

RÉPUBLIQUE TUNISIENNE

\*\*\*\*\*

MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT, DE L'HABITAT  
ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

\*\*\*\*\*

DIRECTION REGIONALE DE TUNIS

***ACTUALISATION DE L'ETUDE DE LA RADIALE X4  
ENTRE CARREFOUR MALAGUA ET LA ROUTE X20***

***DOSSIER D'APPEL D'OFFRES***

**ETUDE D'IMPA+CT SUR L'ENVIRONNEMENT**

*Avril 2016*

[www.ceta.com.tn](http://www.ceta.com.tn)



CETA Ingénierie. Sarl  
3, rue 8609 Charguia I - 2035 Tunis Carthage  
Tel : (216) 71 77 38 00 - Fax : (216) 71 77 38 33  
email: [ceta@ceta.com.tn](mailto:ceta@ceta.com.tn)

## **RESUME**

### **SITUATION DU PROJET**

Le site du projet se situe au cœur de la zone urbaine des cités des Jardins d'El Menzah, El Manar et El Menzah IX. La radiale projetée prend origine sur la voie X20, à environ 1km de l'embranchement de la X3 et 1,5km du carrefour X20/X2.

Le projet concerne le prolongement de la radiale X4 (du Carrefour Malagua jusqu'à l'échangeur projeté au niveau de l'intersection avec la X20 sur une longueur de 1900m) :

Le projet comprend aussi la mise à 2x2 voies du tronçon entre le giratoire devant l'hôtel Sheraton et le siège de la Télévision Nationale et le giratoire X4 – l'Avenue Chedly Zouiten.

La longueur de ce tronçon est de 557m :

### **OBJECTIF DU PROJET**

L'objectif principal est de fluidifier la circulation dans le Grand Tunis. La X 4 est une radiale qui joint la route « X » à la deuxième rocade qui est la X 20, elle complétera les infrastructures réalisées pour les autres radiale de la X2 et de la X3.

La radiale X4 a une longueur de 1900 m, sur une emprise de 50 m qui a été prévu dans d'aménagement du lotissement des Jardins d'El Menzah réalisée par l'Agence Foncière d'Habitation.

La chaussée sera réalisée en 2x2 voies.

Les principaux objectifs suivants :

- La décongestion du trafic routier,
- L'amélioration de la sécurité des usagers de la route
- La modernisation et l'amélioration de l'aspect esthétique de cette voie structurante d'un important lotissement (les Jardins d'El Menzah)
- Le gain de temps suite à la fluidification du trafic

### **EVALUATION ENVIRONNEMENTALE**

Ce projet de a fait l'objet d'une évaluation environnementale et sociale pour s'assurer que toutes les mesures aient été prises pour atténuer et compenser ses impacts négatifs à des niveaux acceptables.

**IMPACTS PRÉVISIBLES DU PROJET** Le la réalisation de la radiale X4 ne pose pas de problèmes environnementaux majeurs. En effet, l'emprise pour la réalisation du projet a été préservée depuis longtemps. Les aspects environnementaux et sociaux ont été pris en considération dans la conception du projet et des Mesures ont été déjà préconisées, au stade de la conception, pour minimiser les impacts négatifs.

***Impacts positifs*** Les impacts positifs du projet sont liés aux objectifs pour lesquels il a été initié. En effet, il va permettre une amélioration de la fluidité du trafic et l'atténuation des effets d'embouteillage (perte de temps, dégagements de CO2, gains énergétique, ...), garantir une meilleure sécurité routière (moins d'accidents, de dégât matériel, perte de vies humaines, ...) et offrir des opportunités d'emploi de la main d'œuvre locale.

### ***Impacts négatifs***

Les impacts négatifs se manifestent pendant les phases de pré-construction, de construction et d'exploitation.

#### **Les impacts négatifs de la phase de pré-construction**

- Le dégagement des emprises nécessaires au projet (emprise de la route, de l'aire d'installation du chantier, les ouvrages, les gîtes, etc.) va générer des nuisances similaires à tous les travaux (Bruits, poussières, érosion des sols, perturbation de la circulation, etc.) et des impacts spécifiques à l'environnement de la radiale X4, notamment le décapage de la terre végétale, le débroussaillage et l'arrachage de 110 arbres ;
- Cette opération va générer des quantités de produits de décapage (sur 80 000 m<sup>2</sup> avec 20 cm d'épaisseur, soit environ 16 000 m<sup>3</sup> et nécessite environ 1 600 voyages pour l'évacuation de ces produits de décapage.
- Les travaux d'aménagement des baraquements : les impacts négatifs de ces travaux important comprennent : le risque de déversement de carburant à partir des citernes de stockage ou lors de la l'approvisionnement ou la manipulation du produit, la production des eaux usées domestiques et les déchets générés par l'entretien du matériel (huile usagée de vidange, filtre à huile et autres produits dangereux).
- L'installation des centrales à béton et d'enrobé va se faire hors site. Elles sont toutefois soumises aux procédures d'autorisation environnementale (décret 1991-2005). L'entreprise des travaux doit préparer une EIE et obtenir « la non objection » de l'ANPE préalablement aux travaux d'installation hors site.
- Les travaux de démolition des constructions vont générer des impacts négatifs tels que le bruit et les vibrations issus des engins de démolition bruyant (Compresseur, marteau piqueur, pelle équipée de brise béton) et des quantités importantes de déchets de démolition, de dégagement de poussières, etc. Les travaux de démolition concernent certaines parties des chaussées, des obstacles à l'intérieur des emprises du projet.

<b>Démolition des constructions existantes de toute nature</b>	<b>M3</b>	<b>80</b>
<b>Démolition de chaussées existantes</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>8 500</b>
<b>Démolition de trottoirs</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>2 400</b>
<b>Démolition de clôture</b>	<b>M1</b>	<b>100</b>
<b>Dégagement des gravois et autres déchets jetés par les riverains sur la plateforme</b>	<b>M3</b>	<b>220 000</b>

- L'ouverture des gîtes d'emprunt pour l'exécution des remblais génèrent des impacts négatifs sur le paysage, la modification du drainage de la zone avec stagnation d'eau après les pluies, la poussière et le bruit des engins. Avant l'ouverture de gîte, l'Entreprise doit obtenir l'accord de l'ANPE et l'autorisation du gouvernorat auquel le projet est rattaché territorialement.
- Les travaux de déviations de la circulation et des réseaux des concessionnaires génèreront des perturbations du trafic routier, de déplacement des piétons, de l'accès aux services publics, propriétés riveraines. La déviation des réseaux des concessionnaires provoquera des coupures d'eau, d'électricité, de téléphones ainsi que des perturbations dans les activités courantes de la population et des activités économiques touchées.

#### **Les impacts négatifs de la phase construction**

- Les travaux de terrassement généraux nécessiteront un remblai d'apport de 150 000 m<sup>3</sup> et l'ouverture de gîtes d'emprunt dans la région. Vue l'inexistence de gîte dans les environs, il est proposé de recourir aux déchets de carrière à partir de la carrière d'Ennahli situé à proximité du chantier. Les impacts relatifs à cette activité sont dus aux poussières issues des mouvements de terres et aux bruits produits par les engins de chantier. Ces impacts sont limités dans le temps, d'importance faible à moyenne et facilement maîtrisables.
- Le ravitaillement du chantier en remblais à partir des carrières existantes nécessitera environ 15000 voyages allée-retour (Sur la base de 10 m<sup>3</sup> par camion et par voyage). Ce trafic lourd supplémentaire peut perturber la circulation sur les routes empruntées, notamment la radiale X4, présenter des risques d'accidents et des nuisances au niveau des zones urbaines traversées, particulièrement à Tunis. Il en est de même pour l'acheminement des produits de concassage pour les couches de chaussées les quantités suivantes (en place sans foisonnement) :
  - 24 000 m<sup>3</sup> de GRH pour couche de fondation ;
  - 4 500 m<sup>3</sup> de grave concassé 0/31 pour BAU ;
  - 2 000 m<sup>3</sup> de tout-venant 0/40 pour TPC et trottoirs ;
  - 21 000 tonnes de grave bitume pour la couche de base ;
  - 7 000 tonnes de béton bitumineux pour la couche de roulement ;

- Environ 12 500 m<sup>3</sup> de béton de toute nature pour les différents ouvrages d'art, ouvrages hydrauliques et de drainage.

- Les travaux de construction du corps de chaussée et des ouvrages d'art généreront d'important dégagement de poussières, particulièrement lors de la mise en place (Déchargement des granulats) et à un degré moindre, des nuisances sonores (mouvement des engins et déchargement des camions) L'impact liés la pollution (déversement accidentel) généré par l'utilisation des produits bitumineux pour l'imprégnation est jugé relativement faible du moment que ces produits ne sont manufacturés et stockés sur chantier mais commandés auprès des usines de fabrication. La construction des ouvrages va générer divers types de déchets de chantier (déblais de fondation, y compris les déchets de ferrailles, déchets de béton, déchets de coffrage, déchets d'asphalte, déchets lavage des camions toupies. Ces activités présentent également des nuisances potentielles aux riverains (Niveaux élevés de bruit) et une dégradation du paysage due aux installations en hauteur (grues tours, ouvrage en élévation en cours de construction).

- Les centrales à béton et d'enrobé sont des sources génératrice d'impacts négatifs potentiel sur l'environnement : Pollution atmosphérique issue : i) du malaxage des agrégats au niveau des centrales (Poussières); ii) de l'approvisionnement en sable et gravier des centrales à béton (Important dégagement de poussières lors des remplissages des box); et iii) alimentation en agrégats de la centrale d'enrobé (dégagement important de poussières) ainsi que le malaxage et le chauffage du bitume et des granulats (quantité importante de fumée de combustion et de

Poussières noires) Pollution liquide : elle est due aux i) Risque pollution en cas de fuites accidentelles dans le système d'alimentation en gaz oil du bruleur de la centrale d'enrobé; ii) les eaux de lavage, chargées en MES, des camions toupies au niveau des centrales à béton.

Elles seront donc installées hors site et probablement dans les dépôts de l'entreprise adjudicataire.

-Déchets solides : i) déchets de béton issus des toupies et du malaxeur des centrales à béton; ii) déversement du béton lors du transport, particulièrement en cas de surcharge; iii) déchets d'enrobé défectueux suite à un malaxage incomplet dans la centrale d'enrobé ; iv) déchets des poussières captées par les filtres des fumées installés au niveau de la cheminée des centrales d'enrobés. En plus des impacts négatifs mentionnés ci-dessus, les travaux de construction généreront un trafic lourd supplémentaires qui peut générer lui aussi des impacts négatifs sur les zones limitrophes des itinéraires empruntés et la perturbation de la circulation. Impacts sur les ressources culturelles physiques La zone d'influence du projet ne renferme pas de sites ou monuments historiques, culturels ou archéologiques classés ni des ressources culturelles classés.

**Les impacts de la phase exploitation** La réalisation de la radiale X4 permettra d'assurer une meilleure fluidité de la circulation et par voie de conséquence moins d'émission de GES et de nuisances. Toutefois, compte tenu de l'accroissement progressif du trafic, les impacts négatifs vont également augmenter, particulièrement en ce qui concerne les émissions des gaz d'échappement et de bruit.

- **Restriction et interdiction d'accès** : La route et les ouvrages réalisés constituent dans certains endroits des obstacles aux passages de personnes, véhicules qui peuvent générer des impacts négatifs sur les activités courantes de la population. La perturbation des déplacements des habitants des agglomérations à leurs lieux de travaux, écoles, et autres services et infrastructures publics et des risques d'accidents pour les usagers de la route, particulièrement les piétons.
- **Plantation d'arbres et des espaces verts** : à la fin des travaux, il sera procédé à la plantation d'environ 150 arbres, est recommandé de planter plus d'arbres (environ 5 fois le nombre d'arbres à arracher).
- **Travaux d'entretien et de maintenance** : Les travaux d'entretien et de maintenance du projet, notamment des infrastructures et différents équipements réalisés ; et des espaces verts plantés constituent en elles mêmes des mesures d'atténuation.

**Les impacts de l'expropriation des terrains et autres biens**

- **L'acquisition de terrains se limite**, d'après l'étude à 3 parcelles. Les personnes affectées par le projet sont estimées à ce stade à 3 familles. Un plan d'actions de réinstallation (PAR) relatif à la radiale X4 est en cours de préparation dans l'objectif de aider les personnes déplacées dans leurs efforts d'amélioration, ou du moins de rétablissement, de leurs moyens d'existence et de leur niveau de vie.

#### **MESURES DE PRÉVENTION, D'ATTÉNUATION OU DE COMPENSATION DES IMPACTS**

L'ensemble des impacts présentés dans la section précédente ont fait l'objet de mesures d'atténuation et de compensation pour les ramener à des niveaux acceptables : **Pollution atmosphérique** Afin de préserver la qualité de l'air, il est recommandé : (i) D'évaluer l'état initial de la pollution atmosphériques (avant le commencement des travaux) ; (ii) suivre régulièrement l'évolution de cet état au long du cycle de projet ; (iii) D'effectuer l'Arrosage régulier des pistes et des stocks des déblais ;(iv) De limiter la vitesse à 20 km/h, De couvrir les bennes. Après la réception définitive du projet le Maître de l'ouvrage doit suivre et continuer la mise en œuvre du programme de suivi ;. Si les analyses réalisées dans le cadre du programme de suivi montrent que les émissions de gaz non conformes à la norme tunisienne d'émission.

**Nuisances Sonores** Afin de remédier aux nuisances sonores, il est recommandé (i) d'évaluer l'état initial des nuisances sonores ; (ii) suivre régulièrement l'évolution de cet état au long du cycle de projet ; (iii) d'interdire les travaux bruyants pendant la nuit et les horaires de repos, (iv) de contrôle technique régulier des engins pour limiter le niveau de bruit et de vibration aux normes du constructeur ;

Après la réception définitive du projet le Maître de l'ouvrage doit suivre et continuer la mise en œuvre du programme de suivi. Si les analyses réalisées dans le cadre du programme de suivi montrent que les émissions sonores non conformes à la norme tunisienne d'émission (dépassent le 70 db).

**Préservation de la Qualité des *Eaux de Drainage*** afin de protéger le milieu récepteur sensibles aux contaminations, il est recommandé :

***Eaux usées domestiques*** il est recommandé (i) d'installer des fosses étanches pour les collecter et (ii) de les vider ces régulièrement et de verser les eaux transférés à l'aide d'un camion combiné dans le réseau d'assainissement le plus proche (En coordination avec l'ONAS) ;

***Huiles usagées et des filtres*** Il est recommandé de prévoir au niveau des ateliers, des containers étanches pour les collecter (A livrer régulièrement aux sociétés de collecte agréées. **Hydrocarbures** : 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,

***Les installations de collecte des eaux usées, des huiles, et des hydrocarbures,*** il est recommandé de contrôler régulièrement l'étanchéité de ces installations ***Lavages des engins*** Interdiction des lavages des engins sur chantier (ceux-ci seront effectués dans des stations de services)

**Érosion hydrique** Afin d'éviter les problèmes d'Érosion hydrique, il est recommandé de : (i) Programmer les travaux pendant la saison sèche (i) limiter les fronts dans les zones à forte pente, (iii) assurer l'écoulement normal des eaux de ruissellement, (iv) protéger les talus (reboisement, murs de soutènement) pour éviter l'éboulement des terres dans les fossés de collecte et d'acheminement des eaux pluviales.

***Déchets spécifiques géré par l'installation des réseaux d'éclairage*** (câbles, déchets de ferrailles et d'emballage). Ces déchets doivent être collectés dans des bacs au niveau du chantier et livré à des sociétés de recyclage autorisées.

***Ordures ménagères(OM)*** :(i) Prévoir des poubelles en nombre suffisant pour la collecte des ordures ménagère (ii) Évacuation hebdomadaire des ordures ménagère collectées vers la décharge ;

**Déchets spéciaux** (pneus, pièces de rechange, emballages). Il est recommandé de les collecter dans zones spécifiques pour la collecte des déchets spéciaux, et les transférer vers des sites autorisés ou vers des sociétés de récupération agréées ;

**Personnes affectées directement ou indirectement par projet**

**Les personnes qui habitent ou travaillent à proximité de la X4.** Le projet tel qu'il a été conçu a pris en considération les accès existants et a prévu les solutions appropriées pour permettre le déplacement de la population d'une rive à l'autre de la route. Ces passages comprennent : (i) Des passages signalés et sécurisés pour les piétons au niveau des carrefours, (ii) L'aménagement de pistes/routes latérales au niveau des ouvrages d'arts menant au carrefour le plus proche ; (iii) ralentisseur de type « dos d'âne » a l'amont des passages prévus pour les piétons;

**Utilisateurs de la route :** Amélioration de la fluidité du trafic (moins d'embouteillages, donc volume moins important de GES) ; il est recommandé aux utilisateurs des routes : (i) de contrôler, de maintenir et d'entretenir ses voitures pour éviter les émissions atmosphériques (fumées, CO2) ; (ii) de respecter les code de la route.

## **LE SUIVI ENVIRONNEMENTAL**

**Entrepreneur :** Des campagnes de mesures seront réalisées par l'entreprise qui fait les travaux d'exécution pour tester (i) la qualité des eaux drainées des différentes sections de la route.

Le Chef de projet assurera un suivi régulier, sur terrain, lors de la mise en œuvre du projet. Il veillera à ce que l'entreprises chargée des travaux respecte ses engagements contractuels relatifs aux aspects environnementaux et sociaux et transmettra des rapports trimestriels de suivi à la Direction Générale des Ponts et Chaussées.

Les services de l'exploitation et de l'entretien des routes assureront la continuité de la mise en œuvre des mesures environnementales et sociales après la réception définitive du projet, y compris la préparation des rapports de suivi trimestriel et leur transmission à la DGPC.

**Entretien et Maintenance** Les travaux d'entretien et de maintenance du projet, notamment des infrastructures et différents équipements réalisés ; et des espaces verts plantés constituent en elles mêmes des mesures d'atténuation.

**TABLE DES MATIERES**

<b>1. OBJECTIF DU PROJET</b>	<b>10</b>
1.1 Situation du projet	10
1.2 Objectif du projet	10
1.3 Horizon temporel du projet	11
<b>2. SITUATION ACTUELLE &amp; CONTRAINTES DU SITE</b>	<b>13</b>
2.1 Emprise	13
2.2 Infrastructure existante	14
2.3 Environnement	14
2.4 Réseaux concessionnaires	14
<b>3. EVOLUTION DU TRAFIC</b>	<b>16</b>
<b>4. DESCRIPTION DU PROJET:</b>	<b>20</b>
4.1- Normes routières appliquées:	20
4.2- Tracé en plan:	20
4.3- Profils en travers types	20
4.4- Profil en long	21
4.5- Carrefours	22
4.6- Travaux de confortement	27
4.7- Dimensionnement des chaussées	28
4.8- Ouvrages hydrauliques	29
4.9- Eclairage public	30
4.10- Rentabilité du projet	31
4.11- Coût du projet	31
<b>5. DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DU SITE</b>	<b>33</b>
5.1 Contexte économique et social	33

5.2	Les infrastructures	33
5.3	Le relief	33
5.4	Données climatiques et météorologiques	34
5.5	Contexte hydrographique	34
5.6	Contexte géologique	35
6.	<b>ANALYSE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROJET</b>	<b>36</b>
	<b>ZONE D'INFLUENCE DU PROJET</b>	<b>37</b>
	<b>ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES D'ATTENUATION DE CES IMPACTS</b>	<b>38</b>
	<b>Impacts positifs environnementaux et sociaux</b>	<b>38</b>
	<b>Impacts environnementaux et sociaux négatifs du projet</b>	<b>39</b>
7.	<b>PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROJET</b>	<b>73</b>
7.1	<b>PLAN D'ATTENUATION DES IMPACTS NEGATIF</b>	<b>75</b>
7.2	<b>SUIVI ENVIRONNEMENTAL</b>	<b>98</b>
7.3	<b>PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL</b>	<b>99</b>
	<b>ANNEXES</b>	<b>101</b>
1.	<b>PLAN DE SITUATION</b>	<b>101</b>
2.	<b>PROFILS EN TRAVERS TYPES</b>	<b>101</b>
3.	<b>ITINERAIRE D'APPROVISIONNEMENT DES MATERIAUX</b>	<b>101</b>
4.	<b>PLAN D'INSTALLATION DU CHANTIER</b>	<b>101</b>
5.	<b>ALBUM PHOTOS</b>	<b>101</b>
6.	<b>CORRESPONDANCES</b>	<b>101</b>

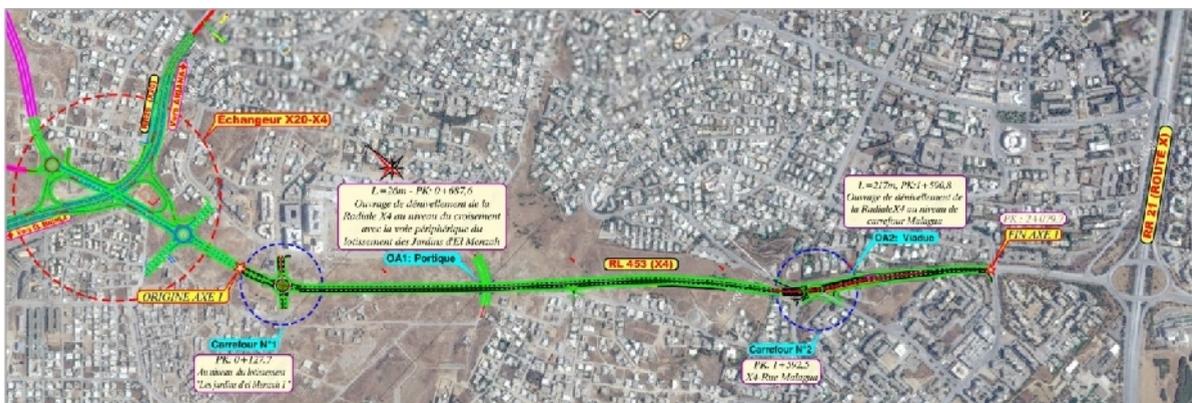
## 1. OBJECTIF DU PROJET

### 1.1 Situation du projet

Le site du projet se situe au cœur de la zone urbaine des cités des Jardins d'El Menzah, El Manar et El Menzah IX.

La radiale projetée prend origine sur la voie X20, à environ 1km de l'embranchement de la X3 et 1,5km du carrefour X20/X2.

Le projet concerne le prolongement de la radiale X4 (du Carrefour Malagua jusqu'à l'échangeur projeté au niveau de l'intersection avec la X20 sur une longueur de 1900m) :



Le projet concerne aussi la mise à 2x2 voies du tronçon entre le giratoire devant l'hôtel Sheraton et le siège de la Télévision Nationale et le giratoire X4 – l'Avenue Chedly Zouiten.

La longueur de ce tronçon est de 557m :



### 1.2 Objectif du projet

L'objectif principal est de fluidifier la circulation dans le Grand Tunis. La X 4 est une radiale qui joint la route « X » à la deuxième rocade qui est la X 20, elle complétera les infrastructures réalisées pour les autres radiale de la X2 et de la X3.

**La radiale X4 a une longueur de 1900 m, sur une emprise de 50 m qui a été prévu dans d'aménagement du lotissement des Jardins d'El Menzah réalisée par l'Agence Foncière d'Habitation.**

**La chaussée sera réalisée en 2x2 voies.**

**Les principaux objectifs suivants :**

- **La décongestion du trafic routier,**
- **L'amélioration de la sécurité des usagers de la route**
- **La modernisation et l'amélioration de l'aspect esthétique de cette voie structurante d'un important lotissement (les Jardins d'El Menzah)**
- **Le gain de temps suite à la fluidification du trafic**

### **1.3 Horizon temporel du projet**

**L'horizon temporel englobe :**

- **L'actualisation de l'étude de la radiale X4 entre le carrefour de Malagua et la route X20 sera réalisée sur une période estimée à 9 mois comptés à partir du mois de janvier 2016, ainsi l'élaboration des cahiers des charges pour le lancement de l'appel. Cette phase concerne la conception de radiale, des ouvrages d'art ainsi que les ouvrages connexes (carrefours giratoires et autres).**
- **Les modalités de lancement de l'appel d'offres, de dépouillement des offres et de d'attribution du marché qui demanderont un minimum de 9 mois. Ce qui nous ramène au mois de juillet 2017 qui sera la date de démarrage des travaux.**
- **Les travaux nécessiteront un délai de 2 ans de juillet 2017 à juillet 2019. Cette phase englobe les travaux préparatoires, les travaux de construction de la route de liaison, des ouvrages d'art que les ouvrages connexes (carrefours giratoires et autres), et la mise en place des équipements (éclairage public, glissières de sécurité, signalisation, etc.).**
- **La phase d'exploitation ou de mise en circulation de la radiale X20, 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 gargouilles, l'entretien périodique se fait tous les 7 à 10 ans, il comprend la reprise de la couche de roulement en béton bitumineux, la reprise de la chape d'étanchéité, le remplacement des joints de chaussée, de la corniche, des appareils d'appuis.**

- **Les phases post-exploitation, c'est à dire : la phase de démantèlement des installations ou d'arrêt des activités, et de remise en état des lieux suite à l'arrêt de l'activité et/ou au démantèlement des installations La période prévisionnelle d'exploitation est fixée à 99 ans.**
- **la durée de vie du projet : à 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 meilleures technologies et pratiques disponibles du moment. La durée de vie du projet est estimée à 100 ans.**

## 2. SITUATION ACTUELLE & CONTRAINTES DU SITE

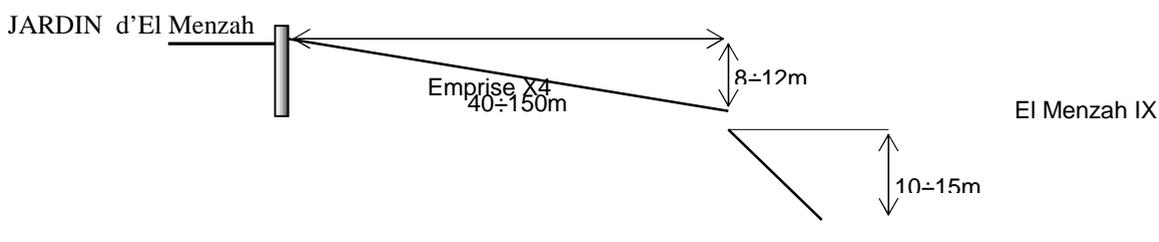
Le site du projet se situe au cœur de la zone urbaine des cités des Jardins d'El Menzah, El Manar et El Menzah IX.

La radiale projetée prend origine sur la voie X20, à environ 1km de l'embranchement de la X3 et 1,5km du carrefour X20/X2. L'aboutissement de la X4 sur la X20 se trouve sur une courbe de rayon assez serré. Ce carrefour a fait l'objet d'une étude préliminaire d'aménagement d'un échangeur. La solution d'aménagement proposée consiste à déniveler la X20 par un ouvrage en pont dalle. Les mouvements tournants s'effectueront au sol par le biais d'un giratoire aménagé sous l'ouvrage.

### 2.1 Emprise

Entre la X20 et la moitié de son itinéraire, la voie X4, passe à travers les lotissements des Jardins d'El Menzah, soit sur un kilomètre environ. La zone traversée a fait l'objet d'un plan d'aménagement de détail, élaboré par l'AFH. L'emprise réservée à la voie X4 est de 50m.

Pour la seconde moitié de la X20, c'est-à-dire entre les lotissements des Jardins d'El Menzah et carrefour Malagua, l'emprise réservée à l'infrastructure projetée (X4) correspond à l'espace couvrant les terrains nus délaissés entre le premier lotissement des Jardins d'El Menzah et les cités El Menzah IX. Cet espace présente une largeur variant entre 150m et 40m. Sa topographie est irrégulière et se caractérise par un important pendage vers les cités d'El Menzah IX, atteignant 20%. La situation peut être reportée par le schéma suivant :



Outre les problèmes de stabilité de pente qui caractérisent les sols en place, cette zone constitue, depuis des années, un dépotoir des déchets et gravats des matériaux de construction.

## 2.2 Infrastructure existante

L'infrastructure existante dans l'emprise réservée à la X4 concerne principalement :

- Le réseau primaire de voirie du lotissement des Jardins d'El Menzah : les voies traversées par la X4 sont au nombre de quatre. On distingue une voie à double sens de 6m de largeur qui se situe à environ 50m de la X20 et trois voies, aménagées à 2x2 voies, situées aux PK0+200, 0+500 et 1+070 par rapport à la X20 ;
- Le réseau d'eau pluviale réalisé par l'AFH le long de la voirie primaire ;
- Le réseau primaire d'eau usée, réalisé le long de la voirie ;
- Le réseau TELECOM ;
- Le réseau d'adduction en eau potable du lotissement des Jardins d'El Menzah.

En outre, entre les réservoirs SONEDE, situés en bordure de l'emprise de la X4, aux environs du PK1+500 et le carrefour Mâalagua, deux conduites SONEDE traversent l'emprise de la X4. Ces conduites ont été récemment posées.

- Un support de ligne MT, se trouve dans l'emprise de la voie périphérique du lotissement Jardins d'El Menzah. Ce support, dont le déplacement est programmé, a entravé la réalisation de la chaussée à ce niveau, sur une dizaine de mètres.

## 2.3 Environnement

L'emprise de la X4 évolue à travers un relief relativement vallonné. La topographie est irrégulière. L'origine au niveau de la X20 se trouve à la côte 116,5NGT. La fin, au niveau de carrefour Mâalagua est à la côte 114NGT.

Le long de l'itinéraire, le TN oscille entre les niveaux 110NGT et 130NGT et culmine à la côte 141,50 au PK1+220.

Outre, deux constructions à usage d'habitation qui se trouvent au PK0+750, l'emprise est totalement dépourvue d'obstacles particuliers.

Les sols rencontrés sont variés avec une dominance de limons marno-argileux. Des traces de sable et de formations tufeux-argileuses apparaissent dans les talus des voies réalisées du lotissement des Jardins d'El Menzah.

## 2.4 Réseaux concessionnaires

Suite aux levés topographiques, les divers concessionnaires ont été contactés pour l'identification de leurs réseaux existants et projetés dans l'emprise du projet.

A priori, ces réseaux ne constituent pas de contraintes majeures pour l'aménagement. Seul le réseau SONEDE, récemment posé entre les réservoirs et le carrefour Malagua est en conflit avec l'emprise du projet et qui a conditionné le choix des aménagements. Les réseaux recensés dans la zone du projet sur la base des documents fournis par l'AFH et les levés topographiques sont :

- **Les réseaux EU/EP du lotissement les Jardins d'El Menzah construit par l'AFH ;**
- **Les réseaux MT et HT de la STEG qui traversent la zone d'étude et notamment le pylône situé dans le carrefour n°4 dont le déplacement est prévu ;**
- **Les réseaux EU et EP situées dans le carrefour de la fin du projet ;**
- **Les réseaux gaz du lotissement les Jardins d'El Menzah.**

### 3. EVOLUTION DU TRAFIC

Le tronçon aménagé de la voie X4 joue actuellement un rôle très important en matière de distribution du trafic sur le réseau routier du Grand Tunis. Cependant, le niveau de saturation qu'elle a atteint, nécessite son réaménagement afin d'améliorer son fonctionnement.

En effet, l'aménagement de la voie X4 confèrera plus d'efficacité à son fonctionnement et améliorera sensiblement l'accessibilité aux quartiers fortement motorisés d'El Manar I et II en plus du quartier « Jardins d'El Menzah » qui est appelé à connaître un développement urbanistique soutenu au cours de la prochaine décennie.

L'amélioration du fonctionnement de la X4 et de son intersection avec la voie X (projet en cours), sera nettement perçue suite à la jonction de la X4 avec la X20, ce qui permettra d'offrir aux usagers (surtout ceux en provenance ou à destination des secteurs Nord et Nord-Ouest) fréquentant les quartiers d'El Manar I et II et de la zone des Jardins d'El Menzah (résidents ou visiteurs), un point d'accès supplémentaire sur la voirie primaire du Grand Tunis, en l'occurrence sur la 2ème rocade importante du réseau (la X20).

Le présent projet sera donc à l'origine de désenclavement de ces quartiers (surtout d'El Manar I et du campus universitaire) et concourra à une répartition optimale des flux entre les deux rocades X et X20 :

- pour la voie X via la X4 et la voie d'accès au campus universitaire ;
- pour la X20 à travers la X4.

Dans ce contexte, le présent chapitre a pour objet de présenter les résultats des études de trafic et de factibilité économique de la X4.

Les résultats de l'étude de trafic au niveau du carrefour étudié, a pris en compte les horizons futurs 2018, 2028 et 2038.

#### Trafic en section courante

Le tronçon étudié de la X4 se compose des trois sections suivantes :

**section 1** : entre la voie X et le 1er carrefour à 5 branches ;

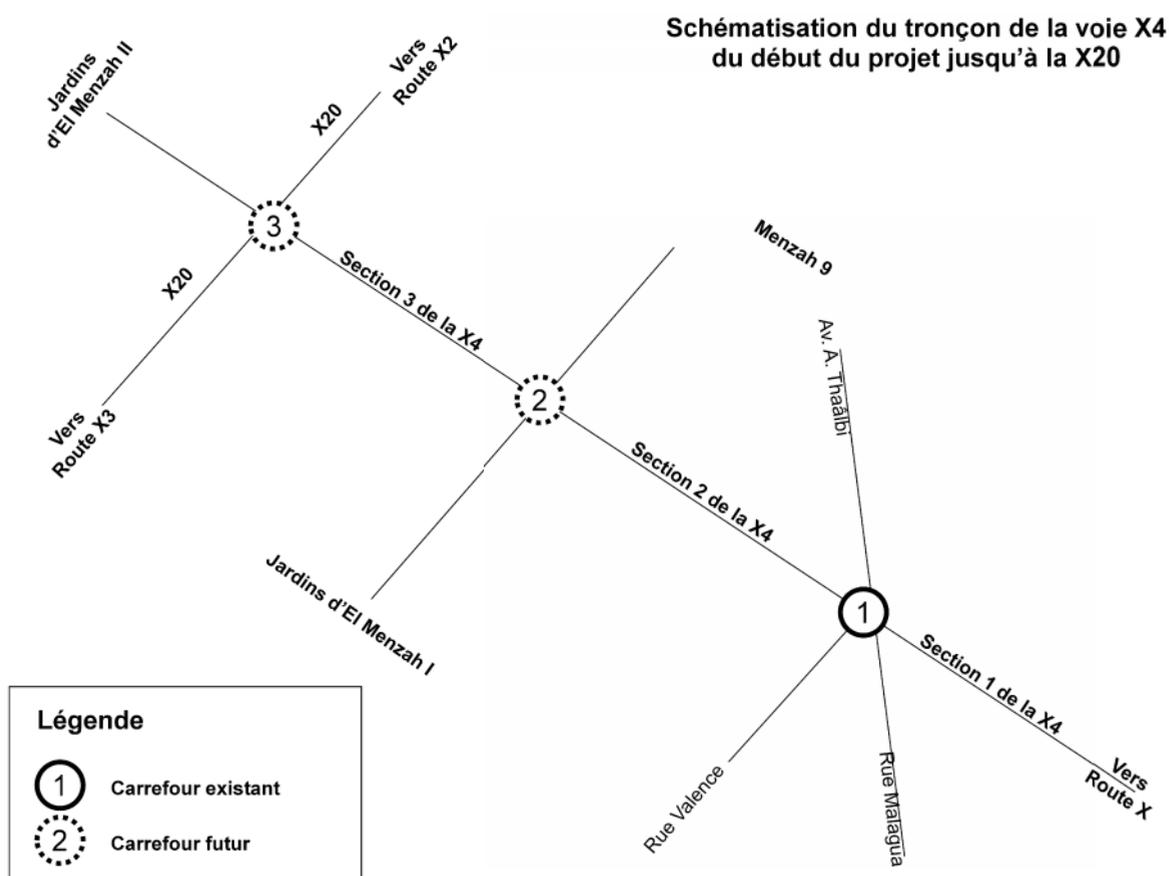
- la X4 côté sud (en direction de la voie X) ;
- la X4 côté nord (en direction de la voie X20) ;
- av. A. Thaalbi (El Menzah 9) ;
- Rue Valence (Manar I) ;
- Rue Malaga (Manar I) ;

**Section 2** : entre le carrefour précédent et le carrefour futur à 4 branches :

- la X4 côté sud (en direction de la voie X) ;
- la X4 côté nord (en direction de la voie X20) ;
- branche côté Est (El Menzah 9) ;

- **branche côté Ouest (Jardins d'El Menzah 1) ;**
- Section 3 : entre le carrefour précédent et la X20 où sera conçu un carrefour à 4 branches :**
- **la X4 côté sud (en direction de la voie X) ;**
- **la X4 côté nord (accès au quartier Jardins d'El Menzah 2) ;**
- **la X20 côté Est (en direction de la voie X2) ;**
- **la X20 côté Ouest (en direction de la voie X3).**

Le schéma ci-après donne la répartition en sections telle qu'elle a été adoptée.



Le trafic qui emprunterait la X4 à l'heure de pointe du matin (HPM), sur les trois principaux tronçons du projet, se présente comme suit :

**Trafic à l'HPM (2 sens - en uvp)**

Section	1	2	3
<b>Année</b>			
<b>2012</b>	<b>2045</b>		
<b>2018</b>	<b>3471</b>	<b>3252</b>	<b>3394</b>
<b>2028</b>	<b>4691</b>	<b>4454</b>	<b>4665</b>
<b>2038</b>	<b>5965</b>	<b>5725</b>	<b>6032</b>

Les taux d'évolution annuels qui correspondent à ces niveaux de trafic, sont donnés dans le tableau suivant :

*Taux d'accroissement annuels du trafic*

Section	1	2	3
Période			
2012-2018	9,2%		
2018-2028	3,1%	3,2%	3,2%
2028-2038	2,4%	2,5%	2,6%

Il s'ensuit que les trois tronçons étudiés connaîtraient une augmentation conséquente du trafic :

- 9,2% par an sur la 1<sup>ère</sup> section entre 2012 et 2018, suite à la mise en service du projet ;
- 3,1% à 3,2% sur les 3 sections au cours de la période 2018-2018, suite au développement urbanistique de la zone d'influence du projet pendant cette période ;
- 2,4% à 2,6% sur les 3 sections au-delà de 2028, traduisant une baisse attendue du rythme de croissance du trafic, suite à plusieurs facteurs (baisse du rythme du développement urbanistique, saturation du réseau de voirie environnant, dont notamment les voies X et X20, report modal, etc.).

Le trafic journalier moyen annuel (TJMA) et PL (par jour).

TJMA

Année	2015	2018	2028	2038
Section				
Av. Chedly Zouiten	15 818	17 525	22 485	27 316
X4 Sud	44 500	49 784	63 358	75 587
Allée Jeanin	13 202	14 828	20 003	25 811
X4 Nord	46 677	52 283	67 809	82 718
Accès hôtel Shératon	2 356	2 568	3 107	3 597

PL

Année	2015	2018	2028	2038
Section				
Av. Chedly Zouiten	158	175	225	273
X4 Sud	890	996	1 267	1 512
Allée Jeanin	132	148	200	258
X4 Nord	934	1 046	1 356	1 654
Accès hôtel Shératon	47	51	62	72

## Taux d'accroissement TJMA &amp; PL

Section	Année	Taux d'accroissements annuels		
		2015-2018	2018-2028	2028-2038
Av. Chedly Zouiten		3,5%	2,5%	2,0%
X4 Sud		3,8%	2,4%	1,8%
Allée Jeanin		3,9%	3,0%	2,6%
X4 Nord		3,9%	2,6%	2,0%
Accès hôtel Sheraton		2,9%	1,9%	1,5%

#### 4. DESCRIPTION DU PROJET:

##### 4.1- Normes routières appliquées:

La vitesse de référence adoptée pour l'aménagement de la voie X4 est fixée à 60 km/h pour l'ensemble de l'itinéraire objet de cette étude. Les normes appliquées tant pour le tracé en plan que pour le profil en long sont résumées dans le tableau suivant :

Vitesse de référence		60km/h
Rayon en plan	Minimal absolu (dévers)	120m (7%)
	Minimal normal (dévers)	240m (5%)
	Au dévers minimal (dévers)	450m (2,5%)
	Non déversé	600m
Rayon en profil en long en angle saillant	Minimal absolu	1500m
	Minimal normal	3000m
Rayon en profil en long en angle rentrant	Minimal absolu	1500m
	Minimal normal	2200m

##### 4.2- Tracé en plan:

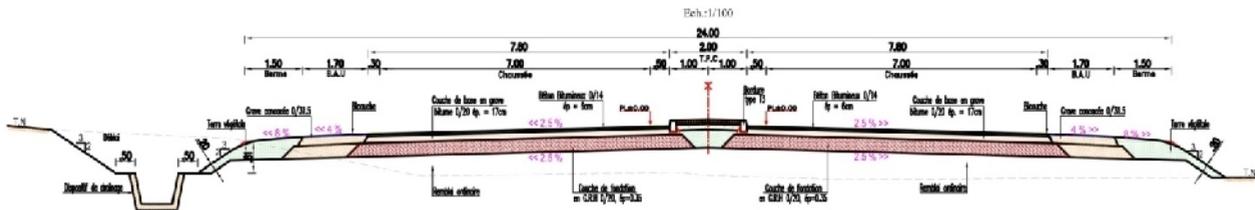
Le tracé a été rigoureusement inscrit dans l'emprise qui lui est réservée à travers le lotissement des Jardins d'El Menzah. Cette emprise est de 50m. Signalons qu'un léger ripage de l'axe a été opéré sur le tronçon de raccordement de la X4 sur Carrefour Malagua. Ce décalage a été fait dans le but d'éviter l'empiétement de l'emprise sur les constructions limitrophes de l'ancien lotissement des Jardins d'El Menzah, notamment la mosquée et les réservoirs SONEDE.

##### 4.3- Profils en travers types

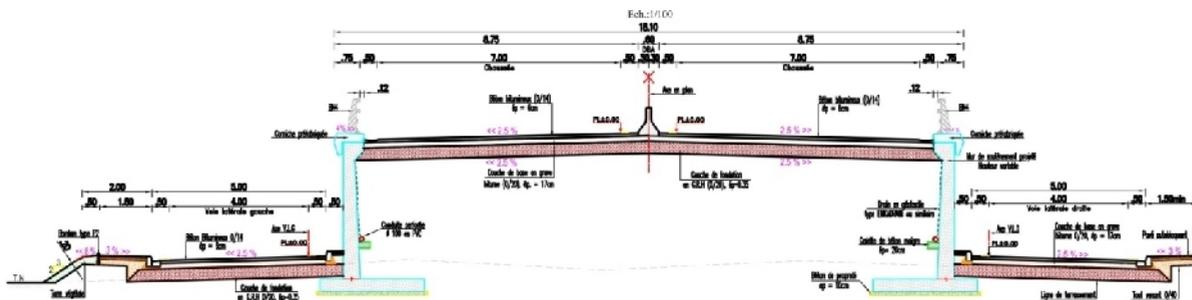
Le profil en travers type prévu comprend :

- Deux chaussées de 7m chacune ;
- Deux accotements de 3,5m ;
- Un terre plein central de 4,5m.

### Profil en travers type de la section courante



Profil en travers type au niveau des rampes d'accès de l'OA2 (Viaduc d'une longueur de 216,9m)



La plate forme présente une largeur totale égale à 24,6m, soit la moitié de l'emprise. Dans ce cas, même avec l'encombrement des dispositifs de drainage et celles des talus, l'emprise de l'assiette s'inscrit toujours dans l'emprise réservée. Signalons qu'en présence de profil rasant, des reliquats de terrain seront observés de part et d'autre de l'assiette de la route.

#### 4.4- Profil en long

Les principales contraintes de calage de la ligne rouge sont :

- Les points de raccordement obligés, notamment à l'origine et à la fin de la voie ;
- Les voies existantes du lotissement des Jardins d'El Menzah ;
- Le gabarit routier (4.75m) ;
- Les déclivités maximales (7%).

Le projet démarre au PK 0 à la cote 123,09 NGT, arrive à la cote 132,58 NGT au PK 0+200, puis à la cote 138,60 au PK 0+687 au niveau de l'ouvrage OA1 ou le terrain étant à la cote 133,08. Le long de l'OA2, la cote du projet varie de 120,16 à 107,30 (le TN est à une profondeur moyenne de 4,75 m, la pente varie de 3,8% à 7% ce qui dénote un terrain assez chahuté).

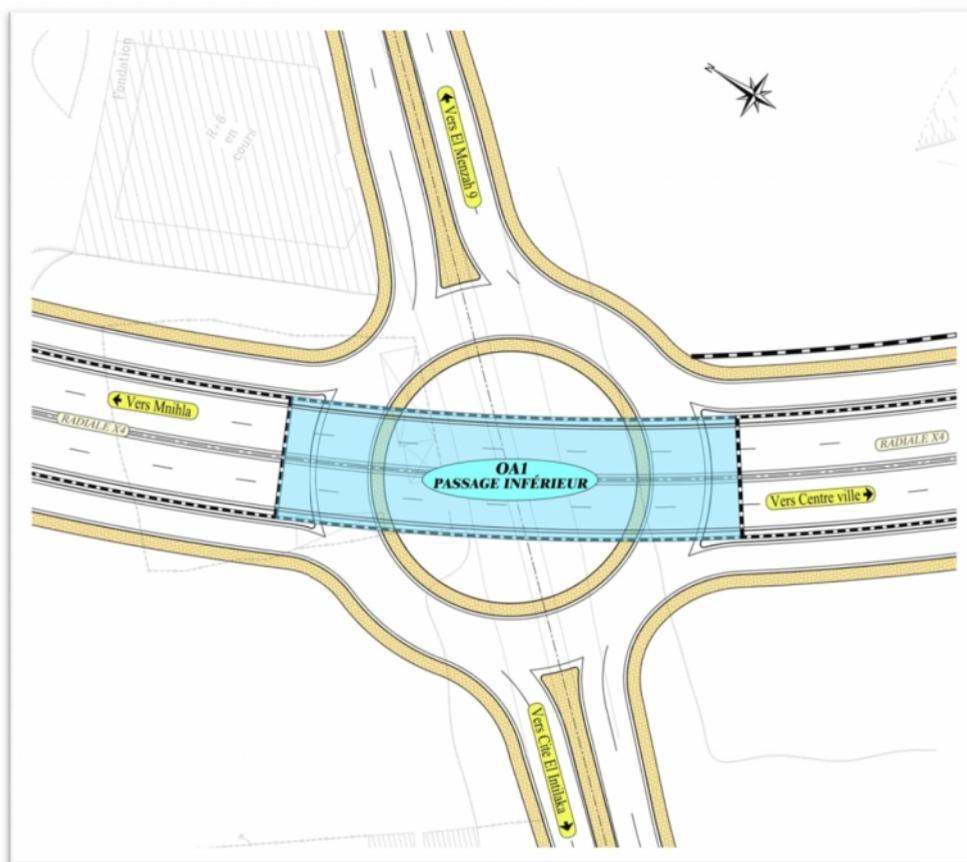
#### 4.5- Carrefours

Les intersections à aménager le long de la X4 sont au nombre de quatre :

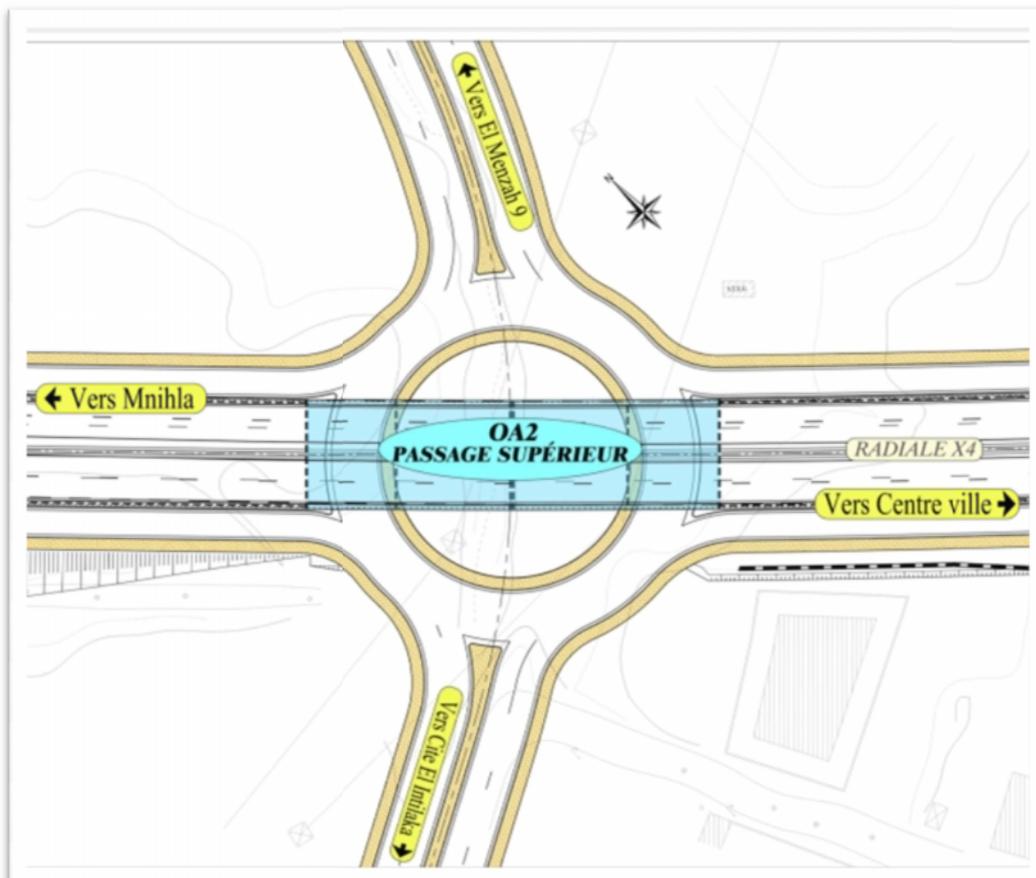
**Carrefour 1:** Il correspond au croisement de la X4 avec la voie du lotissement « Les jardins d'El Menzah », aménagée en 2x2 voies. Les carrefours à aménager le long de la X4 sont au nombre de cinq :

**Tronçon 1 (X20-Carrefour Malagua) :**

**Carrefour 1 au PK 0+275 :** Il correspond au carrefour du lotissement des Jardins d'El Menzah. La voie du lotissement traversée est aménagée en 2x2 voies. La rocade X4 sera aménagée en 2x2 voies avec un séparateur DBA (pour optimiser l'emprise) et elle traversera la voie de lotissement de l'AFH en passage inférieur en tranché couvert (2x2 voies) de longueur égale à 71m. Des voies latérales de largeur 5m seront aménagées à l'approche du carrefour pour permettre les échanges. Les mouvements tournants s'effectueront au sol par le biais d'un giratoire de rayon 30m, aménagé sur l'ouvrage.

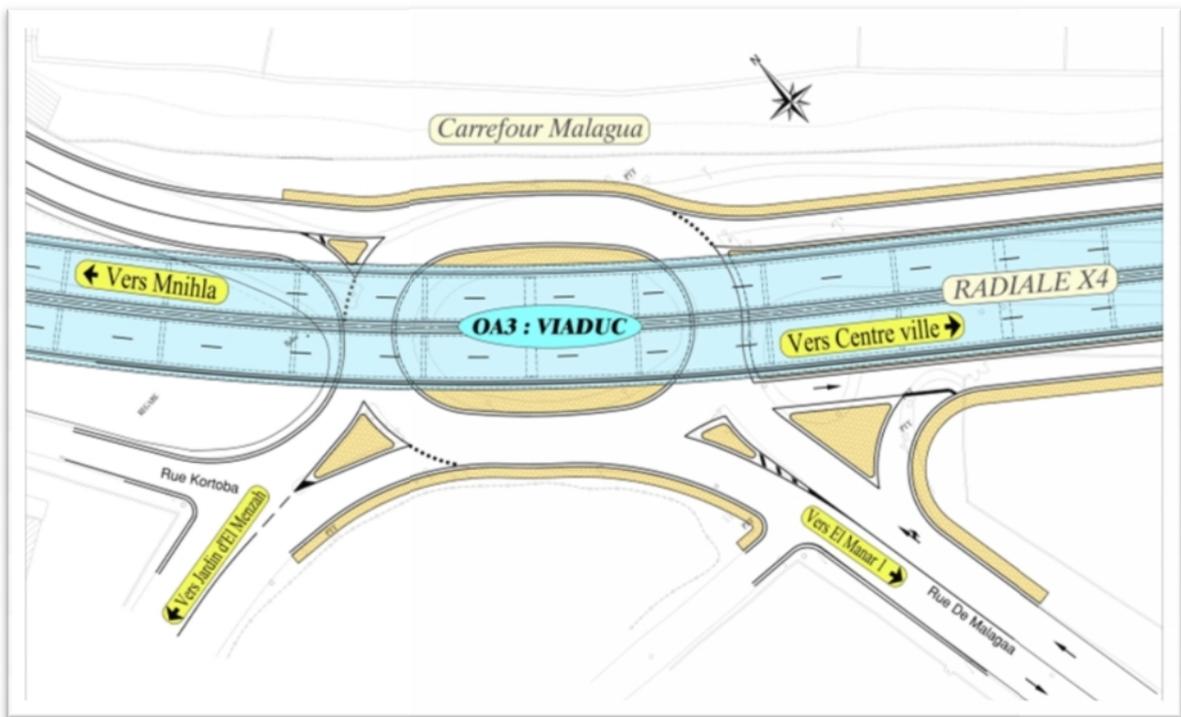


**Carrefour 2 au PK 0+840 : Il correspond au croisement de la X4 avec la voie périphérique du lotissement des Jardins d'El Menzah. La solution d'aménagement consiste à déniveler la Radiale X4 par un passage supérieur en dalle pleine à 4 travées. Des voies latérales de largeur 5m seront aménagées à l'approche du carrefour pour permettre les échanges. Les mouvements tournants s'effectueront au sol par le biais d'un giratoire de rayon 30m, aménagé sous l'ouvrage.**



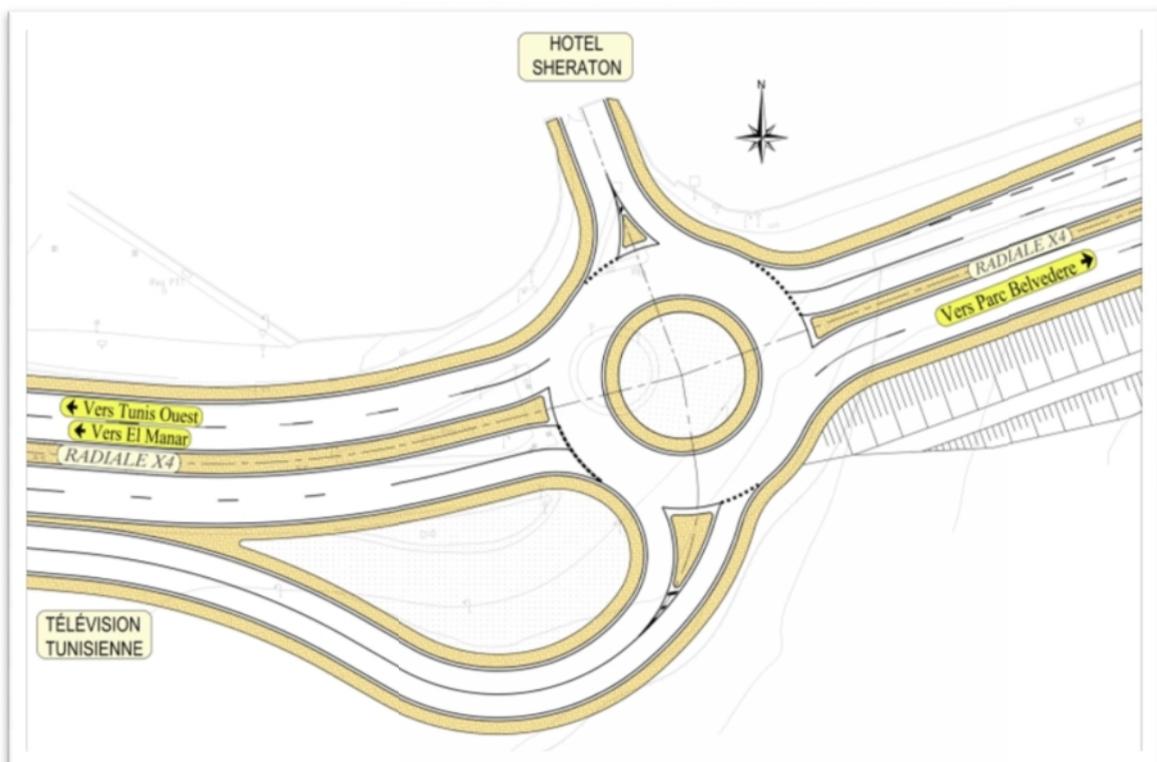
**Vu la distance rapprochée entre les deux carrefours (560m), des voies latérales seront aménagées tout le long de cette section. Elles seront séparées de la voie principale par des trottoirs de largeur 1,10m. Cette configuration permettra l'accès des riverains et sera favorable à la future urbanisation de la zone.**

**Carrefour 3 au PK 1+750 : Il correspond au croisement de la X4 avec la rue Malagua. La radiale X4 sera dénivélée par rapport au carrefour par un viaduc de 217m de longueur, formé par 3 travées.**

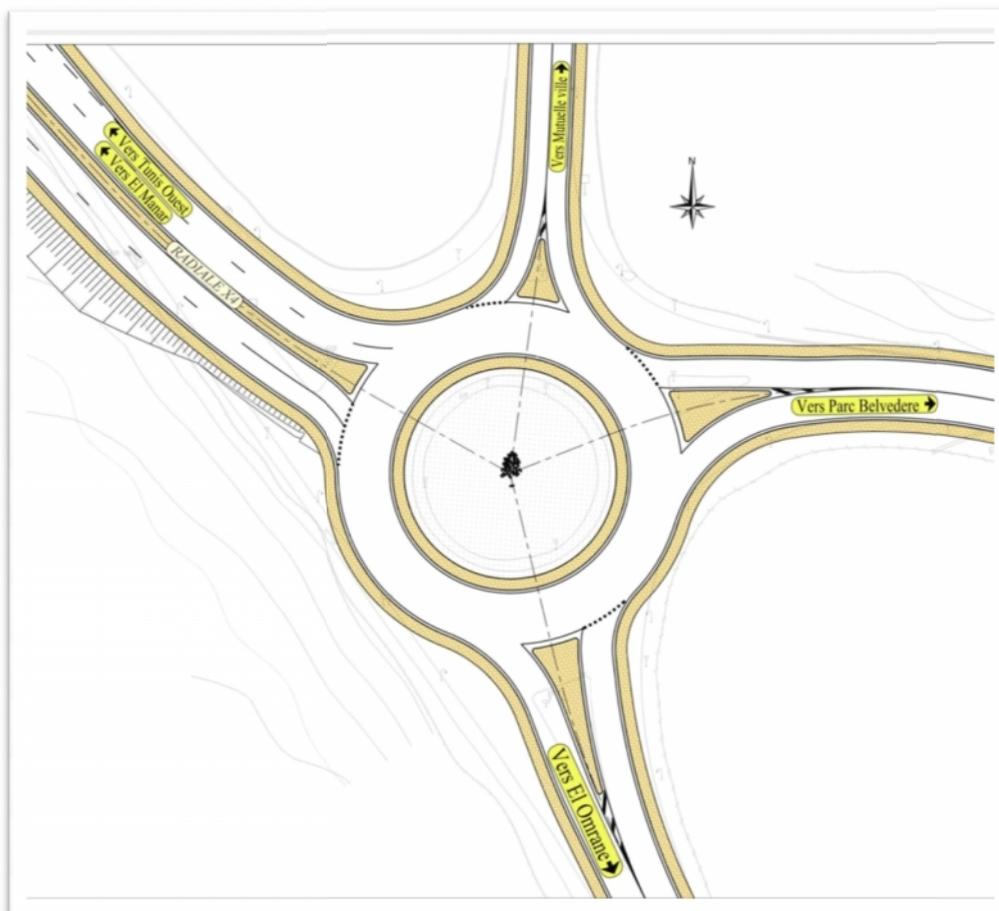


**Tronçon 2 (giratoire devant l'hôtel Sheraton - giratoire l'Avenue Chedly Zouiten)**

**Carrefour 4 au PK 0+00 : Il correspond au giratoire existant devant l'hôtel Sheraton et le siège de la Télévision Nationale. Le giratoire sera de rayon 20m ;**



**Carrefour 5 au PK 0+555 : Il correspond au giratoire existant au niveau du croisement X4 - l'Avenue Chedly Zouiten. Le giratoire sera de rayon 30m.**

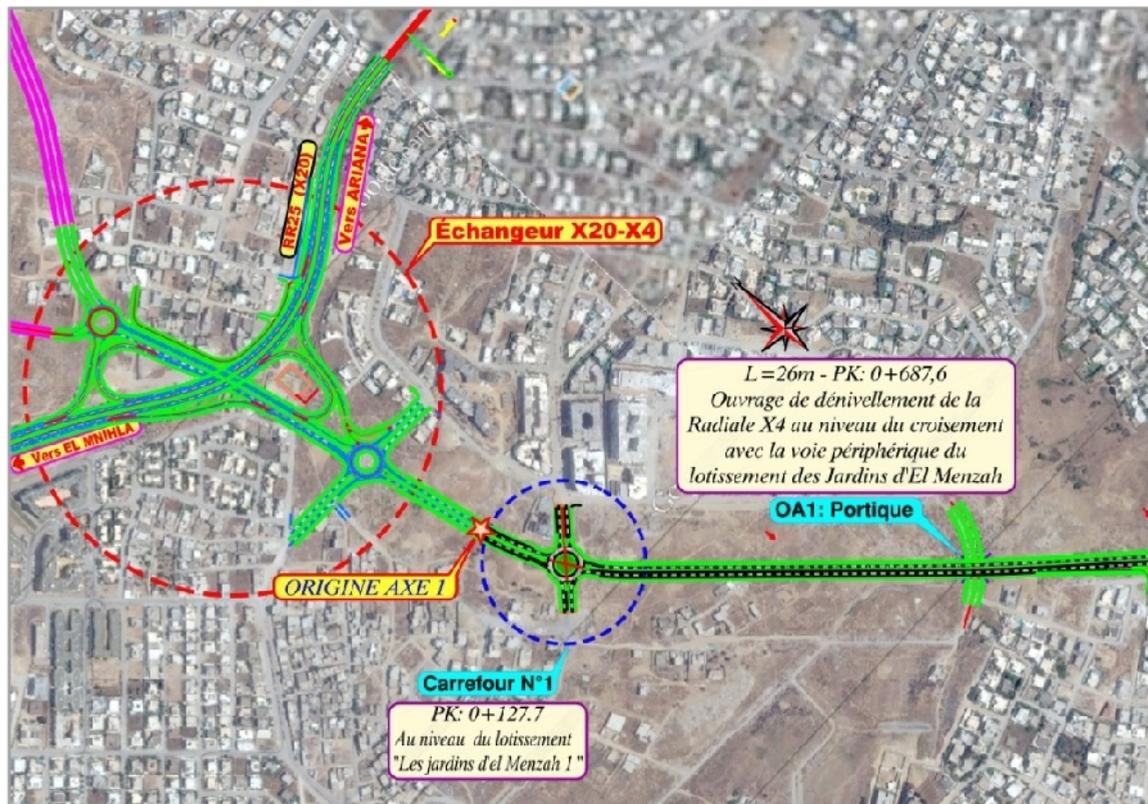


### Ouvrage d'art

L'aménagement de la radiale X4 nécessitera la construction de deux ouvrages d'art pour le dénivellement de la route.

- **Le premier ouvrage, OA1** : Il s'agit d'un ouvrage de longueur 26 m pour le dénivellement de la radiale X4 au niveau de du croisement de la voie périphérique du lotissement des jardins d'El Menzah ceci au PK 0+687,6.

En effet, compte tenu de l'importante dénivelée entre la voie du lotissement des Jardins d'El Menzah, limitrophe à la voie X20 et cette dernière, un ouvrage type portique est nécessaire. Ce portique permet à la fois le rehaussement de la ligne rouge de la voie X4 et le rétablissement de la voie du lotissement. Il permet également l'écoulement superficiel des eaux pluviales.



- Le deuxième ouvrage d'art, OA2, il est prévu au niveau du carrefour existant Malagua. La radiale X4 sera dénivelée par rapport au carrefour par un viaduc de 217m au niveau du PK 1+590,8 de longueur formé de 3 travées.



- Ouvrages de soutènement

Pour des considérations d'emprise le long du local de la SONEDE abritant des réservoirs, d'aménagement s'accompagne par:

- La construction d'une paroi clouée pour soutènement des talus de déblai sur un linéaire de 190m ;
- La construction d'un mur de soutènement de déblai d'environ 150m de longueur et de hauteur variant entre 5,4m et 2m ;
- La construction d'un massif renforcé sur un linéaire d'environ 60m pour la stabilisation de la plateforme.

La voie latérale côté sud du PT48 au PT60 est soutenue par un mur en BA de longueur 175 m et de hauteur 2,50m.

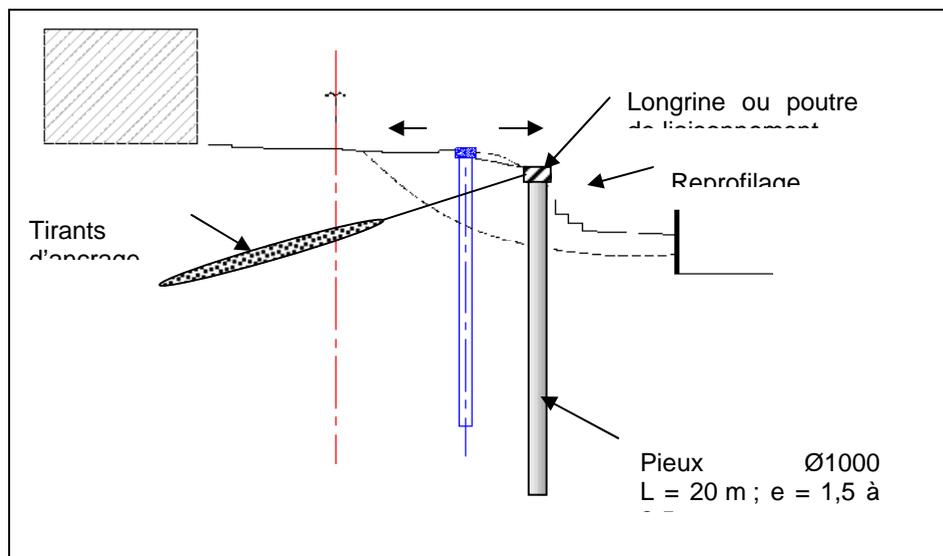
La voie latérale côté nord du PT18 au PT26 est soutenue par un mur en BA de longueur 155 m et de hauteur 2,00m.

#### 4.6- Travaux de confortement

Au niveau de la route RL453 (X4), entre El Manar et le carrefour Malagua (PK 3+500), les talus ne sont pas bien stabilisés. Le bureau d'études a jugé nécessaire de réaliser des travaux de confortement. Ces travaux consistent à réaliser une paroi en pieux non jointifs réunis par une poutre de liaison et des tirants d'ancrage passifs. Il s'agit de la mise en place d'une file de pieux de forte inertie, à réaliser à partir du niveau d'une plateforme aménagée sur le bord aval de la chaussée. Une longrine de liaison en tête des pieux assurera un comportement d'ensemble de la paroi, c'est une longrine continue de 1,5 m de largeur sur 1 m de hauteur.

Un renforcement supplémentaire sera assuré par la mise en place d'un lit de tirant à partir des têtes des pieux. Un léger reprofilage du terrain en tête du massif en gabions sera prévu.

*Schéma du principe de la solution confortement du talus*



Les pieux sont de type foré simple, non jointifs. Ils ont les caractéristiques suivantes :

Diamètre = 1000 mm ;

Longueur = 20 m (cote +76 m/NGT) ;

Espacement = 1,5 à 2,5 m selon les zones.

Le système de soutènement aura un renforcement supplémentaire par un lit de tirants d'ancrage passifs inclinés de 20° par rapport à l'horizontale, à exécuter à partir des têtes des pieux.

Les tirants d'ancrage ont les caractéristiques suivantes :

- Ancrage : têtes des pieux ;**
- Longueur totale :  $L_T = 22$  m ;**
- Longueur de scellement :  $L_s = 12$  m ;**
- Espacement horizontal  $e_h = 5$  m.**

Les tirants d'ancrage sont équipés d'armatures type DYWIDAG ou équivalent en « ISCHEBECK ».

L'opération nécessite l'utilisation d'un matériel de forage des pieux, un atelier de forage des tirants, le forage des ancrages, la mise en place des tirants passifs et permanents, mise en place des têtes d'ancrage.

Le suivi de cette opération demandera le suivi de conformité sur encrage, les essais de contrôle sur les tirants d'ancrage, la pose d'inclinomètres permettant d'établir une série de mesures et l'établissement d'un rapport évaluant les résultats de ces mesures.

Un contrôle externe (PAQ) est prévu pour s'assurer de la solidité et de la durabilité de l'opération de confortement.

Des travaux d'accompagnement sont prévus. Ils comprennent toutes les interventions ultérieures (reprise du réseau de drainage des eaux superficielles existant, remise en état de la chaussée le long du tronçon traité de manière à préserver le soutènement.

#### ***4.7- Dimensionnement des chaussées***

L'étude de dimensionnement de la structure de chaussée a été faite sur la base du catalogue des structures types de chaussées neuves et de renforcement réalisé dans le cadre de l'étude de l'entretien routier en Tunisie en 1984. Ainsi Le dimensionnement de la chaussée est calculé pour une classe de sol S3 et une classe de trafic T1.

La structure de chaussée proposée est la suivante :

- Une couche de fondation en GRH d'épaisseur égale à 35cm ;
- Une couche de base en grave bitume 0/20 d'épaisseur 17cm ;
- Une couche de roulement en béton bitumineux d'épaisseur égale à 6cm.

#### 4.8- Ouvrages hydrauliques

Les caractéristiques des différents ouvrages projetés sont consignées dans le tableau II suivant. Le tracé en plan et le profil en long des différents collecteurs sont donnés dans les plans de drainages.

Collecteur n°	PK		Section	Obs.
	Amont	Aval		
A	0+520	0+420	Canal bétonné a = 0,8m, b = 0,8m, m = 0,2/1	Avec chute de 0,5m tous les 20m Avec chute de 0,6m tous les 20m
	0+420	0+320		
	0+320	0+140	Canal bétonné a = 0,8m, b = 1,0, m = 0,2/1	Avec chute de 0,5m au PK0+220
	0+140	0+040	Canal bétonné a = 0,8m, b = 1,0, m = 0,2/1	Rejet vers puisard
	0+040	80m suivant route existante	1 Ø1000	Avec chute de 75cm tous les 30m vers le réseau existant
B1	0+660	0+830	Canal bétonné a = 0,6m, b = 0,8, m = 0,2/1	
	0+830	0+930	Canal bétonné a = 0,6m, b = 0,8, m = 0,2/1	Rejet vers OH1
B2	1+040	0+930	Canal bétonné a = 0,6m, b = 0,8, m = 0,2/1	Rejet vers OH1
Ouvrage OH1	0+930	-	Dalot (1x1)	Avec puisard amont
C	1+160	1+080	Canal bétonné a = 0,6m, b = 0,6, m = 0,2/1	OD1  Vers descente aval
	1+080	1+040	1 Ø 600	
	1+040	1+000	Canal bétonné a = 0,6m, b = 0,6, m = 0,2/1	
D	1+380	1+660	Canal bétonné a = 0,6m, b = 0,8, m = 0,2/1	Chute de 0,5m tous les 40m
	1+660	1+720	Canal bétonné a = 0,6m, b = 0,8, m = 0,2/1	

Collecteur n°	PK		Section	Obs.
	Amont	Aval		
	1+720	1+940	Canal bétonné a = 0,6m, b = 0,8, m = 0,2/1 1 Ø 800	Avec puisard amont Rejet vers grille EP existante
	1+940	1+950		

#### 4.9- Eclairage public

Dans le cadre du projet relatif à l'aménagement de la radiale X 4 reliant la route X à la route X 20 et son prolongement vers le centre de Tunis, le réseau d'éclairage public à réaliser au niveau de ces voies aura les caractéristiques suivantes:

##### *Longueur totale des voies :*

Les voies projetées présentent une longueur totale d'environ 3.600 mètres. Elles comportent des croisements, des giratoires et des passages inférieurs et supérieurs.

##### *Largeurs des voies à éclairer:*

La radiale X 4 et son prolongement sont des voies rapides constituées de 2 voies de 7,5 mètres séparées par un terre plein central (TPC).

##### *Type de réseau :*

Les réseaux d'éclairage public seront du type enterré à alimentation en basse tension à partir de transformateurs MT/BT enterrés. Les candélabres seront en acier galvanisé à chaud équipés de luminaires à vasque.

La disposition des candélabres le long des voies sera centrale dans le TPC où les candélabres seront à doubles crosses équipés de deux foyers lumineux. Pour les voies latérales, giratoires et les croisements, les candélabres seront à simples crosses.

##### *Sources d'alimentation :*

Les réseaux projetés disposent des sources d'alimentation constituées par les postes de transformation d'éclairage public existants, dont le premier se situe sur la voie X et le second sur la voie X

Le raccordement des réseaux projetés nécessitera le prolongement des lignes d'alimentation existantes constituées par des câbles à moyenne tension (5,5 kV).

##### *Foyers lumineux:*

Les foyers lumineux seront constitués de candélabres en acier galvanisé à chaud, supportés par des massifs en béton. Les fûts seront de section octogonale, et de longueurs adaptées aux largeurs des diverses voies à éclairer. Ces fûts seront équipés de crosses coudées en acier galvanisé, permettant aux luminaires de surplomber les voies de circulation. Les luminaires seront à vasques (classe II - IP 66) équipés de lampes à vapeur de sodium SHP d'une puissance de 150 ou 250 W, et ce suivant l'importance et la nature de la voie à éclairer.

Les passages inférieurs seront équipés de projecteurs orientables et étanches.

**Caractéristiques techniques :**

Les voies concernées par le présent projet constitueront des "voies à trafic important" (classe C dans la classification AFE), où le niveau de luminance moyen à garantir doit être au minimum égal à 2 cd/m<sup>2</sup>, avec une uniformité longitudinale supérieure à 0,7 et une uniformité générale supérieure à 0,4. L'indice de confort visuel doit être supérieur à 5 afin de limiter l'éblouissement et l'incrément de seuil inférieur ou égal à 10 %.

Les réseaux d'éclairage public qui équiperont ces voies seront ainsi constitués de candélabres présentant les caractéristiques principales suivantes:

\* **Type de candélabre:** fût de 10 à 12 mètres de hauteur, à section octogonale conique en acier galvanisé avec crosse à section circulaire et luminaire à vasque (classe II - IP 66) équipé d'une lampe à vapeur de sodium SHP d'une puissance de 150 ou 250 W. La forme et les dimensions de la crosse doivent être telles que le foyer lumineux soit situé à une hauteur au moins égale à la largeur de la chaussée.

\* **Hauteur de feu:** au minimum égale à la largeur de la chaussée + 1 mètre.

\* **Intervalles entre foyers lumineux:** compris entre 25 et 35 mètres.

\* **Disposition par rapport à la chaussée:** centrale au milieu du TPC ou bilatérale sur les tronçons comportant un DBA.

**NB :** La distribution en basse tension sera réalisée à l'aide de câbles en aluminium.

**4.10- Rentabilité du projet**

Le Taux de Rentabilité Interne (TRI) du projet sur la base des différentes hypothèses retenues ci-dessus pour le projet d'aménagement de la voie X4 est de: 27%. Ce TRI montre que le projet est rentable pour la collectivité, eu égard à son impact socio-économique sur sa zone d'influence et sur les échanges globaux de déplacements qui se font à travers cette infrastructure.

**4.11- Coût du projet**

L'estimation du coût des travaux de la radiale entre le carrefour de Mâalagua et la route X20 a été établie sur la base d'un avant métré des quantités à réaliser et des prix unitaires moyens, pratiqués par les Entreprises des travaux publics, pour des projets similaires. Le coût est estimé à environ 23 millions de dinars TTC.

Le détail des estimations des différentes rubriques du projet se résume comme suit pour les deux tronçons de la X4 (X20-carrefour Malagua + Sheraton-Chedly Zouiten), y compris l'éclairage public, y compris la partie du confortement du talus.

<b>POSTE</b>	<b>LIBELLE</b>	<b>TOTAL INDICATIF EN DINARS (DT)</b>
000	INSTALLATION, LABORATOIRE DE CHANTIER ET PREPARATION DES PLANS D'EXECUTION	928 800,000
100	DEGAGEMENT DES EMPRISES	124 100,000
200	TERRASSEMENTS	2 570 000,000
300	TRAVAUX DE CHAUSSEES ET DEPENDANCES	6 260 400,000
400	OUVRAGES DE DRAINAGE	348 090,000
500	SIGNALISATION ET EQUIPEMENTS DE SECURITE	233 800,000
600	EQUIPEMENT POUR COMPTAGE ROUTIER	55 500,000
700	OUVRAGES D'ART ET DE SOUTENEMENT - TERRASSEMENTS	582 700,000
800	OUVRAGES D'ART ET DE SOUTENEMENT - GROS CEUVRES	6 070 210,000
900	OUVRAGES D'ART - EQUIPEMENTS	1 467 650,000
1000	PAROI CLOUEE	805 750,000
1100	MASSIF RENFORCE	447 950,000
1200	ECLAIRAGE PUBLIC	441 367,000
1300	RAVAUX DE STABILISATION DE TALUS AU DROIT DE LA RL453	1 843 575,000
<b>TOTAL GENERAL TTC</b>		<b>22 179 892,000</b>

## **5. DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DU SITE**

### **5.1 Contexte économique et social**

Le gouvernorat de Tunis est situé dans le nord du pays et couvre une superficie de 346 km<sup>2</sup>, soit 0,2 % de la superficie du pays. Il abrite en 2014 une population de 1 056 247 habitants. Son chef lieu est Tunis (capitale de la Tunisie).

Le gouvernorat est le plus important pôle industriel du pays. Il fait partie du Grand Tunis regroupant les gouvernorats de l'Ariana, de Ben Arous, de la Mannouba et de Tunis). Dans le contexte local, le projet de la route X4 concerne la réalisation d'une voie express de 2 X 2 voies entre la route X et la route de ceinture X 20 (la X 20 est des extrémités du projet, le carrefour de Malagua constitue l'autre extrémité, c'est la ou aboutit l'échangeur actuel à El Manar).

La X4 sera la principale voie structurante du lotissement les Jardins d'El Menzah géré par l'agence foncière d'habitation. Le périmètre d'intervention de ce lotissement couvre une superficie de 177 hectares, ce qui, comme programme, correspond à un nombre 5000 logements, soit 30 000 à 40 000 habitants.

### **5.2 Les infrastructures**

Le système de voirie dans le gouvernorat de Tunis est bien développé. Le réseau routier est chargé du trafic de transit et de circulation entrant et sortant de l'hypercentre et des principales zones d'emplois et d'habitat. La route X constitue le principal maillon du système routier du gouvernorat de Tunis composé d'un tronçon d'autoroute, des routes nationales RN9, RN8, RN3 et de routes locales.

A l'échelle locale du site du projet, la X4 rejoint la route X à la deuxième rocade du Grand Tunis qui est la X 20. Elle complètera la trame déjà crée des routes X2 et X3.

### **5.3 Le relief**

La zone du projet présente un terrain accidenté avec des dénivellations importantes le long de l'itinéraire.

## 5.4 Données climatiques et météorologiques

### Les températures

Dans le tableau suivant, sont présentées les températures mensuelles à la station météorologiques Tunis Mannoubia.

#### Températures moyennes mensuelles

Station/ mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J'	A	Année
Tmax	30,4	25,1	20,2	15,8	14,4	15,8	24,5	20,9	24,5	29,0	32,2	32,6	23,2
Tmin	18,7	15,0	10,3	6,8	6,4	6,8	8,2	10,3	13,5	17,5	19,9	20,3	12,8
Tmax+Tmin/2	24,6	20,1	15,3	11,3	10,4	11,4	13,2	15,6	19,0	23,3	26,1	26,5	18,0

### La pluviométrie annuelle et mensuelle

#### Pluviométrie annuelle et mensuelle

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A	Année
Pmm	34	56	54	62	65	49	43	40	22	10	2	7	444
Nbre de jour	7	9	11	14	13	12	11	9	6	5	2	3	102
Pmm saisonnières	144			176			105			19			444

### Evaporation

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A	Année
Emm au Pihe	210	140	120	93	99,2	106	127	135	123	228	291	240	1942
Emm Bac	120	96	75	65	61	66	87	99	139	162	196	181	1356

### Les vents

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A
Vent le plus fréquent	ESE	NW	NW	NW	SW	NW	NW	SE	NWE	NWE	NE	ESE
Vent le plus fort	NW	NW	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	NW	S	NW	NW	WNW

## 5.5 Contexte hydrographique

La région de Tunis avec ses composantes physiques (golfe et relief) est structurée par trois cuvettes qui captent les eaux pluviales des plaines et des hauteurs environnantes à savoir, le lac de TUNIS, les sebkhas de l'Ariana et de Séjoumi.

**Deux grands oueds coulent dans les plaines au nord, l'oued Medjerda au sud l'oued Miliane.**

**Deux petits oueds drainent les eaux pluviales, l'oued Roriche qui se déverse dans le lac de Tunis et l'oued Ghariana à l'ouest qui draine les eaux vers Sebkhah Séjoui.**

**A l'échelle locale du site du projet, l'itinéraire du projet traverse des bassins versants de petite taille, à caractère urbain.**

## **5.6 Contexte géologique**

**Implanté à l'extrême nord-est de la dorsale, le site du grand Tunis du Grand Tunis se caractérise par de nombreux effondrements provoqués par un réseau de faille à la fin de l'air tertiaire. Ces grands effondrements s'identifient aux grands bassins de sédimentation : vallée de la Medjerda, et la plaine de l'oued Miliane au sud dans le gouvernorat de Ben Arous. Ainsi le relief de la région est formé de pressions subsidentes et de petites collines d'origine structurale sont marquées par un système de faille et de nombreux accidents.**

**A l'échelle locale du site du projet, une campagne géotechnique de reconnaissance géotechnique a été réalisée dans le but de reconnaître la nature de sous-sol du site :**

- **Sondages le long du tracé ;**
- **Prélèvement d'échantillons à la tarière en vue de l'identification du sol et sa portance ;**
- **Des sondages pressiométriques et des sondages carottés ;**
- **Installation de piézomètres pour le suivi pour les zones sensibles où la présence de nappe a été détectée.**

## 6. ANALYSE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROJET

L'analyse des impacts porte sur les différentes étapes du cycle du projet, à savoir la phase conception, la phase pré construction, la phase construction et la phase exploitation.

Les principales activités du projet, susceptibles de générer des impacts négatifs potentiels sont:

- Les activités de la phase pré-construction, notamment l'installation du chantier et le dégagement des emprises. Les travaux préparatoires pendant cette phase comprennent:
  - Les travaux d'aménagement des baraquements, sanitaires, bureaux, ateliers d'entretien et de lavage des engins,
  - le débroussaillage et décapage de la terre végétale
  - l'arrachage et le dessouchage d'arbres,
  - les travaux de démolition des constructions, ouvrages et chaussée existants
  - la gestion des déchets de chantiers ;
  - l'ouverture des gîtes d'emprunt ;
  - les travaux de déviations de la circulation et des réseaux des concessionnaires.
- Les activités de la phase construction couvrent principalement la réalisation du corps de chaussées, la construction des ouvrages d'art et hydrauliques et activités connexes. Les travaux pendant cette phase comprennent notamment :
  - Les travaux de terrassement généraux ;
  - Les travaux de construction des ouvrages d'art (passages supérieurs) ;
  - Les travaux de l'élargissement en 2x2 voies de la route, de la construction du séparateur central et autres dépendances ;
  - Les travaux de drainage de mise en place des buses, des caniveaux, des bordures;
  - L'installation des panneaux de signalisation et des glissières de sécurité, etc. ;
  - Les travaux d'éclairage public ;
  - Les travaux connexes, particulièrement : l'exploitation des gîtes d'emprunt, (NB : il n'est pas prévu d'installer des centrales de noir et de blanc et les centrales à béton, ces produits seront approvisionnés à partir de centrales installées dans les dépôts des entreprises,
  - La gestion des déchets de chantiers liquides et solides, gestion des matériaux de construction, des produits chimiques, hydrocarbures, etc.
  - La fermeture du chantier, le démontage de baraquement et la remise en état des lieux, y compris les gîtes d'emprunt;
- Les activités de la phase exploitation générant des impacts négatifs potentiels comprennent :
  - Trafic routier
  - L'entretien et maintenance des infrastructures routières

**- L'installation de services publics, urbanisation, etc.**

Ces travaux seront conçus et planifiés de façon à optimiser la durée du chantier et réduire tout type de nuisances. Une période de 18 mois est prévue pour l'accomplissement de ces travaux. Un planning prévisionnel détaillé sera remis aux autorités concernées au moins 4 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 ;
- 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.

### **Zone d'influence du projet**

Le périmètre d'étude de ce projet comprend :

D'une part :

- L'emprise du projet ;
- Les zones d'implantation des centrales à béton et de produits noirs ;

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 toutes les trajets menant aux carrières, aux gîtes de matériaux d'emprunt, les centrales de produits noirs des entreprises de travaux.

- Les zones subissant les impacts socio-économiques comprenant les agglomérations situées le long de l'itinéraire.

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

- L'emprise du projet de la radiale X4, l'emprise des ouvrages d'art, des ouvrages hydrauliques et des carrefours) ;
- Les zones occupées par le chantier (installation de chantier, déviations de la circulation, pistes d'accès, etc.),
- Les gîtes d'emprunt des matériaux pour le remblai ;
- Les itinéraires empruntés par les camions de ravitaillement du chantier et de transport des déchets ;
- Les zones affectées par le projet la X20, la X3, la X2, les lotissements Jardin d'El Menzah 9, l'échangeur sur la route X, le boulevard Chédly Zouiten (impact des poussières, du bruit, de la circulation etc.)
- Les zones de plantations d'arbres

#### **Analyse des impacts et mesures d'atténuation de ces impacts**

##### **Impacts positifs environnementaux et sociaux**

Les impacts positifs potentiels du projet sont liés aux objectifs pour lesquels il a été initié. En effet, le projet permettra de moderniser les services du transport terrestre de la région de Tunis, à travers la création d'une route de la radiale X4 en une voie à 2 x 2 voies (conforme aux normes techniques et internationales) afin de réduire les accidents , les points noirs et l'absorption des effets dus à l'évolution du trafic. Il permettra également de contribuer ainsi au développement économique et social de ce Gouvernorat.

Au niveau de la fluidité du trafic et de la sécurité le projet permettra de:

- Réduire le nombre des accidents de la route ;
  - faciliter le trafic tout au long du projet face à l'extension de l'urbanisation notamment pour les grandes citées des jardins d'El Menzah 1 et 2;
  - offrir un niveau de confort et de sécurité par la séparation des deux sens de la circulation;
- L'impact économique du projet réside dans le gain substantiel de temps de transport, moins de consommation de carburant, et moins de dégâts matériels sur les véhicules. En outre, il constituera un facteur important de développement des activités économiques (agricoles, commerciales, industrielles et touristiques) de la région.

Sur le plan social le projet permettra de créer des opportunités d'emplois directs et indirects. La phase construction de la route générera la création d'environ 200 emplois directs. L'exploitation de la route aura aussi besoin de la main d'œuvre et fera appel à des entreprises spécialisées dans la maintenance des réseaux routiers.

### **Impacts environnementaux et sociaux négatifs du projet**

Les projets de modernisation et l'élargissement des routes génèrent en général des conséquences environnementales telles que la perte de terres agricoles, l'érosion des sols, la dégradation du couvert végétal, les effets socioculturels, la perturbation des activités économiques locales, l'urbanisation accélérée, etc. Ils peuvent également avoir des impacts secondaires à long terme, notamment l'immigration et l'installation de populations, l'exploitation des ressources naturelles, et le développement commercial pour servir les voyageurs et nouveaux habitants.

Pendant les travaux, les impacts négatifs sont généralement limités dans le temps. Ceux de la phase exploitation peuvent se manifester de manière continue pendant la durée de vie des projets.

Compte tenu de sa nature et sa consistance, le projet de prolongement de la radiale X4 (du Carrefour Malagua jusqu'à l'échangeur projeté au niveau de l'intersection avec la X20 est susceptible de générer des impacts négatifs potentiels pendant les phases de pré-construction, de construction et d'exploitation, particulièrement en l'absence de mesures d'atténuation et de compensation appropriées (Certains impacts ont été pris en considération pendant la phase planification et intégrés dans la conception du projet).

La zone du projet ne comprend pas d'habitats naturels ni de zones bénéficiant de protection juridique et des ressources culturelles physiques classées. Les composantes environnementales qui seront affectées par le projet comprennent principalement des zones urbaines et agricoles, des propriétés privées.

Globalement, les impacts négatifs du projet vont concerner principalement :

- les lotissements les jardins d'El Menzah 1 et 2, El Manar 2, El Menzah 9 et toute la zone de Mutuelle ville (Poussières, bruits, perturbation du trafic et des activités socioéconomiques, etc. ;
- les zones d'habitation le long de la route X, X 2 et X20
- les réseaux hydrographiques (sédimentation, perturbation des écoulements, érosion, etc.) ;

En plus de ces impacts environnementaux, le projet va empiéter sur 3 habitations privées ce qui générera un impact social (expropriation).

Il y a lieu de noter qu'un Plan d'Action de Réinstallation (PAR) est en cours d'élaboration. Ce document permettra d'identifier, sur la base d'une enquête parcellaire, le nombre de parcelle à acquérir pour les besoin du projet

L'ensemble des impacts potentiels prévisibles identifiés est décrit dans les sections qui suivent.

### **Phase de pré-construction**

#### **➤ Les travaux de dégagement des emprises**

**Le dégagement des emprises nécessaires au projet (emprise de la route, de l'aire d'installation du chantier, les ouvrages, les gîtes, etc.) va générer des nuisances similaires à tous les travaux (Bruits, poussières, érosion des sols, perturbation de la circulation, etc.) et des impacts spécifiques à l'environnement du projet le projet de prolongement de la radiale X4 (du Carrefour Malagua jusqu'à l'échangeur projeté au niveau de l'intersection avec la X20, notamment le décapage de la terre végétale, le débroussaillage.**

**Cette opération va générer des quantités de produits de décapage (sur 80 000 m<sup>2</sup> avec 20 cm d'épaisseur, soit environ 16 000 m<sup>3</sup> et nécessite environ 1 600 voyages pour l'évacuation de ces produits de décapage.**

#### **Mesures d'atténuation préconisées**

- **Effectuer l'Arrosage régulier des pistes, des stocks des déblais, limiter la vitesse à 20 km/h) pour atténuer le dégagement des poussières**
- **Interdire les travaux bruyants pendant la nuit et les horaires de repos, contrôle technique régulier des engins pour limiter le niveau de bruit et de vibration aux normes du constructeur (Code la route, code du travail seuil limite fixé à 80 dB(A), arrêté du Président maire de Tunis du 22 août 2000 qui fixe les seuils en décibels).**
- **Assurer un Stockage à part de la terre végétale pour réutilisation ultérieure dans les terres pleins centraux, les zones vertes, etc.**
- **Procéder à l'Evacuation immédiate des produits de décapage vers les zones de dépôts autorisées (P.ex. : décharge contrôlée)**
- **Fixer les vitesses limites, exiger la couverture des bennes, définir les horaires et la fréquence des mouvements des engins de transport empruntant les voies publiques). Ces exigences ainsi que les consignes de sécurité doivent être scrupuleusement respectées par l'entreprise et suivi régulièrement par le Maître de l'Ouvrage.**
- **Programmer les travaux pendant la saison sèche et/ou limiter les fronts dans les zone à forte pente, assurer l'écoulement normal des eaux de ruissellement**
- **Assurer l'entretien des plantations et le remplacement des arbres morts pendant les deux années de garantie (Responsabilité de l'entreprise) et au-delà (responsabilité des services d'exploitation et d'entretien des routes.**

**Le coût d'arrachage, de replantation et d'entretien des arbres doit faire l'objet des prix spécifiques dans le marché travaux avec l'entreprise ou en sous-traitance, les opérations d'arrachage des arbres d'alignement (coupe, tronçonnage et transport du produit) sont à la charge du maître de l'ouvrage.**

➤ **Les travaux d'aménagement des baraquements**

Les impacts négatifs de ces travaux et les mesures d'atténuation sont similaires à ceux décrits précédemment. D'autres impacts négatifs vont apparaître pendant la phase travaux et seront décrits dans les sections correspondantes dans la suite du rapport dont notamment le risque de déversement de carburant à partir des citernes de stockage ou lors de la l'approvisionnement ou la manipulation du produit, les négatifs générés par la production des eaux usées domestiques ainsi que les déchets générés par l'entretien du matériel (huile usagée de vidange, filtre à huile et autres produits dangereux).

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.

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 ;
- éviter le stockage et la manipulation des produits dangereux ;
- collecter et gérer les eaux usées sanitaires conformément à la norme NT 106.002. Les effluents du chantier sont estimés à 5 m<sup>3</sup>/jour (100 personnes à 50 l/j/personne. Ils seront collectés convenablement et évacués dans le réseau de l'ONAS.
- 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. Voir proposition du plan de situation de l'installation de chantier.

**Procédures préalables à respecter par l'entreprise**

La zone d'installation du chantier doit faire l'objet un plan détaillé d'installation du chantier qui doit être présenté au maître de l'ouvrage pour approbation et doit comprendre :

- Le plan de situation, la superficie, le statut foncier ;
- Un plan de masse des différents aménagement à réaliser pour le besoin des travaux (Bureaux, campement pour les ouvriers, installation sanitaires et système d'évacuation des eaux usées, aires de stockage de matériaux de construction, Atelier d'entretien des engins et véhicules, zone de stockage de carburant et de lubrifiant, et l'ensemble du système de gestion des différents produits et déchets solides et liquides, etc.), le stockage des carburants sera fait dans des citernes étanches munies de bac de rétention. Les citernes seront placées dans des réservoirs en béton armé étanche permettant le confinement des citernes et leur isolation par rapport au milieu naturel.
- Un plan accès et de circulation des ouvriers et autres intervenants
- Un document légal attestant l'occupation temporaire du terrain entre l'entreprise et le propriétaire du terrain).

Certaines installations sont soumises à l'avis préalable de l'ANPE. L'Entreprise et le maître de l'ouvrage doivent s'assurer de la « non opposition de l'ANPE » à la réalisation des installations assujettis aux dispositions du décret 1991-2005, relatif aux EIEs.

➤ **Installation des centrales à béton, et centrale d'enrobé.**

Ces centrales doivent faire l'objet d'un choix de site adéquat tenant compte des vents dominants, de l'emplacement des zones urbaines et sensibles et être équipés de filtres sur les cheminées, conçues conformément aux normes environnementales en vigueur (hauteur de cheminée, concentration des polluants à l'émission.)

Elles sont soumises aux procédures d'autorisation environnementale (décret 1991-2005), doivent faire l'objet d'une EIE et obtenir « la non objection de l'ANPE » préalablement à l'autorisation de réalisation de l'installation. Plusieurs entrepreneurs ont la possibilité de ne pas installer des centrales de béton et d'enrobé, ils approvisionnent ces matériaux à partir de leur de leur centrales installées dans le grand Tunis, dans leur dépôt, ce qui est préférable.

**Procédures préalables à respecter par l'entreprise**

Quelque soit le site choisi, Le maître de l'ouvrage doit s'assurer que l'Entreprise chargée des travaux ait obtenu les décisions et autorisation nécessaires auprès des autorités compétentes (ANPE, Direction de la sécurité, etc.), avant le démarrage des travaux d'installation.

Les centrales à béton et les centrales d'enrobé génèrent des nuisances importantes : poussières, bruit, odeur de bitumes chauffés se propageant avec les fumées. C'est pour cela que le maître de l'ouvrage demande que ces centrales doivent être installées hors site de préférence dans le dépôt de l'entreprise adjudicataire.

Les mesures d'atténuations spécifiques à ces centrales, telles que définies dans l'évaluation environnementale seront à valider par l'ANPE.

➤ **Les travaux de démolition des constructions, ouvrages et chaussée existants**

Les travaux de démolition concernent certaines parties des chaussées, des obstacles à l'intérieur des emprises du projet.

Démolition des constructions existantes de toute nature	M3	80
Démolition de chaussées existantes	M <sup>2</sup>	8 500
Démolition de trottoirs	M <sup>2</sup>	2 400
Démolition de clôture	M1	100
Dégagement des gravois et autres déchets jetés par les riverains sur la plateforme	M3	220 000

**N.B** Le tronçon entre le PK 0+500 et le PK 1+300, a été envahi avec des remblais et des déchets déversés dans l'emprise de la route. Il serait très risqué d'asseoir la plateforme routière sur une telle assise qui présente les risques suivants :

- Les tassements aléatoires et imprévisibles : ceci provient de l'hétérogénéité même des matériaux déversés dans la zone et qui n'avaient pas fait l'objet de sélection ou de compactage.
- Les hauteurs de remblais sont assez variables par rapport au profil du terrain initial. Ceci pourrait poser un problème d'uni. Des risques d'ondulation seraient à craindre au niveau de la plateforme routière. En fonction de la composition des matériaux de remblai, il peut y avoir apparition de cavités qui pourraient atteindre la surface. Ce phénomène risque d'être évolutif dans le temps en fonction de la vitesse de dégradation et de décomposition des intrusions présents dans le remblai.

- **Le glissement de talus : en fonction de la nature des matériaux de remblai situés sous les parties latérales de la plateforme routière (talus), il peut y avoir des instabilités du type glissement qui seraient favorisés par la présence de matériaux organiques. Ces risques seraient aussi difficiles à quantifier dans un contexte où les matériaux de l'assise sont de nature aléatoire.**

**Au vu de ces risques, il est recommandé de procéder à l'évacuation de tous les matériaux de remblai déversés dans l'assise de la route avant de procéder à l'édification du projet. Le déblaiement des remblais doit s'étendre jusqu'à la limite théorique de l'emprise en tenant compte des pentes de talus de remblais. Pour les parties en déblai traversant les remblais, il faut se limiter à des pentes maximales de 1V/2H tout en prévoyant une protection des talus moyennant de la terre végétale.**

**Tous les travaux cités ci-dessus vont générer des impacts négatifs tels que le bruit et les vibrations issus des engins de démolition bruyant (Compresseur, marteau piqueur, pelle équipée de brise béton) et des quantités importantes de déchets de démolition, de dégagement des poussières, etc.**

#### **Mesures d'atténuation préconisées :**

- **Utiliser des équipements insonorisés (Ex. cabine d'insonorisation) et interdire les travaux de démolition la nuit et pendant les horaires de repos, particulièrement dans les zones urbaines. Le niveau de bruit au droit des façades des bâtiments ne doit pas dépasser les valeurs limites réglementaires (Code la route, code du travail seuil limite fixé à 80 dB(A), arrêté du Président maire de Tunis du 22 août 2000 qui fixe les seuils en décibels).**
- **Collecter et évacuer dans la journée les déchets de démolition vers les sites d'élimination autorisés, conformément aux dispositions de la loi cadre sur les déchets et ses textes d'application.**
- **Humidifier les ouvrages et les déchets respectivement avant les opérations de démolition et de chargement pour atténuer le dégagement des poussières à des niveaux acceptables (norme tunisienne NT 106.04 du 06/01/1995 fixant les limites pour différents polluant de l'air, décret n° 2010 – 2519 du 28 septembre 2010 fixant les limites à la source des polluants de l'air).**
- **Fixer les vitesses limites, exiger la couverture des bennes, définir les horaires et la fréquence des mouvements des engins de transport empruntant les voies publiques). Ces exigences ainsi que les consignes de sécurité doivent être scrupuleusement respectées par l'entreprise et suivi régulièrement par le Maître de l'ouvrage.**

➤ **L'ouverture des gîtes d'emprunt, des pistes d'accès**

L'entrepreneur aura besoin de tuf pour l'exécution des remblais. En cas d'utilisation de gîtes de tuf d'emprunt pour certains usages, la procédure d'ouverture de ces gîtes est soumise à la même réglementation que celle des carrières. L'entrepreneur doit faire son choix pour les gîtes à exploiter, recueillir l'avis du maître de l'ouvrage, fournir une demande d'exploitation par gîte au gouvernement auquel le projet est rattaché territorialement. L'ouverture des gîtes génèrent des impacts négatifs sur le paysage, la modification du drainage de la zone avec stagnation d'eau après les pluies, la poussière et le bruit des engins.

La demande de produits en tuf pour remblai est estimée à environ 150 000 m<sup>3</sup> en place.

L'enquête faite sur le site a permis d'identifier un gîte d'emprunt de Oued El Fessi.

L'extraction ne génère pas d'impact négatif sur le milieu naturel. Il y a lieu toutefois de choisir des zones de collines surélevées qui seront exploitées en arasant le sol jusqu'au pied de la colline sans aller en profondeur. En effet la création d'importante excavation profonde risque de provoquer des stagnations d'eaux et des noyades.

**Mesures d'atténuation**

- **Les terres végétales :** Les terres végétales des gîtes doivent être mises en dépôt avant l'exploitation de l'emprunt des matériaux pour être réutilisées pour la couverture du gîte à la fin de l'extraction ;
- **La dimension du gîte:** La surface et la profondeur de la carrière doivent respecter les conditions naturelles du site pour que le terrain naturel ne subisse pas des déformations entraînant des modifications du paysage;
- **Quantité d'emprunt :** La quantité des matériaux empruntés est assez importante
- **Abandon des emprunts :** Les zones d'emprunt doivent être nivelées suivant la pente naturelle du terrain. Les terres végétales doivent être totalement reconstituées et le système de drainage doit être aménagé de façon à éviter les stagnations d'eau et l'érosion des terres.
- **Zones de dépôts :** Une ou des zones de dépôt pour les déblais excédentaires et pour les mouvements les matériaux devraient être définis.
- **Plan de circulation :** Un plan de circulation des engins sera élaboré de manière à permettre la plus grande mobilité et l'accessibilité des riverains. Il devra être évolutif en fonction du phasage prévu pour les travaux. Ce plan sera renforcé par la pose de panneaux de signalisation et d'information. Les aires de travaux seront clairement balisées pour sécuriser les déplacements locaux

➤ **Les travaux de déviation de la circulation et des réseaux des concessionnaires.**

Les travaux de dégagement d'emprise généreront des perturbations du trafic routier, de déplacement des piétons, de l'accès aux services publics, propriétés riveraines, etc.

Pendant ces travaux, les réseaux des concessionnaires se trouvant dans l'emprise du projet seront déviés. Cette opération provoquera des coupures d'eau, d'électricité, de téléphones, etc. et des perturbations dans les activités courantes de la population et des activités économiques touchées.

Les déplacements des réseaux des concessionnaires vont créer les mêmes désagréments avec en plus les risques d'interruption de service en cas rupture de conduites d'eau potable ou de câbles électriques. La déviation de ces réseaux, nécessitera l'ouverture de tranchées présentant des risques d'accidents pour les usagers de la route et de dégradation des constructions limitrophes (chutes, affaissement, glissement de terrain, etc.).

**Mesures d'atténuation préconisées**

**Déviations de la circulation**

Avant le démarrage des travaux, l'entreprise doit préparer les plans de déviation de la circulation (Automobiles, piétons, ...) de manière à assurer la fluidité du trafic et minimiser les restrictions d'accès des riverains à leurs propriétés, aux services publics, et atténuer les impacts des travaux sur la vie quotidienne de la population et les activités économiques. Les plans de déviation doivent être conçus de manière à garantir la sécurité des usagers (Signalisation, éclairages, gyrophares, barrières de sécurité, clôtures de protection des piétons) et transmis aux autorités compétentes (municipalités, les conseils régionaux, police de circulation, etc.) pour approbation. Le Maître de l'ouvrage est tenu de s'assurer que l'entreprise ait obtenu l'approbation des plans, informé les usagers de la route (Avis dans la presse, affichage aux abords de chantier) et réalisé en cas de besoin les travaux de déviations nécessaires (P.ex., en cas d'absence d'itinéraire existant) avant le démarrage des travaux de dégagement des emprises. L'entreprise est tenue d'assurer l'entretien régulier des déviations pendant toute la durée des travaux.

N.B la déviation de la circulation est maintenant payée à part un prix du Bordereau

**Déviations des réseaux**

Avant le démarrage des travaux, l'entreprise des travaux doit prendre attache avec les concessionnaires des réseaux pour vérifier les plans de récolement, les compléter par des constats sur le terrain, particulièrement par des fouilles de reconnaissances pour les réseaux enterrés. Elle transmettra les plans de récolement définitifs aux concessionnaires (STEG, SONEDE, ONAS, PTT, DGGREE) qui procéderont pour le compte du maître de l'ouvrage (Un contrat sera établi en conséquence) de la préparation des plans, du

**calendrier et la réalisation des déviations. Le maître de l'ouvrage doit veiller, en concertation avec les concessionnaires, à fixer la durée d'intervention en fonction du nombre des personnes touchées pour minimiser l'impact généré par les interruptions de service. Un suivi strict de ces opérations doit être assuré par les différents intervenants.**

**Le maître de l'ouvrage est tenu de s'assurer que le concessionnaire réalise les travaux de déviation conformément à ses obligations contractuelles, notamment :**

- **l'information de la population concernée, une semaine à l'avance, par l'opération de coupure des réseaux (la date, le lieu et la durée de l'intervention)**
- **la mise en place des équipements de sécurité nécessaires (Blindage des fouilles, isolation du chantier, signalisation)**

**Ces travaux vont générer des déchets (Déblais, déchets de démolition, tronçons de conduites usagées, etc.), de volume moins important. Ces déchets doivent être gérés conformément aux exigences décrites ci-dessus (voir mesures d'atténuation des impacts générés par le dégagement des emprises et les travaux de démolition).**

### **Phase construction**

- **Les travaux de terrassement généraux ;**

**Les travaux de terrassement comprennent les opérations de remblaiement pour le rehaussement du niveau de la route (amélioration du profil en long, ...) et de déblaiement pour la rectification du tracé en plan et le décaissement (l'élargissement de la route, l'amélioration des rayons de courbures, l'augmentation de la visibilité). Les déblais (environ 65 000m<sup>3</sup>) n'ont pas toujours les caractéristiques requises pour les réutiliser en remblais. Ils seront évacués, en partie évacués vers les sites de dépôt autorisés (Ex. Décharge contrôlée de Borj Chakir). Les travaux nécessiteront un remblai d'apport de 150 000 m<sup>3</sup> à extraire des gites d'emprunt.**

### **Impact**

**Les travaux de terrassements généraux génèreront des impacts négatifs, liés aux poussières issues des mouvements de terres et aux bruits produits par les engins de chantier, similaires à ceux décrits dans la section "dégagement des emprises". Ces impacts sont limités dans le temps, d'importance faible à moyenne selon la zone (urbaine ou rurale) et facilement maitrisables.**

**L'impact le plus important de ces travaux réside dans la production des déblais excédentaires et la manière de les gérer. Le stockage sur chantier de ces déblais peut être à l'origine d'une dégradation du paysage et d'une perturbation des écoulements naturels des eaux et poser des problèmes quant à leurs transports et élimination.**

**Sur les tronçons à forte pente ou sur les terrains accidentés, les travaux de terrassement**

sont susceptibles de provoquer l'érosion des sols pendant les pluies. Ce phénomène peut se produire également au niveau des talus des remblais exécutés pour le rehaussement de la route, les rampes d'accès aux ouvrages, les bretelles et provoquer l'ensablement des cours d'eaux et des canaux de drainage.

L'évacuation des déblais excédentaires vers les sites de dépôts et le ravitaillement du chantier en remblais à partir des carrières générera un trafic lourd supplémentaire qui peut perturber la circulation sur les routes empruntées, ce qui engendrera des risques d'accidents et des nuisances au niveau des zones urbaines traversées.

### Mesures d'atténuation préconisées

#### Bruit et des poussières

- (voir mesures similaires d'atténuation dans la section « dégagement des emprises »)

#### Déblais excédentaires

- Chargement immédiat des déblais et transport vers les sites de dépôts autorisé (P.ex. décharge contrôlée) : interdiction de stoker les déblais sur chantier au-delà d'une journée.

#### Érosion et ensablement

- Limiter la longueur du front dans les zones à forte pente
- Programmer les travaux (particulièrement au niveau des reliefs accidentés, cours et plan d'eau, marécage, ...) pendant la saison sèche
- Arrêt des travaux pendant les pluies
- Installer les canaux provisoires de drainage et de conservation des sols

Les dispositions de protection les plus importantes, en plus de celles qui sont à prévoir contre l'ensablement, sont :

- La protection contre l'érosion principalement dans les fossés par le revêtement de ceux-ci. Cette protection est à prévoir, pour ce projet, quand la pente du profil en long du fossé dépasse 5% ou que la longueur du fossé dépasse 100m avec une pente longitudinale supérieure à 3%.
- La protection contre l'affouillement principalement pour les ouvrages hydrauliques par l'utilisation de murs para fouille pour les dalots, d'enrochements ou de gabions et de filtres autour des appuis des ponts ou dans les sections des talwegs d'importants écoulements (oueds) qui longent la route.
- Le revêtement des accotements quand la pente du profil en long dépasse 3%.

#### Perturbation de la circulation routière

- Assurer la circulation normale des usagers de la route en réalisant les déviations nécessaires et en mettant en place les signalisations et les protections requises (voir mesures préconisées dans la section « dégagement des emprises »)

➤ **Origine des matériaux de remblais d'apport et des agrégats pour béton et corps de chaussées ;**

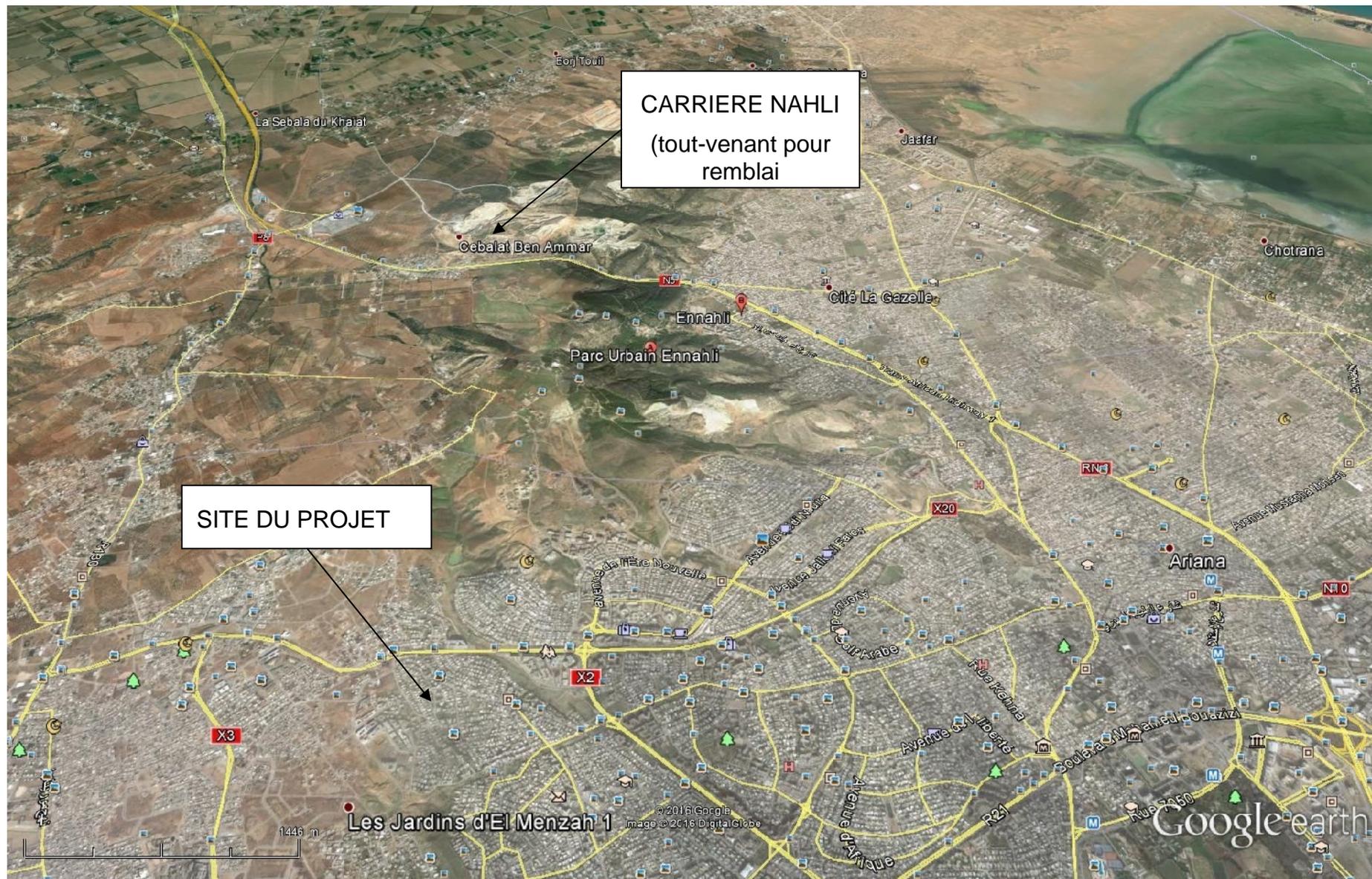
**Les matériaux de remblais :**

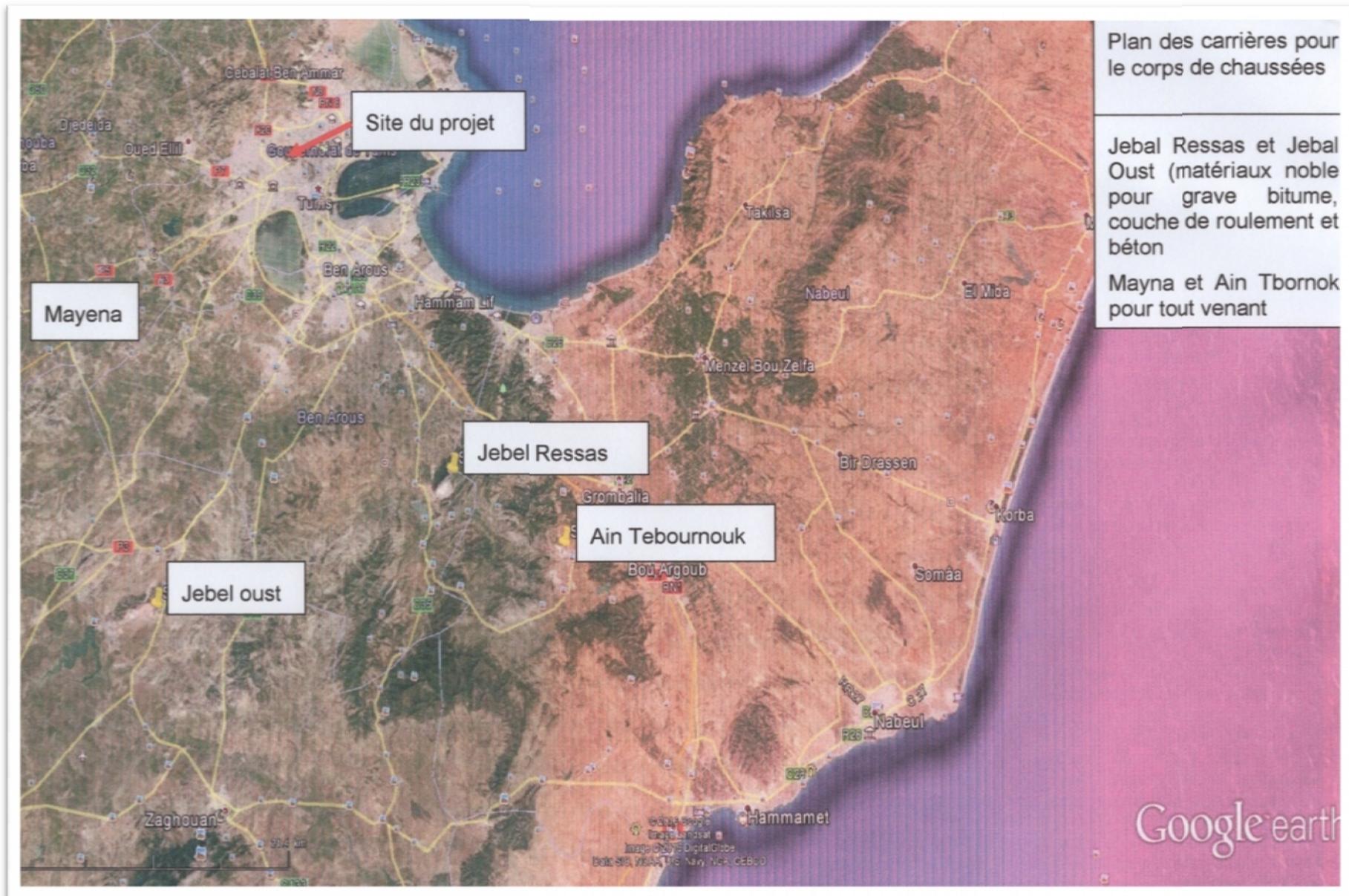
Il est difficile de trouver dans les environs du projet à une distance acceptable des gites d'emprunts capable de satisfaire les besoins du projet. Il est donc proposé de recourir aux déchets de carrières produits par la carrière Ennahli située pas loin du site du projet.

Les matériaux pour corps de chaussée seront approvisionnés à partir des carrières suivantes

<b>Matériaux</b>	<b>origine</b>
<b>Tout venant, grave concassée 0/31<sup>5</sup></b>	<b>Carrière Mayena et Ain Tébornok</b>
<b>Produits nobles pour GRH, grave bitume, béton Bitumineux, béton pour béton armé</b>	<b>Carrière Jebel Oust et Jebel Rensas</b>

**Plans de situation des gites et carrières pierres existantes**





➤ **Les travaux de construction du corps de chaussée et des ouvrages d'art;**

**Travaux de construction proprement dits :**

- **Mise en place du corps de chaussée**
- **Répandage, arrosage et compactage des couches de chaussée**
- **Mise en place de la couche d'imprégnation**
- **Mise en place de la couche de roulement**

**Construction des ouvrages**

- **Travaux de fondation (exécution des fouilles, coulage du béton pour semelles filantes et des murs de soutènement)**
- **Coffrage ferrailage et coulage des dalles**

**Travaux connexes**

- **Ravitaillement en produits bitumineux à partir des usines (non préparé sur chantier)**
- **Production de BA, enrobé,**
- **Transport des matériaux depuis les carrières**
- **Transport des produits des centrales vers les lieux de mise en place**

**Impacts négatifs sur l'environnement**

- **Les travaux de construction du corps de chaussée génèreront d'important dégagement de poussières, particulièrement lors de la mise en place (Déchargement des granulats) et à un degré moindre, des nuisances sonores (mouvement des engins et déchargement des camions) ;**
- **L'impact lié à la pollution (déversement accidentel) généré par l'utilisation des produits bitumineux pour l'imprégnation est jugé relativement faible du moment que ces produits ne sont pas manufacturés et stockés sur chantier mais commandés auprès des usines de fabrication.**

**En cas de mise en place défectueuse de la couche d'enrobé, celle-ci sera démolie et constituera une quantité supplémentaire limitée de déchets d'enrobés. Le produit d'enrobé ramené au chantier sera rejeté en cas de non-conformité aux caractéristiques exigées notamment au niveau de la température.**

- **La construction des ouvrages va générer divers types de déchets de chantier (déblais de fondation, y compris les déchets de ferrailles, déchets de béton, déchets de coffrage, déchets d'asphalte, déchets lavage des camions toupies. Elle nécessite des équipements spécifiques (compresseur, groupe électrogène, grues, engins de chantiers, qui présentent également des nuisances potentielles aux riverains (Niveaux élevés de bruit) et une dégradation du paysage.**
- **L'accès et la sortie des camions de ravitaillement au chantier clôturé rencontrent généralement des difficultés de mouvement entre le chantier et les routes empruntées par**

**les engins et les autres usagers (perturbation du trafic, embouteillage, accidents, etc.).**

**Seule les centrales d'enrobé comprennent un stockage de bitume qui nécessite des mesures spécifiques pour prévenir et contenir les éventuels risques de pollution.**

**Les centrales à béton et d'enrobé sont des sources génératrice d'impacts négatifs potentiel sur l'environnement :**

- **Pollution atmosphérique issue : i) du malaxage des agrégats au niveau des centrales (Poussières); ii) de l'approvisionnement en sable et gravier des centrales à béton (Important dégagement de poussières lors des remplissages des box); et iii) alimentation en agrégats de la centrale d'enrobé (dégagement important de poussières) ainsi que le malaxage et le chauffage du bitume et des granulats (quantité importante de fumée de combustion et de poussières noires)**
- **Pollution liquide : i) Risque pollution en cas de fuites accidentelles dans le système d'alimentation en gaz oil du bruleur de la centrale d'enrobé; ii) les eaux de lavage, chargées en MES, des camions toupies au niveau des centrales à béton.**
- **Déchets solides : i) déchets de béton liquide issus des toupies et du malaxeur des centrales à béton; ii) déversement du béton lors du transport, particulièrement en cas de surcharge; iii) déchets d'enrobé défectueux suite à un malaxage incomplet dans la centrale d'enrobé et les poussières captées par les filtres des fumées installés au niveau de la cheminée des centrales d'enrobés.**

**En plus des impacts négatifs mentionnés ci-dessus, les travaux de construction génèreront un trafic lourd supplémentaires qui peut générer lui aussi des impacts négatifs sur les zones limitrophes des itinéraires empruntés et la perturbation de la circulation.**

**Le volume des matériaux de construction nécessaires à l'exécution du projet, à partir des carrières Jebel Rerras, Djebel Oust pour les matériaux nobles et Ain Tébournok et Mayena pour les tous venants. Il s'agit des quantités suivantes ou autres comprend les quantités suivantes (en place sans foisonnement) :**

- **31 000 m<sup>3</sup> de GRH pour couche de fondation ;**
- **4 500 m<sup>3</sup>de grave concassé 0/31,5 pour BAU ;**
- **2 400 m<sup>3</sup>e tout-venant 0/40 pour TPC et trottoirs ;**
- **26 000 tonnes de grave bitume pour la couche de base ;**
- **8 500 tonnes de béton bitumineux pour la couche de roulement ;**
- **Environ 27 450 m<sup>3</sup> de béton de toute nature pour les différents ouvrages d'art, ouvrages hydrauliques et de drainage.**

**Le transport de l'ensemble de ces quantités (foisonnés à 1,5) à partir des carrières et usines existantes et vers les zones d'utilisation nécessite environ 7000 voyages aller-retour pour les produits de carrières, les produits bitumineux et les bétons (toupies). Ce trafic lourd supplémentaire peut perturber la circulation sur les routes empruntées, et présenter des risques d'accidents.**

### **Mesures d'atténuation préconisées**

#### **Mesures d'atténuation des impacts dus aux émissions atmosphériques**

- *L'atténuation des poussières dues aux activités de transport nécessite la mise en œuvre de mesures similaires à celles préconisées dans la section relative aux travaux de dégagement des emprises (voir ci-dessus).*
- *En ce qui concerne le dégagement de poussières lors des opérations de déchargement des camions, l'entreprise est tenue d'assurer l'arrosage des matériaux avant déchargement, au cas où cela n'a pas été fait au niveau des carrières. Le malaxage des granulats (centrales) produit également de la poussière en faible quantité car lors de l'opération de malaxage nécessite elle-même l'humidification des granulats.*
- *La centrale d'enrobé sera équipée de filtres de récupération des particules de poussières et de combustion au niveau des cheminées.*

#### **Mesures d'atténuation du bruit**

- *L'atténuation des nuisances sonores émises par les engins de chantier a été déjà traitée précédemment (Sections précédentes). Les mêmes mesures seront appliquées pendant la phase de construction.*
- *Les opérations de déchargement de granulats, et l'utilisation d'engins bruyants génèrent des niveaux élevés de bruits.*
- *Les compresseurs et les groupes électrogènes doivent être insonorisés (P.ex. placés dans des caissons d'insonorisation)*
- *Les opérations de déchargement et de recepage des pieux doivent être exécutées pendant la journée et en dehors des horaires de repos, congés, ....*

*Dans tous les cas de figure, le niveau du bruit au voisinage des façades des constructions les plus proches ne doit pas dépasser les valeurs limites autorisées (arrêté du président de la commune Maire de Tunis du 21 août 2000 qui fixe les seuils en décibels, code du travail le seuil limite est fixé à 80 dB(A), loi n° 2006-54 du 28 juillet modifiant le code de la route, fixation des niveaux de bruit de chaque type de véhicule).*

#### **Gestion des déchets solides**

- *La phase construction va générer différents types de déchets solides en quantité variable. L'entreprise doit :*

- *aménager des espaces adéquats pour le stockage provisoire des déchets en fonction de leur nature et prévoir des bacs de volume approprié pour la collecte de déchets par type (bacs pour la ferraille, les déchets d'enrobé, déchets d'emballage, etc.).*
- *Évacuer régulièrement les déblais et les déchets de béton vers les décharges contrôlées*
- *Assurer le lavage des camions toupies au niveau de la centrale de béton qui doit être nécessairement équipée d'une station de débouillage et de décantation (les eaux récupérées seront utilisées pour l'arrosage des pistes, et les résidus de la décantation seront réutilisés ou évacués avec les déchets de béton vers la décharge contrôlée.*
- *Les déchets d'enrobé défectueux seront récupérés, broyés et réutilisés.*
- *les poussières captées par les filtres des fumées installés au niveau de la cheminée des centrales d'enrobés doivent être récupérés et évacués vers les centres techniques de traitement et d'élimination.*

#### *Risque de pollution par les hydrocarbures*

- *le stockage de bitume au niveau des centrales d'enrobé doit être effectué dans des citernes étanches et faire l'objet d'un suivi strict de la pression au moment du chauffage pour éviter tout risque d'accident de pollution.*
- *Le système d'alimentation en gaz oil du brûleur de la centrale d'enrobé doit comprendre une citerne étanche pour le stockage, placé dans des bacs de rétention et un bac de stockage de produit absorbant et faire l'objet d'un contrôle régulier de l'étanchéité des joints pour prévenir les fuites et contenir les éventuels accidents de déversement.*

#### *Mesures d'atténuation des impacts négatifs sur le trafic routier*

*Les travaux de construction vont générer des mouvements fréquents d'engins et des camions qui peuvent présenter des risques d'accidents et de perturbation du trafic le long de l'itinéraire de la route de liaison et des routes et pistes menant aux carrières. Pour sécuriser la circulation et assurer la fluidité du trafic, l'entreprise doit présenter un plan de circulation et le soumettre à l'approbation des autorités compétentes (Municipalités, police de la circulation, Direction régionale de l'Équipement). Elle doit assurer la mise en œuvre et le suivi régulier des mesures d'atténuation des impacts et de sécurité nécessaires, notamment :*

- *Clôturer la zone des travaux et prévoir des accès, contrôlés, gardés et signalisés, autorisés uniquement aux camions d'approvisionnement du chantier et au personnel chargé des travaux ;*
- *Adapter la fréquence de ravitaillement du chantier en fonction de la densité du trafic sur l'itinéraire emprunté par les camions de transport (Éviter les heures de pointe, notamment le long de l'itinéraire du projet et les routes et pistes menant aux carrières et aux gîtes d'emprunt) ;*

- **Interdire aux camions de traverser les centres villes et les quartiers résidentiels ;**
- **Former, sensibiliser et contrôler les chauffeurs des camions pour qu'ils respectent les consignes de sécurité, les vitesses limites et les exigences du plan de circulation approuvé ;**
- **Prévoir des sentinelles au niveau des accès au chantier et le long de l'itinéraire, particulièrement sur les tronçons à risques (zones urbaines, tronçon de chaussée rétrécie, déviations de la circulation) pour avertir les usagers de la route et sécuriser la circulation.**
- **Équiper les camions de transport pour éviter la projection de agrégats sur les usagers de la route et prévenir la chute et autres matériaux transportés tout au long du trajet (P.ex. : Couverture des bennes, fermeture sécurisée des trappes de déchargement, garde boue arrière, etc.).**

**Le Maître de l'ouvrage est tenu d'assurer un suivi et un contrôle régulier du respect et de l'application de ces mesures par l'entreprise et notamment les mesures relatives au respect des charges autorisées.**

**Mesures d'atténuation des impacts négatifs sur le paysage :**

**Pour minimiser les effets négatifs du chantier sur le paysage, l'entreprise doit :**

- **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 avant de quitter le chantier**

**Mesures d'atténuation des impacts négatifs liés au fonctionnement des centrales**

**Les centrales Elles doivent faire l'objet d'une évaluation environnementale par l'entreprise de travaux qui sera soumise à l'avis de l'ANPE conformément au décret 1991-2005. Le Maître de l'ouvrage doit s'assurer que l'Entreprise chargée des travaux a obtenu les décisions et autorisation nécessaires auprès des autorités compétentes (ANPE, Direction de la sécurité, etc.), avant le démarrage des travaux d'installation de ces centrales. Les mesures d'atténuations spécifiques à ces centrales, telles que définies dans l'évaluation environnementale soumise et validées par l'ANPE seront obligatoirement suivies.**

**Le site du projet est situé dans une zone urbaine très dense, de ce fait le Maître de l'ouvrage exige d'installer des centrales à béton et d'enrobé hors site, dans ce cas les matériaux seront confectionnés hors site dans les dépôts de l'entreprise adjudicataire, ils seront acheminés sur le site en utilisant des camions toupies pour le béton et des camions avec des bennes couvertes pour l'enrobé (voir page 43).**

➤ **Les travaux de drainage**

**Les impacts négatifs et les mesures d'atténuation relatifs aux travaux de drainage de la route sont similaires à ceux décrits ci-dessus pour la phase de construction et doivent également être appliqués lors des travaux des ouvrages de drainage. Des mesures spécifiques à ces ouvrages seront intégrées dans leur conception du projet. Elles comprennent notamment le traitement des eaux collectées conformément aux dispositions du décret n°85-1556.**

**Traitement des eaux de drainage**

**La réglementation nationale (décret sus indiqué) inclut les eaux de drainage dans la définition des eaux usées et exige un traitement préalable de ces eaux pour les rendre conforme aux normes de rejet.**

**Différentes solutions peuvent être adoptée pour le traitement des eaux de drainage, notamment les décanteurs et séparateur d'hydrocarbure, les stations de traitement à macrophytes, etc.**

**La procédure à mettre en place sera la suivante :**

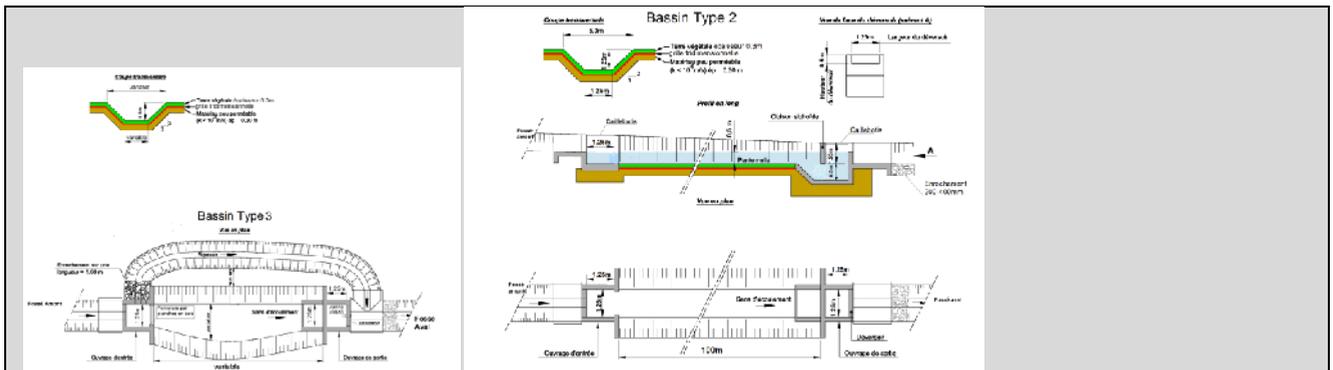
- i. Identification de la forme principale de la pollution ;**
- ii. Identification des zones à traiter, le long de l'itinéraire de la route, en examinant la vulnérabilité du milieu récepteur et en évaluant sa capacité auto épuratrice :**
- iii. L'objectif est de réduire la pollution causée par les matières flottante (hydrocarbure et autres) et les matières décantables (sable)**

***Mesures d'atténuation***

**Réaliser des canaux trapézoïdaux à dimensionner selon le débit à traiter (de 50 à 100 m de longueur de préférence enherbés (avec une pente de 1%). Ces canaux servent de stockage et de réduction de la vitesse. Ils permettent de réduire les matières en suspension d'environ 50 à 60%, grâce à un mécanisme de filtration par la végétation surtout en sol perméable,**

**Prévoir un déversoir de by-pass qui permet d'envoyer les débits importants vers un autre dispositif.**

**Entretenir ces canaux de manière à ce qu'ils soient fonctionnels en tout temps.**



### **Schémas de principe d'un dispositif de traitement des eaux pluviales.**

- **Toutefois ce type de dispositif ne peut pas être réalisé pour cette Radiale :**
- **Elle située dans une zone habitable de forte densité.**
- **Le drainage de ce tronçon de route se fait par des conduites enterrées,**
- **Il n'existe pas d'écoulement naturel et il n'est pas donc possibles de créer des canaux à l'air libre au milieu des zones d'habitation.**
- **La topographie de la zone est très chahutée**
- **De plus les pluviales ont pour exutoires d'un coté le lac nord, et de l'autre coté la Sebka Séjoumi. Sur ces trajets aucun traitement d'eau pluviale n'a été crée. L'opération de traitement sur 1,9 km n'a pas de sens si les eaux pluviales vont ensuite parcourir une dizaine de km de zone non non traités.**

### **Les travaux d'éclairage public ;**

**En plus des mesures d'atténuation décrites dans les sections précédentes, des mesures spécifiques seront prises pour l'éclairage public, notamment celles énumérées dans l'encadré suivant.**

#### **Mesures spécifique au système d'éclairage public**

##### **Mesures préconisée pour l'économie d'énergie**

- **Alimentation électrique par un système photovoltaïque constitué de panneau photovoltaïque et batteries individuelles et autonome pour chaque candélabre.**
- **Utilisation de lanternes avec des lampes LED 60 à 90W ou des lampes sodium basse pression (55W). Ces types de lanternes sont adaptés au système photovoltaïque et présentent une meilleure durée de vie et un coût d'investissement plus réduit.**

##### **Mesure de sécurité**

- **Choix de candélabres avec boîtiers inviolables et de protection contre les risques d'électrocution.**

##### **Mesures relatives à la gestion des déchets**

**L'installation des réseaux d'éclairage génèrent divers types de déchets spécifiques comprenant les chutes de câble, déchets de ferrailles et d'emballage .... Ces déchets doivent être collectés dans des bacs au niveau du chantier et livré à des sociétés de recyclage autorisées conformément aux dispositions de la loi cadre sur les déchets et ses textes d'application.**

## **A 1. Mesures communes à l'ensemble des travaux**

### **➤ Travaux annexes**

**Les travaux de construction de la radiale X4 (du Carrefour Malagua jusqu'à l'échangeur projeté au niveau de l'intersection avec la X20) requièrent la mise en œuvre d'autres activités annexes nécessaires au fonctionnement du chantier: Il s'agit principalement de :**

- **Ateliers d'entretien et de réparation des engins de chantiers ;**
- **Zones de stockage des produits et matériaux (Hydrocarbures, matériaux de construction, etc.) ;**
- **Base de vie des ouvriers (baraquements, sanitaires, réfectoires, etc.) ;**
- **Ces activités sont susceptibles de générer des impacts négatifs sur l'environnement, tels que la pollution des eaux et des sols (déversement de déchets ménagers, des eaux usées, des huiles usagées, et autres produits chimiques), la pollution atmosphérique (dégagement de poussières, mauvaises odeurs, etc.) ;**

**Elles nécessitent la mise en œuvre des mesures de prévention et d'atténuation (voir encadré ci-dessous) dès la phase de pré-construction (Installation de chantier) qui doivent faire l'objet d'un contrôle continu tout au long de la période des travaux.**

#### **Mesures d'atténuation à mettre en œuvre**

- **Installation des poubelles en nombre suffisant pour la collecte des ordures ménagères ;**
- **Évacuation hebdomadaire des ordures ménagères collectées vers la décharge contrôlée la plus proche ;**
- **Aménagement des zones spécifiques pour la collecte des déchets spéciaux (pneus, pièces de rechange, emballages, et évacuation vers des sites autorisés ou livraison à des sociétés de récupération agréées ;**
- **Installation de fosses étanches de collecte des eaux usées domestiques et vidange régulière vers les infrastructures d'assainissement publiques (en coordination avec l'ONAS) ;**
- **installation au niveau des ateliers, des containers étanches pour la collecte des huiles usagées et des filtres (à 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).**



**Modèle de Fosse septique**



**Zones spécifiques pour la collecte des matériaux dangereux et déchets spéciaux**

#### ➤ Santé sécurité travail

Pendant la phase de construction, les travailleurs sont exposés à des risques d'accidents et de maladies professionnelles (blessures, chutes, brûlures, d'incendie, d'intoxication, bruits, etc.) dus à la nature et aux conditions difficiles du travail (utilisation d'engins, échafaudages, fouilles, produits dangereux, etc.). Ils peuvent avoir des conséquences irréversibles sur la santé (invalidité, maladie chronique, décès) et doivent faire l'objet de mesures de prévention et d'intervention conformément aux exigences réglementaires relatives aux conditions du travail.

Pour prévenir ces risques, l'entreprise est tenue de respecter les dispositions relatives à la santé et à la sécurité du Code du travail. Elle doit en particulier mettre en œuvre notamment les actions suivantes :

- **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 formés, 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).**

➤ **Impacts sur les ressources culturelles physiques**

**La zone d'influence du projet ne renferme pas de sites ou monuments historiques, culturels ou archéologiques classés ni des ressources culturelles classés.**

**Toutefois, il se peut que lors des travaux de fouilles et d'excavation, des vestiges enfouis peuvent être découverts fortuitement, ce qui nécessite l'application de procédures spécifiques conformément aux dispositions du code du patrimoine.**

**A cet égard, l'entreprise doit respecter et mettre en œuvre les mesures énumérées dans l'encadré ci-dessous).**

**Mesures à mettre en œuvre en cas de découverte de vestiges**

- **Arrêter le travail immédiatement après la découverte de tout objet ayant une possible valeur historique, archéologique, historique, paléontologique, ou culturelle, annoncer les objets trouvés au chef de projet et informer les autorités compétentes;**
- **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.**

**Ces mesures seront précisées de manière explicite et claire dans le DAO (Loi n° 94-35, relative à la protection des monuments historiques, CCAG des marchés publics)**

### ➤ **Plan d'urgence**

Lors des travaux des situations d'intervention urgente peuvent se manifester (incendie, explosion, pollution de grande ampleur, etc.) compte tenu de la nature des travaux (travail en hauteur, en fond de fouille, etc.) et des produits et équipements utilisés (hydrocarbures, produits inflammables, toxiques, installation classée dangereuse).

Pour faire face à ces situations, l'Entreprise doit préparer et mettre en œuvre un plan d'intervention d'urgence approuvé par les autorités compétentes (Maître d'ouvrage, Protection civile, direction de la sécurité)

Ce plan doit notamment définir :

- Les procédures à appliquer dans les situations d'urgence (définition des situations d'urgence, rôles et responsabilités des différents intervenants) ;
- Les personnes responsables de sa mise en œuvre (Nom, fonction, organisme, coordonnées) ;
- Les équipements et le matériel nécessaires aux interventions (nature, quantité, lieux de disponibilité) ;
- L'entreprise doit prévoir un personnel formé aux procédures d'intervention et mis à la disposition du chantier.

### ➤ **La fermeture du chantier**

A la fin des travaux, l'entreprise doit procéder aux opérations suivantes remise en état des lieux:

- Nettoyage des zones des travaux, collecte et évacuation de l'ensemble des déchets (déblais, déchets ménagers, déchets d'emballage, huiles usagées, déchets de ferrailles et de coffrages, carcasses d'engins, pneus usagés, etc.) ;
- Démontage de baraquement et autres installations fosses septiques, radiers et socles en béton, citernes de stockage ;
- Remise en état des lieux (mise à niveau du terrain, scarification des sols compactés, ...)
- Remise en état des gîtes d'emprunt, (réglage pour drainage de la plateforme, épandage de la terre végétale, etc.) ;

L'entreprise doit respecter la réglementation environnementale spécifique à ces opérations, notamment en ce qui concerne :

- La gestion des déchets
- La fermeture des gîtes d'emprunt
- La décontamination des sols pollués

Le Procès Verbal de réception provisoire doit mentionner le volet « remise en état des lieux » et préciser que toutes les réserves relatives à ce volet ont été levées.

### Phase d'exploitation

Les principales activités, liées à l'exploitation du projet, susceptibles de générer des impacts environnementaux négatifs pendant la phase d'exploitation comprennent :

- L'infrastructure en elle-même,
- Le trafic automobile
- La plantation d'arbres des espaces verts
- Les travaux d'entretien et de maintenance

Pour ce qui est des services publics et compte tenu du faible trajet à parcourir, il n'est pas prévu la création de nouveaux services publics (Ex. aires de repos, ateliers de réparation de véhicules, etc.) dans le cadre du projet.

Les principaux impacts négatifs pendant la phase exploitation sont liés à :

- La pollution de l'air et les nuisances sonores ;
- Aux restrictions d'accès
- L'urbanisation non contrôlée et ce qu'elle peut générer comme mouvement démographique
- La dégradation prématurée des infrastructures réalisées due aux surcharges, inondations, etc.

**Impact négatif dû aux infrastructures projetées et au trafic automobile**

**Impacts négatifs sur l'environnement.**

#### ➤ Pollution de l'air et bruit

La route a été dimensionnée pour assurer la sécurité et la fluidité de la circulation jusqu'à l'horizon 2038. Ces évolutions du trafic justifient la réalisation d'une radiale X4 (du Carrefour Malagua jusqu'à l'échangeur projeté au niveau de l'intersection avec la X20) en 2 x 2 voies. Toutefois, compte tenu de l'accroissement progressif du trafic,

Section	1	2	3
2018	3471	3252	3394
2028	4691	4454	4665
2038	5965	5725	6032

le trafic TJMA va augmenter (de 2045 à 5965 soit 1,7 fois entre 2018 et 2038), les impacts négatifs vont également augmenter, particulièrement en ce qui concerne les émissions des gaz d'échappement et de bruit.

**Mesures préconisées**

*Étant donné que les impacts négatifs liés à la pollution atmosphérique et aux nuisances sonores n'ont pas pu être quantifiés dans le cadre de la présente étude, il est préconisé de réaliser les actions suivantes pendant les phases des travaux et d'exploitation :*

- *Évaluation de l'état actuel de la pollution atmosphérique et sonore*
- *Suivi régulier de l'évolution de cet état tout au long du cycle du projet*
- *Mise en œuvre des mesures d'atténuation nécessaire en cas de dépassement des seuils admissibles*

*Pendant les travaux et la période de garantie, l'entreprise doit préparer un programme d'analyse et de mesures pour la détermination de l'état initial et le suivi régulier de son évolution et le présenter à l'avis de la DGPC et l'ANPE pour approbation. Ce programme doit définir les paramètres à suivre, les lieux de prélèvement et de mesure, la fréquence de ces mesures et le calendrier de réalisation.*

*A partir de la réception définitive, le Maître de l'ouvrage est tenu de poursuivre la réalisation du programme de suivi et de la mise en œuvre des mesures d'atténuation nécessaires en cas de dépassement des valeurs limites réglementaires relatifs à la qualité de l'air et aux nuisances sonores (Réf textes ....).*

*A titre indicatifs, ces solutions peuvent consister à :*

- *Installation d'écrans acoustiques au niveau des zones résidentielles, écoles, dispensaires, ... ;*
- *Renforcement des opérations de contrôle des gaz d'échappement des véhicules conformément aux textes en vigueur (Code de la route, les valeurs limites des émissions des sources mobiles)*
- *Extension des zones de plantation d'arbres permettant d'absorber le volume excédentaires des GES (proposition de multiplier par 5 les plantations par rapport au nombre d'arbres arrachés)*

**➤ Restriction et interdiction d'accès**

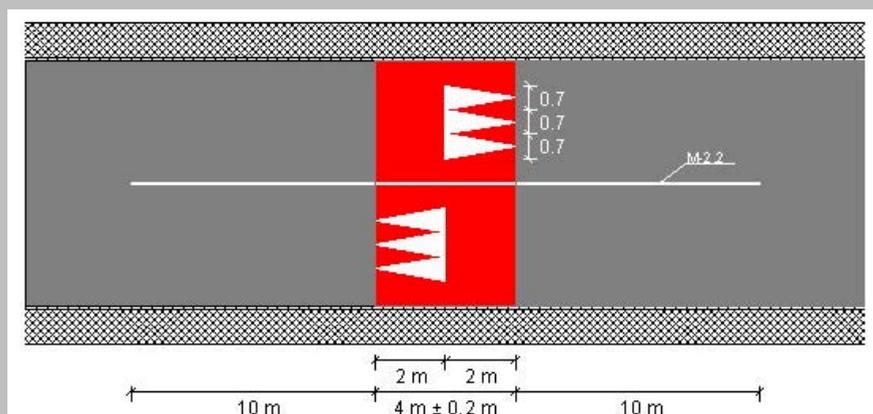
**La radiale X4 (du Carrefour Malagua jusqu'à l'échangeur projeté au niveau de l'intersection avec la X20) et les ouvrages réalisés constituent en certains endroits des obstacles aux passages de personnes, véhicules et piétons qui peuvent générer des impacts négatifs sur les activités courantes de la population et leurs sources de revenus tels la perturbation des déplacements des habitants des agglomérations à leurs lieux de travail, écoles, et autres services et infrastructures publiques et des risques d'accidents pour les usagers de la route, particulièrement les piétons.**

**D'après les données disponibles et la reconnaissance du terrain, cet impact est jugé faible et nécessite ne nécessite pas la création de passages spécifiques supplémentaires aux automobilistes et aux piétons.**

### Mesures préconisées

Le projet tel qu'il a été conçu a pris en considération les accès existants et a prévu les solutions appropriées pour permettre le déplacement de la population d'une rive à l'autre de la radiale X4 (du Carrefour Malagua jusqu'à l'échangeur projeté au niveau de l'intersection avec la X20). Ces passages comprennent :

- Des passages signalés et sécurisés pour les piétons au niveau des carrefours, écoles, mosquées, et autres services publics,
- L'aménagement de pistes/routes latérales au niveau des ouvrages d'arts menant au carrefour le plus proche
- Ralentisseur de type « dos d'âne » à l'amont des passages prévus pour les piétons



### Plantation d'arbres et des espaces verts

A la fin des travaux, il sera procédé à la plantation d'environ 60 arbres de circonférence 0,40 à 1,00 m et 50 arbres de circonférence supérieure à 1,00 m, ainsi que l'aménagement des espaces verts au niveau des carrefours giratoires et des TPC. Il sera aussi judicieux d'augmenter le nombre d'arbres dans le but de compenser les effets d'augmentation des GES (gaz à effet de serre). L'habitude est de planter un nombre d'arbres égal à 5 fois le nombre d'arbres arrachés. Cela nécessitera, des travaux de préparation des trous de plantations, d'apport de terre végétale, d'engrais et d'eau d'irrigation. Cette action est incluse dans le marché travaux et sera réalisée pendant la durée de garantie.

Les travaux de plantation ne vont pas générer des impacts négatifs potentiels sur l'environnement, à l'exception de la production de faibles quantités de déchets et les risques liés à la sécurité routière.

***Mesures d'atténuation***

*Pendant les travaux de plantation, l'Entreprise doit mettre en œuvre, lorsque cela s'avérerait nécessaire, les mesures d'atténuation prévue pour la phase travaux, particulièrement en ce qui concerne la gestion des déchets et la sécurité des usagers de la route et des travailleurs.*

**Travaux d'entretien et de maintenance**

Les travaux d'entretien et de maintenance du projet, notamment des infrastructures et différents équipements réalisés, des espaces verts plantés constituent en eux-mêmes des mesures d'atténuation. Néanmoins, ces activités peuvent également générer des impacts négatifs similaires à ceux des travaux (Génération de déchets de divers types, risques d'accidents).

***Mesures préconisées***

*L'entreprise doit assurer la mise en œuvre des travaux d'entretien et de maintenance pendant la période de garantie (2 ans) et le Maître de l'ouvrage est tenu de poursuivre ces opérations après la réception définitive des travaux.*

*Ils sont tenus également à mettre en œuvre les mesures d'atténuation des éventuels impacts négatifs des dits travaux, notamment en ce qui concerne la gestion des déchets et les mesures de sécurité pour la protection des usagers de la route et des travailleurs. Ces mesures sont similaires à celles préconisées pour la phase travaux.*

**Impacts sociaux****Acquisition de terrain ou de biens pour le besoin du projet**

Le projet nécessite également l'occupation temporaire de terrains. L'entrepreneur établit généralement ses campements de chantier le long des routes existantes (le campement exige en général 0,5 hectare de terrain). L'entrepreneur doit passer des contrats de location formels avec les propriétaires fonciers avant la construction des campements. Ces contrats doivent :

- préciser clairement dans les clauses et sur un levé en plan à l'échelle, les limites du terrain, sa superficie, sa morphologie, sa vocation et l'éventuelle existence d'arbres, de constructions ou autres.
- La durée d'occupation et les contres parties en argent et/ou en nature ;
- Les conditions et les travaux de la remise en état des lieux ; et
- Toutes autres clauses nécessaires pour éviter tout conflit ultérieur préjudiciable à l'avancement des travaux.

**Le cas échéant, les mesures d'indemnisation et / ou de compensation des impacts sociaux ainsi que les procédures réglementaires à respecter seront appliquées avant le démarrage des travaux.**

#### **Autres impacts sociaux**

**Le projet va générer des perturbations dans les activités quotidiennes de la population locales pendant les phases de travaux et d'exploitation. Ces impacts sociaux seront limités dans le temps pendant la phase construction mais peuvent perdurer pendant la phase exploitation. Ils comprennent notamment la restriction ou l'interdiction des accès aux infrastructures publiques ainsi que les modifications apportées aux itinéraires empruntés habituellement par les riverains.**

**D'autres impacts sociaux peuvent se manifester à moyen et long terme, dus notamment aux nuisances sonores qui peuvent obliger les habitants à changer leurs lieux de résidence, de travail, etc.**

**Les mesures d'atténuation correspondantes ont été définies précédemment dans la section relative aux mesures à mettre en œuvre pendant la phase d'exploitation.**

#### **Impacts liés aux changements climatiques**

**Les prévisions de changement climatique concernant la Tunisie indiquent que la température annuelle moyenne augmentera d'environ de +1.1° C à l'horizon 2020 et de +2.1°C à l'horizon 2050 comparées aux températures de la période 1961 à 1990 et que le réchauffement serait plus important en été qu'en hiver.**

**Elles montrent une tendance générale à la baisse des précipitations moyennes. Cette baisse est modérée à l'horizon 2020, mais s'accroît à l'horizon 2050. Elle varie de -5% à -10% du Nord au Sud du pays et est quelquefois accompagnée de fortes et violentes averses. L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes climatiques extrêmes entraînera toute une série de répercussions négatives sur les infrastructures de transport. L'évolution des moyennes et des extrêmes de température conduirait principalement à l'augmentation de l'usure des infrastructures liée à la température.**

#### **Impact des CC sur le projet**

**L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes climatiques extrêmes entraînera des impacts négatifs sur les infrastructures de transport, notamment :**

**Impact négatifs de l'élévation de la température**

L'ensoleillement, devenant plus intense et allongeant les périodes de sécheresse et les fortes températures estivales, causera :

- des problèmes de ramollissement des surfaces d'asphalte,
- de dégradation et de vieillissement prématurés des ouvrages et des infrastructures routières ;

**Impacts dus à la violence des orages**

Les averses torrentielles devenant plus forte auront des impacts négatifs sur :

- les capacités des ouvrages hydrauliques pour l'évacuation des eaux de crues, problème davantage aggravé par une érosion plus forte et une plus importante (sédimentation).
- Le drainage de la route, ce qui présente des risques de dégradation rapide des infrastructures (Erosion des protections des piles des ponts et des ouvrages hydrauliques, glissement de terrain, destruction des gabions et des enrochements)

**Mesures d'atténuation des effets du CC sur le projet**

Rehaussement du niveau de la voie dans les sections plates et basses pour faire face aux pics des crues ;

Renforcement de la protection anti-érosion (fondations plus robustes, ouvrages de protection contre les affouillements, etc.).

Renforcement du système de drainage (Dimensionnement pour des fréquences vingtenale, revêtement des canaux des zones à forte pente, création de chute pour casser la vitesse de l'eau ;

Contrôle de la qualité des matériaux de construction routière (Meilleure résistance à l'élévation de la température).

**➤ Impact du projet sur les CC**

Le ravitaillement du projet en matériaux de construction (enrobé, ciments, granulats), l'augmentation du trafic (environ 2,6 fois à l'horizon 2038 par rapport à l'horizon 2018) et l'arrachage d'arbres constituent les principales sources d'impacts sur les changements climatiques. Toutefois, ces impacts sont considérés relativement faibles eu égard au caractère global des CC d'une part et des mesures d'atténuation préconisées pour réduire les GES émis par les différentes activités du projet (Voir encadré ci-dessous).

**Mesures d'atténuation des effets du projet sur le CC**

**Amélioration de la fluidité du trafic (moins d'embouteillages, donc volume moins important de GES) ;**

**Renforcement du contrôle de la qualité des gaz d'échappement des véhicules**

**Équipement des centrales d'enrobé par un système de traitement des fumées et des gaz à l'émission**

**Ravitaillement du chantier en agrégats à partir de carrières existantes (pas d'ouverture de nouvelles carrières)**

**Plantation d'arbres d'alignement (cinq fois le nombre d'arbres arrachés)**

➤ **Impacts sur la durabilité du projet (impact à moyen et long terme)**

**Les facteurs influant sur la durabilité du projet comprennent :**

- **Les effets du CC sur le projet ;**
- **Les effets induits (extension urbaine non contrôlée générant une saturation prématurée de la route)**
- **La surcharge des véhicules (qui provoque la formation d'ornières, des fissures et un déchaussement).**
- **L'insuffisance de l'entretien et de la maintenance des infrastructures (Chaussée, système de drainage, ouvrages d'arts, ouvrages hydrauliques)**

**Les deux premiers effets ont été traités précédemment et des mesures d'atténuation ont été prévues en conséquence. En ce qui concerne les deux derniers effets, l'encadré ci-dessous décrit les principales mesures à mettre en œuvre)**

**Mesures proposées pour assurer la durabilité du projet**

**Mesures d'atténuation des effets des CC (voir sections précédentes)**

**Mesures de prévention des effets induits (voir sections précédentes)**

**Renforcement du contrôle de la surcharge :**

**(La DGPC définira et mettra en œuvre un programme annuel de contrôle, en concertation avec les autorités compétentes (DGTT, ATTT, Police, Garde nationale, etc.). Ce programme définira les sections et les fréquences de contrôle, les parties responsables et les mesures à prendre selon les infractions constatées. Le rapport de suivi de la mise en œuvre du PGES doit inclure les résultats de contrôle) ;**

**Renforcement de l'entretien et de la maintenance des infrastructures :**

**Le DGPC préparera et mettra en œuvre, en concertation avec les services concernés de la DREH de Tunis, un programme annuel d'entretien de l'ensemble des infrastructures et des**

**équipements, notamment :**

**Le contrôle de l'état des infrastructures et des ouvrages d'arts (au moins deux fois par an) pour assurer la maintenance de la chaussée et des accotements (P.ex. Réparation des ornières, nids de poules, fissuration, érosion, ...)**

**Les curages des canaux de drainages et des ouvrages hydrauliques, au minimum deux fois par an, avant la saison de pluies et après chaque grande pluie.**

**Ce programme devra être chiffré et inclus dans le budget annuel de l'état (Le coût de la maintenance, telle que pratiqué actuellement par la DGPC, (environ 12 000 dinars par kilomètre, soit 24 MDT pour l'ensemble du projet 2 km) devra être actualisé en fonction de la consistance du programme).**

**La DGPC préparera dans le cadre du projet un manuel d'entretien des routes destiné aux services d'exploitation et d'entretien des routes. Ce manuel doit être finalisé et validé au cours de la première année du projet.**

**Plantation et entretien des arbres et des espaces verts**

**L'entreprise doit préparer, avant la réception provisoire des travaux, un programme de plantation d'arbres, d'aménagement des espaces verts et de leur entretien, en concertation avec les CRDA de Tunis. Ce programme doit comprendre un plan de plantation, les espèces et la quantité à planter, la nature et la fréquence des opérations d'entretien ainsi que le calendrier de mise en œuvre jusqu'à la réception définitive. Le coût de ce programme devra être pris en considération par l'entreprise lors de la préparation de son offre et inclus dans le marché des travaux.**

**A la fin de la durée de garantie, les services d'exploitation et d'entretien des routes prendront la relève et assureront la maintenance des arbres et espaces verts. Le coût de l'entretien doit être évalué annuellement et inclus dans le programme global d'entretien et de maintenance du projet *et inclus* dans le budget annuel de l'Etat.**

**Matrice représentative des impacts**

	Air	ressource en eau	Ressources en Sol	Hydrographie	Flore	Faune	Vestiges enterrés	Paysage / Esthétique	Usagers de la route	Activités	Accès des personnes	Propriétés privées	Qualité de la vie (ZU)	AEP, électricité, ...	Emploi direct	Sécurité des ouvriers	Changement	Durabilité du projet
<b>PRINCIPALES ACTIVITÉS DU PROJET</b>																		
<i>1- Phase de pré construction</i>																		
Installation du chantier	1+2+3																	
Travaux de dégagement des emprises	1+2+3+4																	
Installation des centrales à béton, GRH et centrale d'enrobé.	1+2+3																	
Démolition des constructions, ouvrage et chaussée existants	1+2+3+4+5																	
Ouvertures des gîtes d'emprunt et pistes d'accès	1+2+3+4																	
Travaux de déviations (circulation, réseaux des concessionnaires)	1+2+3																	
<i>2- Phase construction</i>																		
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																		
<i>3- Phase exploitation</i>																		
Ouvrages et infrastructures réalisés																		
Trafic routier																		



## **7. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROJET**

**Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale PGES à mettre en œuvre lors de la réalisation et l'exploitation de la radiale X4 (du Carrefour Malagua jusqu'à l'échangeur projeté au niveau de l'intersection avec la X20) comprend un plan d'atténuation, un programme de suivi environnemental et un programme de renforcement des capacités et de formation qui récapitulent l'ensemble des mesures de sauvegarde environnementale et sociale décrites dans les sections précédentes du rapport.**

**Certaines actions du plan d'atténuation devront être engagées par l'entreprise suffisamment à l'avance pour obtenir les autorisations nécessaires avant le démarrage des travaux. Il s'agit notamment des actions suivantes :**

- **Elaboration d'un plan d'installation de chantier,**
- **Elaboration d'un plan de circulation et de déviation du trafic**
- **Elaboration d'un plan de plantation d'arbres et d'espace verts**
- **Les EIEs relatives à l'ouverture des gîtes d'emprunt, d'installation de centrales d'enrobé, de GRH et de béton**

**Ces documents doivent être préparés dès la notification du marché, en concertation avec les administrations concernées et approuvés par les autorités compétentes (ANPE, Municipalités, services forestiers, police de la circulation, etc.) avant le démarrage des travaux.**

**Par ailleurs, dans le cadre du suivi environnemental, il est prévu que l'entreprise établisse un état de référence de la situation environnementale actuelle, particulièrement en ce qui concerne la qualité de l'air et des nuisances sonores.**

**L'entreprise doit établir un programme d'échantillonnage, de mesures et d'analyses et le soumettre à l'approbation du Maître de l'ouvrage dès la notification du marché et choisir les prestataires de services qui seront chargés de l'exécution du programme qui doit s'achever avant la réception provisoire des travaux.**

**Enfin, dans le cadre du plan de renforcement des capacités, l'entreprise doit désigner un responsable PGES, formé et expérimenté, qui doit faire partie de l'équipe proposée par l'entreprise dans son offre et sera le vis à vis du Maître de l'ouvrage pour tout ce qui a trait aux aspects environnementaux et sociaux inclus dans les clauses du marché.**

**Les tableaux ci-dessous récapitulent les principales mesures d'atténuation, de suivi environnemental et de renforcement des capacités à mettre en œuvre lors des phases de construction et d'exploitation du projet. Ils définissent les responsabilités et le calendrier d'exécution, les références réglementaires à respecter ainsi que les coûts des mesures**

---

**préconisées. Les mesures relevant de la responsabilité de l'entreprise de construction doivent être incluses dans le DAO et le contrat d'exécution des travaux**

**7.1 Plan d'atténuation des impacts négatif*****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	<p>Etablissement d'un document légal (Contrat, autorisation, etc.) d'occupation temporaire des terrains par l'entreprise,</p> <p>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</p>	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,...)	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	Norme sur la qualité de l'air (NT 104-06))	Pendant la durée des travaux		

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
d'installation du chantier, des ouvrages, etc.)		camions de transport				
	Bruits	Respect des niveaux réglementaires du bruit Contrôles technique des camions 2 fois par an (Attestations) Interdiction des travaux pendant la nuit et les horaires et jours de repos.	Code de la route Directives de l'OMS relative au bruit, Arrêté du maire de Tunis du 21 août 2000, qui fixe les valeurs limites			
	Produit de décapage, terres végétales, déchets de dessouchage, etc.	Stockage à part et réutilisation ultérieure 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 de 130 arbres	Marquage des arbres à arracher s'il y a lieu par l'entreprise Obtention des autorisations des CRDA, Coupes, dessouchage et débitage des arbres, Récupération du produit et transport vers les lieux désignés par le CRDA ; Evacuation des déchets de coupe vers les sites d'élimination	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 responsable PGES En concertation avec la Direction		

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
		<p>autorisés</p> <p>Préparer un plan de replantation du nombre d'arbres arrachés à soumettre à l'avis des CRDA et Maître de l'ouvrage</p>			générale des forêt et CRDA	
	Erosion hydrique et ensablement des ouvrages	<p>Maintien des écoulements naturels des eaux, aménagement de canaux provisoires de drainage si nécessaire</p> <p>Programmation des travaux pendant la saison sèche et limiter les fronts dans les zones à forte pente.</p>	Code des eaux	Pendant la durée des travaux	<p>Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES</p> <p>En concertation avec CRDA</p>	Compris dans le marché des travaux
	Perturbation de la circulation	<p>Préparation d'un plan de circulation à soumettre à l'approbation des autorités compétentes</p>	Code de la route	Avant le démarrage des travaux	<p>Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES</p>	
		<p>Application des mesures et consignes de sécurité (signalisation, limitation de vitesses, déviation de la circulation, ...)</p>		Pendant toute la durée des travaux	<p>En concertation avec la municipalité, police circulation</p>	
Installation des centrales à béton	Génération de poussière,	Préparation des EIEs à soumettre à l'avis de l'ANPE : Ces centrales	Décret n°1991-2005, relatif aux EIEs	Dès la notification	Responsable PGES de	

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
et enrobé	bruit, Déchets, ...	seront installées hors site (voir page 43 et 56)		du marché	l'Entreprise Chef de projet responsable PGES ANPE	
		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 responsable PGES	
		Production de 5 000 m <sup>3</sup> de déchets de démolition	Loi cadre sur les déchets			
		Propagation de poussières	Normes NT 106-04 du 06-01-1995 Décret 2010-2519 du			

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
		nécessité) Couverture des bennes des camions de transport,	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 sécurité et autres exigences du plan de circulation approuvé	Code de la route Code de travail			
Ouverture des gîtes d'emprunt et piste d'accès	Perte des terres végétales, dégradation du paysage, poussières, bruits, déchets,	Préparation des EIEs à soumettre à l'avis de l'ANPE	Décret n° 1991-2005, relatif aux EIEs	Dès la notification du marché	Responsable PGES de l'Entreprise	Inclus dans le marché des travaux
		Obtention de l'avis favorable de l'ANPE avant le démarrage des installations		Avant l'ouverture du gîte	Chef de projet responsable PGES	
		Application des mesures d'atténuation du PGE/EIE		Pendant la durée autorisée d'exploitation du gîte	ANPE Direction des carrières, Gouvernorat	

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
Travaux de déviations de la circulation et les réseaux de concessionnaire (STEG, SONEDE, Télécom, eau d'irrigation...)	Perturbation du trafic routier	Préparer des plans de déviation y compris signalisation, éclairage, giratoire, barrières, etc. : 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 chef de projet responsable PGES et les concessionnaires, en concertation avec Municipalités	
	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 Maître de l'ouvrage et les concessionnaires pour la réalisation des travaux de déviation)	Pendant toute la durée des travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES et les concessionnaires, sous la supervision de la Municipalités	Inclus dans le marché des travaux (déviation de la circulation relevant de l'entreprise) Budget de l'état (les travaux de déviation
	Coupures d'eau potable, d'électricité,	Vérifier les plans de récolement fournis par les concessionnaires, suivre l'établissement des plans de	Contrats entre le MO et les concessionnaires		Les concessionnaires et le MO (en	relevant des concessionnaires

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
	téléphone, ... pendant l'opération de raccordement des déviations ou en cas de casse	déviations 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,	pour la réalisation des travaux de déviation)		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	Loi cadre sur les déchets et ses textes d'application		Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable	
	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		PGES L'entreprise et les concessionnaires	

**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 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 (environ .....)	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	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	Textes relatifs à la protection des eaux, du DPH et des sols, particulièrement le Code des eaux et la loi n°95-70			

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
Utilisation des déchets de carrières	des ouvrages hydrauliques	pendant les pluies Installer les canaux provisoires de drainage et de conservation des sols	relative à la conservation 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 dégageant 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	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 responsable	Inclus dans le marché des travaux

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
		<p><b>Couverture des bennes des camions de transport</b></p> <p><b>Arrosage des matériaux de construction avant déchargement</b></p>			<p><b>PGES</b></p>	
	<p><b>Production de déchet (enrobé défectueux, déblais, déchets de ferrailles, de béton, de coffrage, déchets d'asphalte, de lavage des camions toupies, .....</b></p>	<p><b>Aménagement des espaces adéquats pour le stockage provisoire des déchets en fonction de leur nature</b></p> <p><b>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..).</b></p> <p><b>Lavage des camions toupies au niveau de la centrale de béton dans une station de débouillage et de décantation</b></p> <p><b>Récupération, broyage et réutilisation des déchets d'enrobé défectueux</b></p> <p><b>Récupération des poussières captées par les filtres des fumées des centrales d'enrobés</b></p> <p><b>Évacuation régulière des déblais et des déchets de béton vers les sites d'élimination autorisés (décharges contrôlées)</b></p> <p><b>Évacuation des cendres des centrales</b></p>	<p><b>Loi N°96-41 sur les déchets et ses textes d'application</b></p>			

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
		<p>d'enrobé vers les centres techniques de traitement et d'élimination (Centre de Jradou).</p> <p>Livraison des déchets recyclables (ferraille, bois, emballage, câbles, etc.) à des sociétés de récupération autorisées par le ministère chargé de l'environnement</p>				
	<p>Bruits des compresseurs, groupes électrogènes, des grues, des engins de chantiers,</p>	<p>Utilisation de caissons d'insonorisation pour les compresseurs et les groupes électrogènes</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>			
	<p>Dégradation du paysage</p>	<p>Clôture des zones de travaux de manière appropriée, intégration dans le paysage, Isolation visuelle des installations</p> <p>Veiller à la propreté des environs du chantier et assurer le ramassage des divers types de déchets générés par les activités de construction.</p> <p>Assurer le décrottage des camions</p>				

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
	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			
Fonctionnement des centrales de béton et d'enrobé	Fumés et poussières noires	Equipement de la centrale d'enrobé de filtre de traitement des émissions atmosphériques (Application des mesures d'atténuation préconisées dans les EIE des centrales, telle qu'approuvée par l'ANPE)	Décret n° 2010-2519, relatif aux valeurs limites à la source Directives OMS relative au bruit Arrêté du maire de Tunis du 21 août 2000 fixant les valeurs limites de bruits			
	Risque de pollution par les hydrocarbures (Fuites ou rejets accidentels de gaz oil au niveau de la centrale d'enrobé),	Stockage de bitume au niveau des centrales d'enrobé doit être effectué dans des citernes étanches et faire l'objet d'un suivi strict de la pression au moment du chauffage pour éviter tout risque d'accident de pollution. Stockage du gaz oil pour l'alimentation de la centrale d'enrobé dans une citerne étanche, placé dans des bacs de rétention Mise en place d'un bac de stockage de produit absorbant Contrôle régulier de l'étanchéité des	PGES de l'EIE approuvée par l'ANPE Loi de création de l'ANPE			

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
		installations				
<p><b>Trafics supplémentaires lourds de transports des matériaux (environ 70 800 voyages aller-retour)</b></p>	<p><b>Perturbation de la circulation radiale X4 (du Carrefour Malagua jusqu'à l'échangeur avec la X20)</b></p> <p><b>Risques d'accidents</b></p> <p><b>Nuisances pour les zones urbaines traversées</b></p>	<p><b>Adapter la fréquence de ravitaillement du chantier en fonction de la densité du trafic sur l'itinéraire et des routes et pistes menant aux carrières.</b></p> <p><b>Interdire aux camions de traverser le centre ville et les quartiers résidentiels</b></p> <p><b>Contrôler, former et sensibiliser les chauffeurs au respect des consignes de sécurité,</b></p> <p><b>Prévoir des sentinelles au niveau des accès au chantier et sur l'itinéraire,</b></p> <p><b>Couvrir des bennes des camions, fermeture sécurisée des trappes de déchargement, garde boue arrière, etc.).</b></p>	<p><b>Code de la route</b></p> <p><b>Règlements municipaux</b></p>			

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
<b>Achèvement des travaux et fermeture du chantier</b>	<b>Déchets, sols pollués, séquelles des travaux, semelles de fondation des installations, excavation, .....</b>	<b>Remise en état des lieux : 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 usagées, déchets de ferrailles, de coffrages, carcasses d'engins, pneus usagés, etc.) Démontage de baraquement et autres installations (gîtes d'emprunt, fosses septiques, radiers et socles en béton, citernes de stockage, ...) Mise à niveau du terrain, scarification des sols compactés, ...) Vérification du respect de ces conditions lors de la réception provisoire des travaux.</b>	<b>Réglementation environnementale énumérée ci-dessus CCTP, CCTG et PV de réception</b>	<b>A la fin des travaux et en préalable à la réception provisoire</b>	<b>Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES</b>	<b>Inclus dans le marché des travaux</b>

**Mesures communes à toutes les phases travaux**

<b>Travaux à risques (Utilisation d'engins, travaux en hauteur et en profondeur, manipulation et exposition aux</b>	<b>Risques d'accidents, blessures, chutes, brulures d'incendie,</b>	<b>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, ...) Port obligatoire de ces équipements par</b>	<b>Code du travail</b>	<b>Pendant toute la durée des travaux</b>	<b>Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable</b>	<b>Inclus dans le marché des travaux</b>
---	---	--	------------------------	---	--	--

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
produits toxiques, , ...)	intoxication, exposition au bruit, ...) pouvant entraîner des maladies chroniques, l'invalidité, le décès)	<p>les ouvriers pendant les travaux</p> <p>Installation d'un local de soin équipés (Personnels formés, boîte pharmacie de premiers soins, etc.) pour effectuer les premiers secours et soins en cas d'accident</p> <p>Former le personnel de l'entreprise aux techniques et procédures de secours et des premiers soins</p> <p>Respecter les mesures de sécurité du CCTG /CCTP et les dispositions du Code du Travail</p> <p> limiter le niveau du bruit sur chantier à 80 dB(A)</p>			PGES	
Travaux annexes : Ateliers d'entretien et de réparation, base de vie des ouvriers, baraquements Gestion des matériaux et produits	Pollution des eaux et des sols par les déchets ménagers, les eaux usées, les huiles usagées, et autres	<p>Mise à la disposition du chantier des poubelles pour la collecte des OM</p> <p>Evacuation hebdomadaire des OM collectées vers la décharge contrôlée</p> <p>Aménagement des zones spécifiques pour la collecte des déchets spéciaux (pneus, pièces de rechange, emballages, ... et évacuation vers sites autorisés ou livraison à des sociétés de récupération agréées</p>	Textes réglementaires relatifs à la protection des eaux et sols contre la pollution (voir références ci-dessus)			

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
	<b>produits chimiques</b>	<p><b>Installation de fosses étanches de collecte des eaux usées domestiques et vidange régulière vers les infrastructures d'assainissement publiques (En coordination avec l'ONAS)</b></p> <p><b>Mise à la disposition du chantier, au niveau des ateliers, des containers étanches pour la collecte des huiles usagées et des filtres (A livrer régulièrement aux sociétés de collecte agréées)</b></p> <p><b>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</b></p> <p><b>Contrôle régulier de l'étanchéité des installations</b></p> <p><b>Interdiction des lavages des engins sur chantier (ceux-ci seront effectués dans des stations services)</b></p>				
<b>Travaux de fouilles et de terrassement</b>	<b>Dégradation ou perte de vestiges enfouis,</b>	<b>Arrêter le travail immédiatement après la découverte de tout objet ayant une possible valeur historique, archéologique, historique, paléontologique, ou</b>	<b>Code du patrimoine CCAG des marchés publics</b>	<b>Dès la découverte de vestiges jusqu'à</b>	<b>Responsable PGES de l'Entreprise Chef de</b>	<b>Inclus dans le marché des</b>

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
	découverts de manière fortuite	<p>culturelle, annoncer les objets trouvés au chef de projet et informer les autorités compétentes;</p> <p>informer immédiatement les services compétents du Ministère chargé du Patrimoine</p> <p>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,</p> <p>Prévenir et sanctionner tout accès non autorisé aux objets trouvés</p> <p>Ne reprendre les travaux de construction que sur autorisation des autorités compétentes.</p>		l'autorisation de reprise des travaux	projet responsable PGES En coordination avec les services du patrimoine (INP)	travaux
Situation d'urgence (Graves accidents, incendie, explosion, pollution de grande ampleur)	Pollution de grande ampleur, nombre important de blessés et décès,	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

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
	autres situations présentant un dangers potentiels aux ouvriers, tiers, etc.	<p>Évaluation et approbation du plan d'urgence</p> <p>Formation du personnel de L'entreprise aux procédures d'intervention et mis à la disposition du chantier</p>		<p>Avant le démarrage des travaux</p> <p>Dès le démarrage des travaux</p>	<p>Maître de l'ouvrage, Protection civile, direction de la sécurité</p> <p>Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES</p>	

**C- Phase exploitation**

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
<b>Exploitation des infrastructures réalisées</b>	<b>Restriction et interdiction d'accès de la population aux services public, ressources naturelles (Transhumance, points d'eau, etc.),</b>	<b>Des passages signalés et sécurisés pour les piétons au niveau des carrefours, écoles, mosquées, et autres services publics, L'aménagement de pistes/routes latérales au niveau des ouvrages d'arts menant au carrefour le plus proche</b>		<b>Lors des études (phase conception)</b>	<b>MO</b>	<b>Budget de l'Etat</b>
				<b>Mise en œuvre lors des travaux)</b>	<b>Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES</b>	<b>Inclus dans le marché des travaux</b>
<b>Trafic automobile</b>	<b>Pollution de l'air Nuisances sonores</b>	<b>Contrôle des gaz d'échappement des véhicules et du bruit moteur</b>	<b>Code la route Règlement municipaux</b>	<b>Lors des visites techniques (1 à 2 fois par an)</b>	<b>ATT</b>	
				<b>Contrôle inopiné sur route (4 fois par an)</b>	<b>ATT + Police de la circulation</b>	
	<b>Risques d'accidents</b>	<b>Préparation d'un Plan de sécurité de la circulation et de gestion du trafic</b>	<b>Code la route</b>	<b>Dès la phase de conception du projet</b>	<b>Maître de l'ouvrage</b>	

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
		Mise en place de ralentisseurs, de panneau d'avertissement de danger, de marquage (signalisation horizontales et verticales), glissières de sécurités,		Phase travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES	Inclus dans le marché des travaux
		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	
	Pollution hydrique (MES et hydrocarbures) des cours et plans d'eau au niveau des rejets des eaux de drainage	Conception des ouvrages décanteurs-séparateur d'hydrocarbures au niveau des points de rejets des eaux de drainage	Décret n° 85-56, relatif à la réglementation des rejets dans les milieux récepteurs	Phase conception APD	Maître de l'ouvrage	Budget de l'Etat
		Réalisation de décanteurs-séparateur d'hydrocarbures		Phase travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES	Inclus dans le marché des travaux
Travaux d'entretien des infrastructures	Impacts positifs sur la durabilité	Préparation d'un manuel d'entretien	Normes de construction	Phase études	Maître de l'ouvrage	Budget de l'Etat

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
routières (chaussée, ouvrages d'art et équipements, éclairage public)	du projet	Contrôle de l'état des ouvrages et réparation des défauts (nids de poules, fissures, ...)		Min 2 fois par an	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES (période garantie) en coordination avec le service de l'entretien	Inclus dans le marché des travaux
					Service entretien (après la période de garantie)	budget de l'Etat à la fin de la garantie
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	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES (période garantie)	Inclus dans le marché

Activités du projet	Impacts	Mesures d'atténuation	Références réglementaires	Calendrier	Responsabilité	Coût
					en coordination avec le service de l'entretien	
					Service entretien (après la période de garantie)	budget de l'Etat à la fin de la garantie
Eclairage public	Economies d'énergie	Alimentation électrique par un système photovoltaïque pour chaque candélabre. Utilisation de lanternes avec des lampes LED des lampes à sodium basse pression.		Phase conception	MO	budget de l'Etat
				Phase travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES (période garantie)	Inclus dans le marché
Aménagement des espaces verts et plantation d'arbres	Compensation des arbres arrachés Amélioration du paysage	Plantation de 2215 arbres d'alignement et aménagement des espaces verts au niveau des carrefours giratoires et des TPC, y compris leur entretien	Code forêt	Période de garantie	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES (période garantie)	Inclus dans le marché

<b>Activités du projet</b>	<b>Impacts</b>	<b>Mesures d'atténuation</b>	<b>Références réglementaires</b>	<b>Calendrier</b>	<b>Responsabilité</b>	<b>Coût</b>
					<b>CRDA</b>	
		<b>Entretien des espaces verts et des arbres plantés</b>		<b>Après la période de garantie</b>	<b>Service d'exploitation et de l'entretien des routes</b>	<b>Budget de l'Etat</b>

## 7.2 Suivi environnemental

### Détermination de l'état de référence de l'environnement<sup>1</sup>

Désignation	Action à engager	Réglementation	Calendrier	Responsable	Coûts
Évaluation de l'état initial 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	Avant le démarrage des travaux	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet responsable PGES	Inclus dans le marché des travaux
Évaluation 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	Avant le démarrage des travaux		

<sup>1</sup> Le programme sera préparé par l'entreprise et soumis à l'approbation du MO. Il définira les paramètres, fréquence et lieux de prélèvement (Il peut être préparé et inclus par l'entreprise dans son offre)

### 7.3 Programme de suivi environnemental

#### *Phase de construction (période de garantie)*

Élément	Paramètres de suivi	Fréquence du suivi	Normes	Lieux du suivi	Responsable	Coûts
Émission atmosphériques des installations asphalté/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 de chantier et à proximité	Responsable PGES de l'Entreprise Chef de 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 NO <sub>x</sub> , 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 Responsable PGES de l'Entreprise Chef de projet 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, DCO, 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.		

## **ANNEXES**

- 1. Plan de situation**
- 2. Profils en travers types**
- 3. Itinéraire d'approvisionnement des matériaux**
- 4. Plan d'installation du chantier**
- 5. Album photos**
- 6. Correspondances**

## **1- PLAN DE SITUATION**

## **2- PROFILS EN TRAVERS TYPES**

### **3- ITINERAIRE D'APPROVISIONNEMENT DES MATERIAUX**

#### **4- PLAN D'INSTALLATION DU CHANTIER**

## **5- ALBUM PHOTOS**

**Des gravois situés dans l'emprise du projet**



**Des gravois situés dans l'emprise du projet**



**Vue générale au niveau du PK 0+500**



**Vue générale au niveau du PK 0+500 la première construction se trouve dans l'axe de la voie**



**Vue générale au niveau du PK 0+700**



**Vue générale au niveau du PK 1+100**



**Vue générale au niveau du PK 1+100**



## **6-CORRESPONDANCES**

## **ANNEXES**

1. Plan de situation
2. Profils en travers types
3. Itinéraire d'approvisionnement des matériaux
4. Plan d'installation du chantier
5. Album photos
6. Correspondances

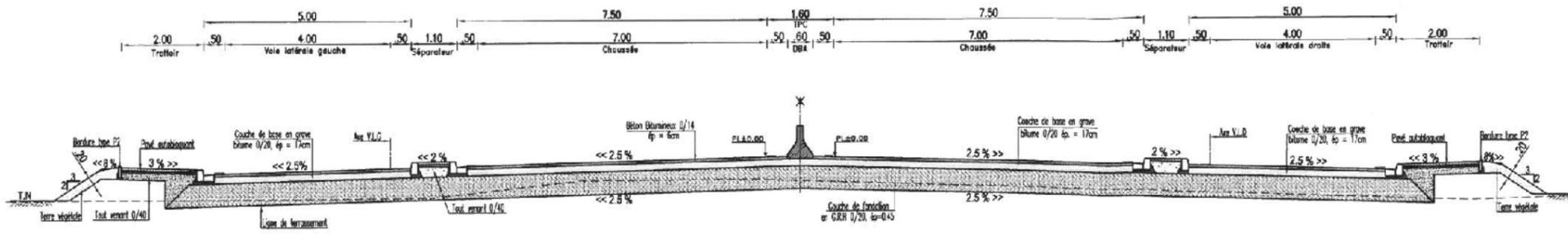
## 1- PLAN DE SITUATION



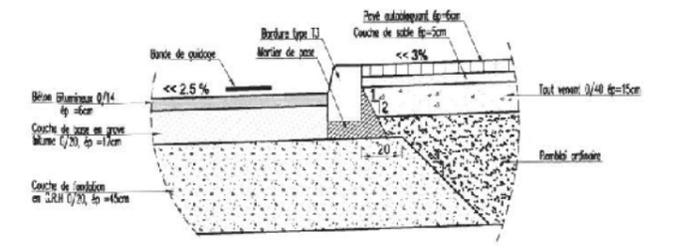
REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT, DE L'HABITAT & DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE DIRECTION GÉNÉRALE DES PONTS & CHAUSSÉES	DOSSIER D'APPEL D'OFFRES ACTUALISATION DE L'ÉTUDE DE LA RADIALE X4 ENTRE CARREFOUR MAALAGA ET LA ROUTE X20		SITE D'INSTALLATION DE CHANTIER		N° AFFAIRE	POSTE	TYPE	N° DOCUMENT	INDICE	FOLI(O)S	ECHELLE	DATE
					P15-07	RO	GE	03	A	-	-	MARS 2016

### PROFIL EN TRAVERS TYPE 1

Section courante - ( X4.1)

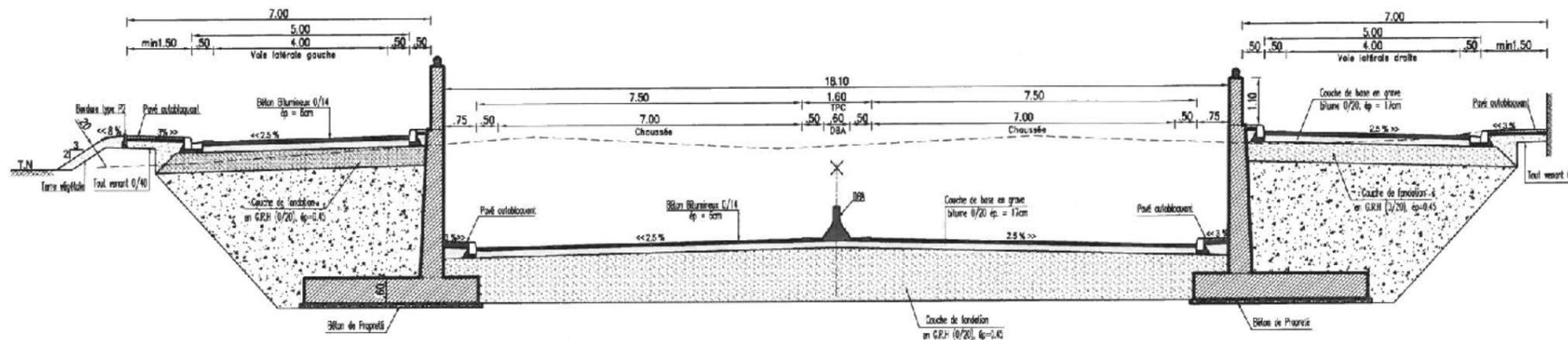


### DÉTAIL -1-

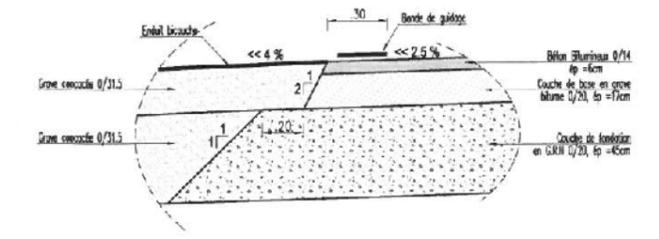


### PROFIL EN TRAVERS TYPE 2

COUPE TRANSVERSALE SUR MURS DE SOUTÈNEMENT - OA1 - ( X4.1)

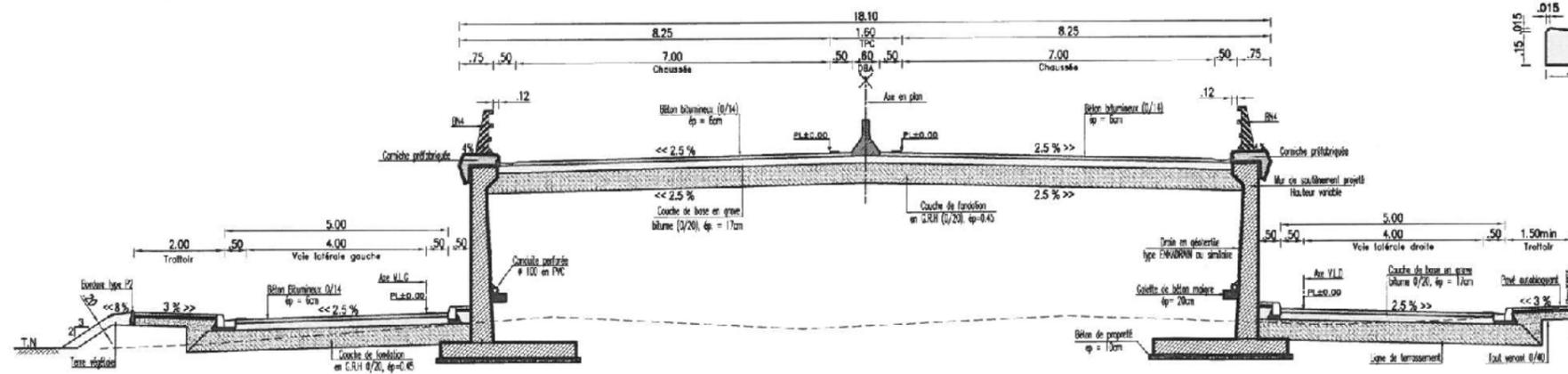


### DÉTAIL -2-

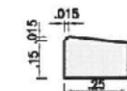


### PROFIL EN TRAVERS TYPE 3

( RAMPES D'ACCES OA2 & OA3 ) - ( X4.1)

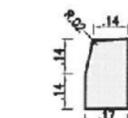


### CANIVEAU TYPE CS3



### DÉTAIL BORDURES & CANIVEAUX

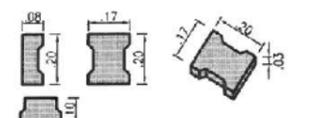
### BORDURE TYPE T3



### BORDURE TYPE P2

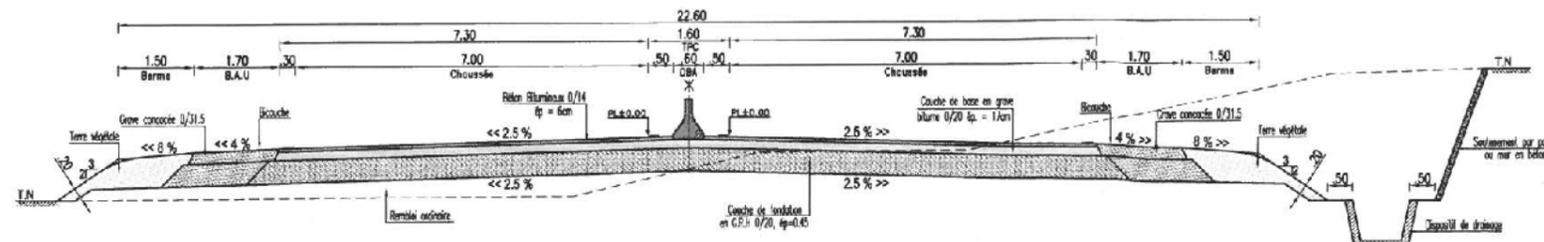


### PAVE AUTOBLOQUANT

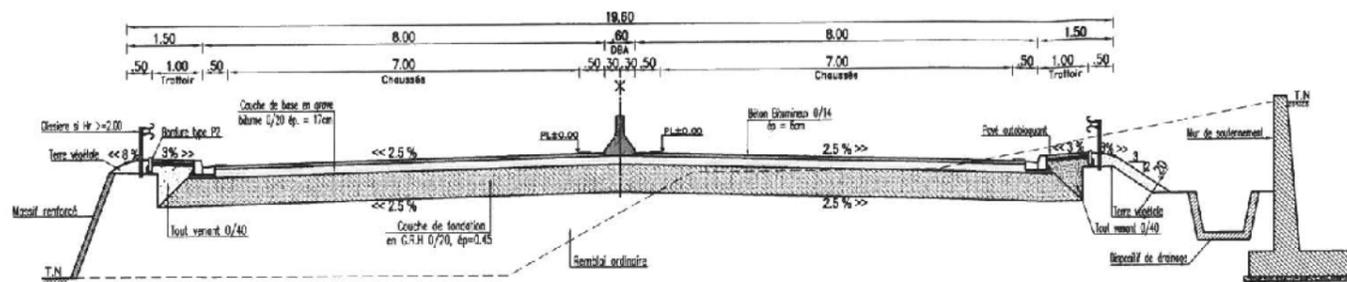


### PROFIL EN TRAVERS TYPE 4

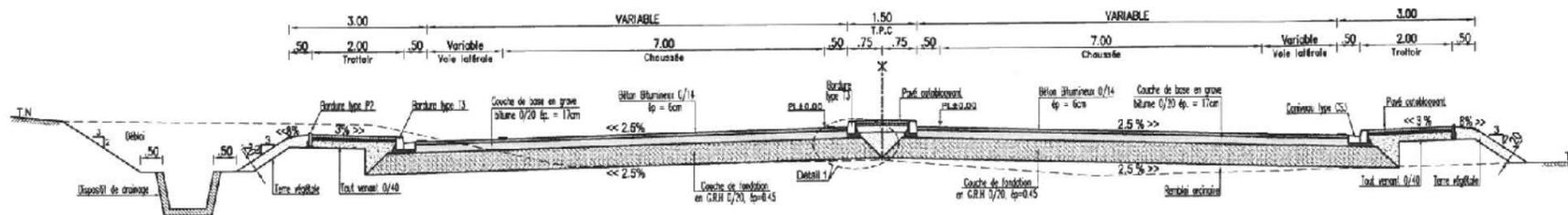
DU PT69 AU PT79 - ( X4.1)



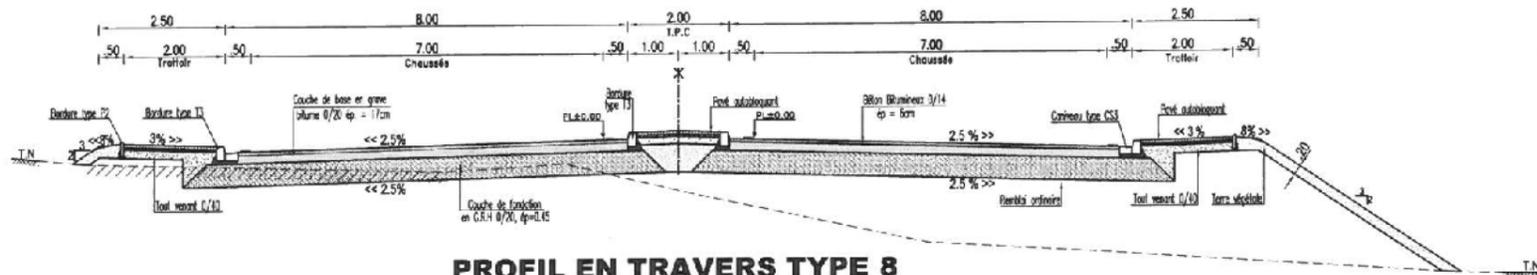
**PROFIL EN TRAVERS TYPE 5  
DU PT85 AU PT87 - ( X4.1 )**



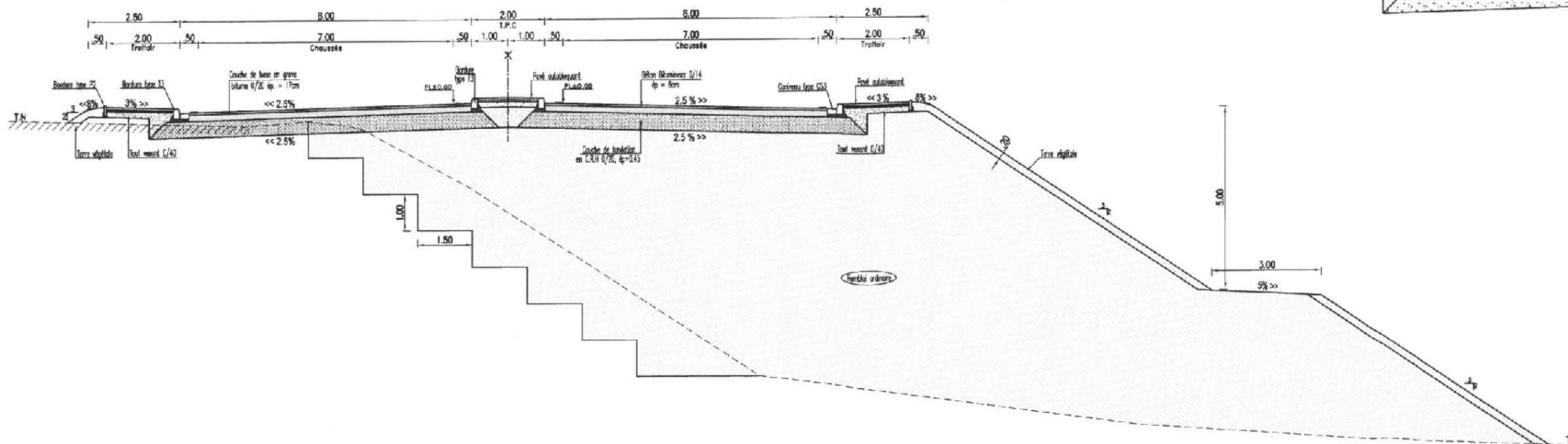
**PROFIL EN TRAVERS TYPE 6  
DU PT102 AU PT111 - ( X4.1 )**



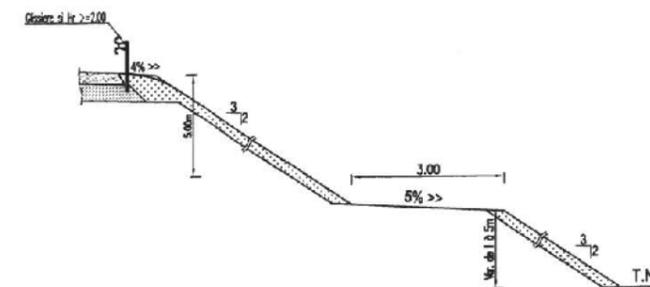
**PROFIL EN TRAVERS TYPE 7  
Section courante ( X4.2 )**



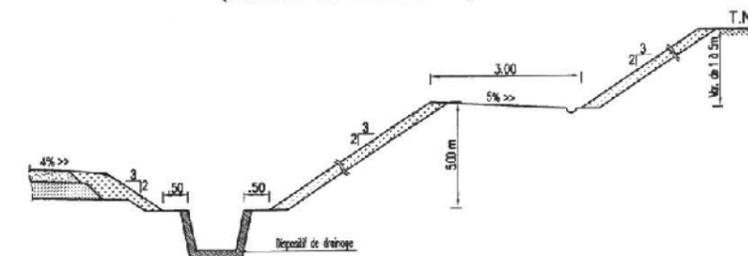
**PROFIL EN TRAVERS TYPE 8  
DU PT2 AU PT8 ( X4.2 )**



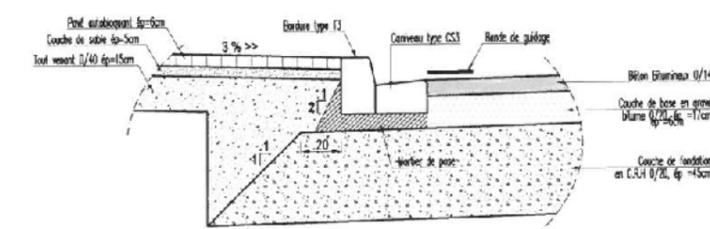
**DÉTAIL TALUS AVEC BANQUETTES  
( Hauteur du remblai ≥ 6m )**

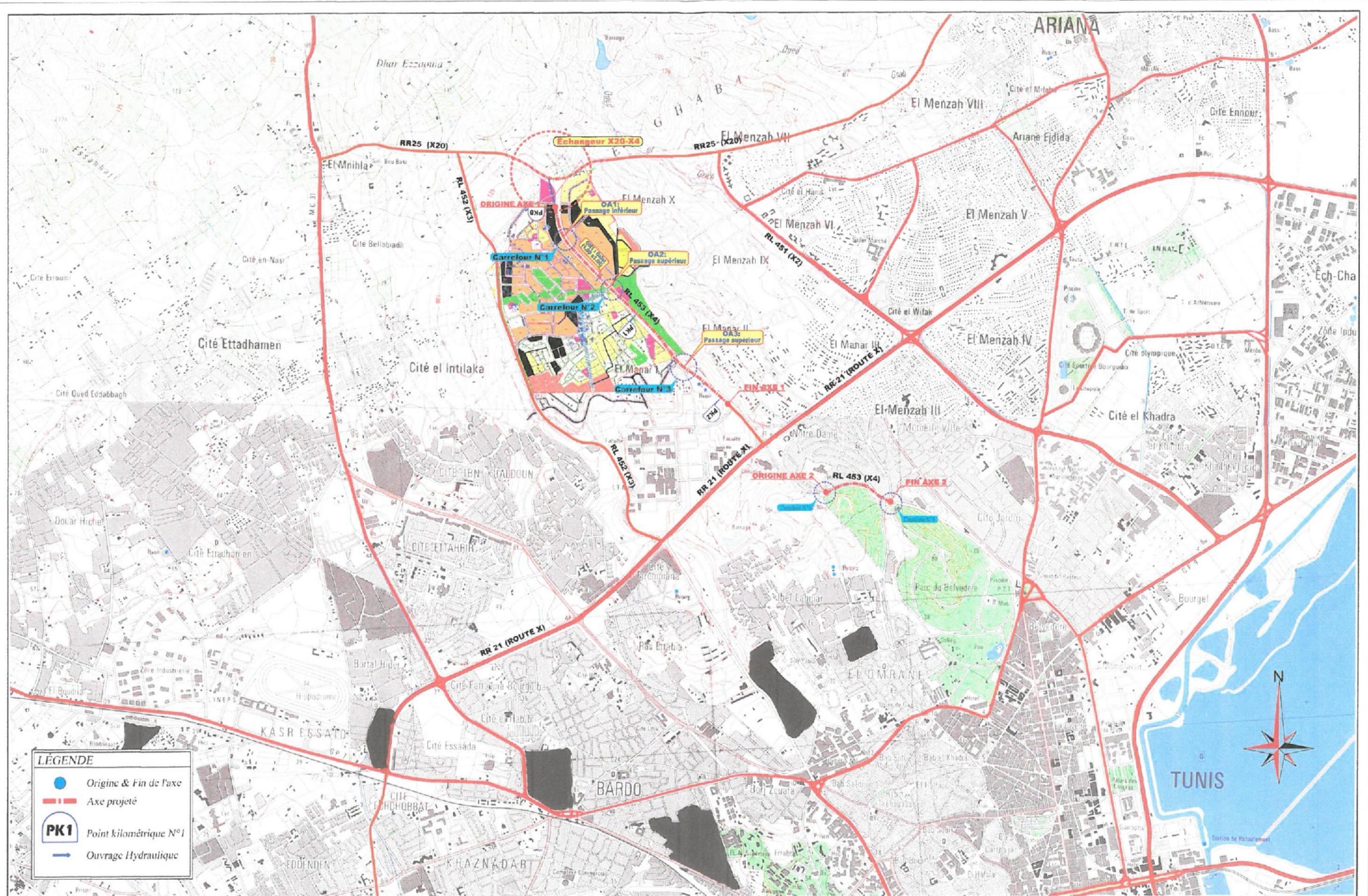


**DÉTAIL TALUS AVEC BANQUETTES  
( Hauteur du déblai ≥ 5m )**



**DÉTAIL -3-**





**LÉGENDE**

- Origine & Fin de l'axe
- Axe projeté
- PK1 Point kilométrique N°1
- Ouvrage Hydraulique

REPUBLIQUE TUNISIENNE  
 MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT, DE L'HABITAT  
 & DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE  
 DIRECTION GÉNÉRALE DES PONTS & CHAUSSÉES

DOSSIER D'APPEL D'OFFRES  
 ACTUALISATION DE L'ÉTUDE DE LA RADIALE X4  
 ENTRE CARREFOUR MAALAGA ET LA ROUTE X20



PLAN DE SITUATION

N° AFFAIRE  
 P15-07

POSTE	TYPE	N° DOCUMENT	INDICE	FOLIOS
RO	GE	01	A	1/1

ECHELLE  
 -

DATE  
 MARS 2016

## 2- PROFILS EN TRAVERS TYPES

### **3- ITINERAIRE D'APPROVISIONNEMENT DES MATERIAUX**



Plan des carrières pour le corps de chaussées

Jebel Ressas et Jebel Oust (matériaux noble pour grave bitume, couche de roulement et béton)

Mayna et Ain Tbornok pour tout venant



#### **4- PLAN D'INSTALLATION DU CHANTIER**

**5- ALBUM PHOTOS**

**Des gravois situés dans l'emprise du projet**



**Des gravois situés dans l'emprise du projet**



**Vue générale au niveau du PK 0+500**



**Vue générale au niveau du PK 0+500 la première construction se trouve dans l'axe de la voie**



**Vue générale au niveau du PK 0+700**



**Vue générale au niveau du PK 1+100**



**Vue générale au niveau du PK 1+100**



**6-CORRESPONDANCES**

**Objet : ACTUALISATION DE L'ETUDE DE LA RADIALE X4  
ENTRE LE CARREFOUR MALAGUA & LA ROCADE X20  
DANS LE GOUVERNORAT DE TUNIS**

**Réf : 15/471**

**Monsieur,**

Dans le cadre des études techniques de la radiale X4 entre carrefour Malagua & la rocade X20 dans le Gouvernorat de Tunis, que nous réalisons pour le compte de la Direction Générale des Ponts et Chaussées, nous vous prions de bien vouloir nous fournir, dans les meilleurs délais, le tracé de vos réseaux existants et projetés le long de l'emprise des routes.

Le fond de plan à l'échelle 1/1000<sup>ème</sup>, ci-joint, présente la situation des lieux. Nous vous prions de bien vouloir nous en retourner une copie revêtue de votre cachet et comportant le report de vos réseaux existants et projetés avec la meilleure précision possible et en indiquant :

- La nature et les caractéristiques des réseaux ;
- La profondeur approximative des réseaux enterrés ;
- La situation des réseaux par rapport au bord de la route.

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Messieurs, l'expression de nos meilleurs sentiments.

**P.J :** - 2 copies du fond du plan du croisement à l'échelle 1/1000<sup>ème</sup>  
1 copie du plan de situation

الديوان الوطني للتطهير  
مكتب الضبط لمديرية تونس الكبرى  
ورد في :  
تحت عدد 04 ديسمبر 2015



**SONEDE**  
**Avenue Sliman Ben Sliman**  
**Manar 2 MANAR II**

*Sonede-rose*  
*Tabia. P R Y*

**Objet : ACTUALISATION DE L'ETUDE DE LA RADIALE X4  
ENTRE LE CARREFOUR MALAGUA & LA ROCADE X20  
DANS LE GOUVERNORAT DE TUNIS**

**Réf : 15/472**

**Monsieur,**

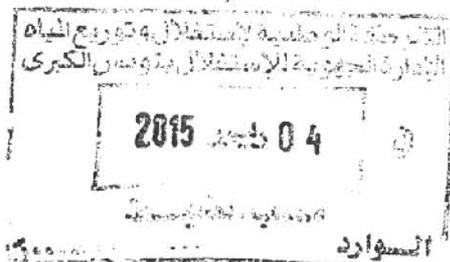
Dans le cadre des études techniques de la radiale X4 entre carrefour Malagua & la rocade X20 dans le Gouvernorat de Tunis, que nous réalisons pour le compte de la Direction Générale des Ponts et Chaussées, nous vous prions de bien vouloir nous fournir, dans les meilleurs délais, le tracé de vos réseaux existants et projetés le long de l'emprise des routes.

Le fond de plan à l'échelle 1/1000<sup>ème</sup>, ci-joint, présente la situation des lieux. Nous vous prions de bien vouloir nous en retourner une copie revêtue de votre cachet et comportant le report de vos réseaux existants et projetés avec la meilleure précision possible et en indiquant :

- La nature et les caractéristiques des réseaux ;
- La profondeur approximative des réseaux enterrés ;
- La situation des réseaux par rapport au bord de la route.

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Messieurs, l'expression de nos meilleurs sentiments.

**P.J :** - 2 copies du fond du plan du croisement à l'échelle 1/1000<sup>ème</sup>  
1 copie du plan de situation



Tunis, le 04/12/2015

**STEG GAZ**

**38, Rue Kemal Atatürk  
- 1080 TUNIS.**

**Objet : ACTUALISATION DE L'ETUDE DE LA RADIALE X4  
ENTRE LE CARREFOUR MALAGUA & LA ROCADE X20  
DANS LE GOUVERNORAT DE TUNIS**

**Réf : 15/469**

***Monsieur,***

Dans le cadre des études techniques de la radiale X4 entre carrefour Malagua & la rocade X20 dans le Gouvernorat de Tunis, que nous réalisons pour le compte de la Direction Générale des Ponts et Chaussées, nous vous prions de bien vouloir nous fournir, dans les meilleurs délais, le tracé de vos réseaux existants et projetés le long de l'emprise des routes.

Le fond de plan à l'échelle 1/1000<sup>ème</sup>, ci-joint, présente la situation des lieux. Nous vous prions de bien vouloir nous en retourner une copie revêtue de votre cachet et comportant le report de vos réseaux existants et projetés avec la meilleure précision possible et en indiquant :

- La nature et les caractéristiques des réseaux ;
- La profondeur approximative des réseaux enterrés ;
- La situation des réseaux par rapport au bord de la route.

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Messieurs, l'expression de nos meilleurs sentiments.

**P.J :** - 2 copies du fond du plan du croisement à l'échelle 1/1000<sup>ème</sup>  
1 copie du plan de situation



F:\2015P15-07 Actualisation Radiale X4\CORRESPONDANCES\LETTRES BORDEREAUX D'ENVOI\CONCESSIONNAIRES\CS-LT-151204.doc

**STEG ELECTRICITE**

**38, Rue Kemal Atatürk - 1080 TUNIS**

**Objet : ACTUALISATION DE L'ETUDE DE LA RADIALE X4  
ENTRE LE CARREFOUR MALAGUA & LA ROCADE X20  
DANS LE GOUVERNORAT DE TUNIS**

**Réf : 15/470**

**Monsieur,**

Dans le cadre des études techniques de la radiale X4 entre carrefour Malagua & la rocade X20 dans le Gouvernorat de Tunis, que nous réalisons pour le compte de la Direction Générale des Ponts et Chaussées, nous vous prions de bien vouloir nous fournir, dans les meilleurs délais, le tracé de vos réseaux existants et projetés le long de l'emprise des routes.

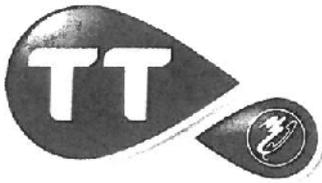
Le fond de plan à l'échelle 1/1000<sup>ème</sup>, ci-joint, présente la situation des lieux. Nous vous prions de bien vouloir nous en retourner une copie revêtue de votre cachet et comportant le report de vos réseaux existants et projetés avec la meilleure précision possible et en indiquant :

- La nature et les caractéristiques des réseaux ;
- La profondeur approximative des réseaux enterrés ;
- La situation des réseaux par rapport au bord de la route.

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Messieurs, l'expression de nos meilleurs sentiments.

**P.J :** - 2 copies du fond du plan du croisement à l'échelle 1/1000<sup>ème</sup>  
1 copie du plan de situation





اتصالات تونس

GROUPE TUNISIE TELECOM

Direction Régionale des Télécoms de Tunis  
Subdivision de la Planification et Ingénierie  
N°02/ SD.P. ING. / 2016

Tunis, le 08/01/2016

## Conception Etudes Techniques & Assistances - CETA

**Objet** : Etude de la radiale X4 entre le carrefour Málaga et rocade X20 dans le Gouvernorat De Tunis.

**Réf** : Votre lettre N°15/468 du 04 Décembre 2015.

**P.J** : Plans.

Faisant suite à votre demande par lettre sus référenciée, J'ai l'honneur de vous communiquer ci-joints les plans retraçant nos infrastructures existantes dans la zone de votre intervention.

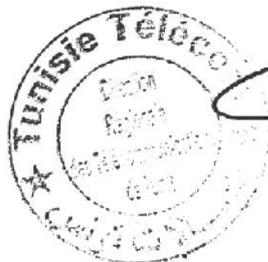
A cet effet je vous saurais gré des mesures à faire prendre pour préserver nos infrastructures lors de l'exécution de votre projet.

Je tiens à vous informer que les services techniques de la Direction Régionale des Télécoms de Tunis resteront à votre disposition pour toutes informations complémentaires.

Veuillez agréer, Monsieur l'expression de ma plus haute considération.

### Personnes à contacter :

-Zone concerne : Mr Jilani Ben Ammar Tel : 98 381 438.



Direction Régionale des Télécommunications de Tunis

Le Directeur Régional

Signé : Fouad DACCOUR

**CETA**

26 JAN. 2016

**ARRIVÉE**

Enregistré S/N° 16.134



الجمهورية التونسية

\*\*\*\*\*

وزارة الفلاحة

والموارد المائية والصيد البحري

المنذوبية الجهوية للتنمية الفلاحية بتونس

61

03 جانفي 2016

إلى السيد :

وكيل مكتب الدراسات CETA Ingénierie

العنوان: 3, Rue 8609 Charguia I - 2035 Tunis Carthage

الموضوع: حول طلبكم تجسيم الشبكات المتواجدة بحوزة مشروع :

"La Radiale X4 entre le carrefour Malagua & La Rocade X20 dans le gouvernorat de Tunis"

المرجع: مراسلتكم عدد 15/467 بتاريخ 04 ديسمبر 2015.

---\*---

وبعد،

تبعاً لمراسلتكم الميينة بالمرجع أعلاه والمتعلقة بطلبكم تجسيم الشبكات المتواجدة بحوزة مشروع

"La Radiale X4 entre le carrefour Malagua & La Rocade X20 dans le gouvernorat de Tunis"

وبعد دراسة المثال الموقعي المصاحب لمراسلتكم المذكورة، أتشرف بإعلامكم أنه لا توجد حالياً شبكات

مياه تعود بالنظر إلى مصالح المنذوبية الجهوية للتنمية الفلاحية بتونس بموقع المشروع المذكور.

و السلام.

المدير العام

المنذوبية الجهوية للتنمية الفلاحية بتونس



7/11  
2016