graisses minérales	3 fois par an pendant 1 jour avec 2 mesures par jour (matin et après-midi)	- Rejet des eaux de drainage - Milieu récepteur (Cours d'eau et mares, etc.		

MATRICE REPRESENTATIVE DES IMPACTS DU PROJET DE
MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD

PRINCIPALES ACTIVITÉS DU PROJET	Air	ressource en eau	Ressources en Sol	Hydrographie	Flore	Faune	Vestiges enterrés	Paysage / Esthétique	Usagers de la route	Activités économiques	Accès des personnes	Propriétés privées	Qualité de la vie (ZU)	AEP, électricité, ...	Emploi direct /Indirect	Sécurité des ouvriers	Changement Climatique	Durabilité du projet
1- Phase de pré construction																		
Installation du chantier																		
Travaux de dégagement des emprises																		
Installation des centrales à béton, et centrale d'enrobé.																		
Démolition des constructions, ouvrage et chaussée existants																		
Ouvertures des gîtes d'emprunt et pistes d'accès																		
Travaux de déviations (circulation, réseaux des concessionnaires)																		
2- Phase construction																		
Travaux de terrassement généraux																		
Travaux de construction du corps de chaussée et ouvrages d'art																		
Exploitation des gîtes d'emprunt																		
Exploitation des centrales de béton et d'enrobé																		
Transport des matériaux de construction et des déchets de chantiers																		
Production d'eaux usées et déchets de baraquement																		

**ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ETUDE DE MISE EN 2X4 VOIES DE LA PENETRANTE SUD
ET DECONGESTION DE LA SORTIE SUD**

3- Phase exploitation

Ouvrages et infrastructures réalisés																		
Trafic routier																		
Plantations d'arbres et aménagement des espaces verts																		
Travaux d'entretien et de maintenance																		
Collecte et évacuation des eaux de drainage de la route																		
Urbanisation non maîtrisée (Impact induit à moyen et long terme)																		

