



REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTERE DU TRANSPORT



Mission d'actualisation de l'étude environnementale de la ligne RFR
(E): Tunis-Bougatfa, suite à la modification de la nature de l'ouvrage
ferroviaire OA E 5/6

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT du « Viaduc ferroviaire : OA E 5 / 6 »



	GEREP-Environnement 17 Rue Mustapha Abdessalem, El Menzah V, 2037 – Tunis- TUNISIE Tél : (+216) 71752976/71236248 Fax : (+216) 71234 825 E-mail : contact@gerep-environnement.com www.gerep-environnement.com	Réf : 291- 14
		Version définitive
		Juin 2015

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION.....	5
2 PRESENTATION DU MAITRE DE L'OUVRAGE ET DU BUREAU D'ETUDES.....	6
2.1 PRESENTATION DU MAITRE D'OUVRAGE.....	6
2.2 PRESENTATION DU BUREAU D'ETUDES.....	6
3 PRESENTATION DU PROJET	7
4 DELIMITATION DU PERIMETRE DE L'ETUDE.....	10
5 HORIZON TEMPOREL DE L'ETUDE	12
6 EXAMEN DU CADRE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL.....	13
6.1 CADRE JURIDIQUE NATIONAL (TUNISIE)	13
6.1.1 Réglementation sur les EIE.....	13
6.1.2 Autres textes réglementaires applicables au projet.....	13
6.1.2.1 La gestion de l'eau.....	13
6.1.2.2 La gestion des déchets.....	14
6.1.2.3 La pollution de l'air.....	14
6.1.2.4 Nuisances sonores.....	15
6.1.2.5 Ressources culturelles.....	15
6.1.2.6 Santé et sécurité au travail.....	16
6.1.2.7 Expropriation pour cause d'utilité publique.....	17
6.2 CADRE INSTITUTIONNEL.....	17
7 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE	20
7.1 MILIEU NATUREL	20
7.1.1 Cadre climatique.....	20
7.1.1.1 Pluviométrie.....	20
7.1.1.2 Températures.....	20
7.1.1.3 Les vents.....	20
7.1.1.4 L'évaporation	20
7.1.2 Cadre physique	20
7.1.2.1 Situation et Topographie.....	20
7.1.2.2 Hydrologie et hydrogéologie	22
7.1.2.3 Pédologie.....	24
7.1.2.4 Géotechnique.....	24
7.1.3 Cadre biologique.....	26
7.1.3.1 La Faune	26
7.1.3.2 La Flore.....	27
7.2 OCCUPATION DES SOLS	27
7.3 ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES	30
7.3.1 Infrastructures de la zone.....	30
7.3.2 Santé.....	38
7.3.3 Social	38
7.3.4 Activité économique	40
8 ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	42
8.1 IMPACTS DE L'ACQUISITION DES TERRAINS ET DES BIENS	42
8.1.1 Situation foncière des terrains à acquérir pour l'ouvrage OA E 5/6.....	42
8.1.2 Les impacts liés à la libération de l'emprise	44
8.2 IMPACTS DE LA PHASE CHANTIER.....	45
8.2.1 Impacts potentiels du chantier sur l'environnement naturel	45
8.2.1.1 Impacts des ordures ménagères et des rebuts de chantier	45
8.2.1.2 Impacts dus aux rejets hydriques.....	45
8.2.1.3 Impacts liés au stockage et à l'utilisation des produits dangereux	46
8.2.1.4 Impacts potentiels de la phase chantier sur la sécurité humaine	46
8.2.2 Impacts potentiels du chantier sur les perceptions humaines.....	46

8.2.2.1 Impacts des émissions de gaz et de poussières.....	46
8.2.2.2 Impacts des vibrations et bruits	47
8.2.3 Impacts potentiels du chantier sur le patrimoine culturel.....	47
8.2.4 Impacts potentiels du chantier sur le trafic routier	48
8.2.5 Impact en cas des travaux concomitants du Viaduc et de l'échangeur.....	48
8.2.6 Impact sur les réseaux des concessionnaires.....	48
8.3 IMPACTS DE LA PHASE EXPLOITATION	48
8.3.1 Impacts sur le développement économique et urbain induits.....	49
8.3.2 Impacts sur la circulation	49
8.3.3 Impact sur le réseau d'évacuation des eaux pluviales.....	49
8.3.4 Impact cumulatif avec le projet de construction de l'échangeur route X/Sortie Ouest.....	50
8.3.5 Impacts des vibrations et bruits	50
8.3.6 Impacts des accidents sur la faune et l'homme.....	53
8.3.7 Impacts de l'utilisation des produits phytosanitaires	53
9 EVALUATION DES IMPACTS	54
9.1 METHODOLOGIE D'EVALUATION DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT.....	54
9.2 MATRICE D'EVALUATION DES IMPACTS	56
10 MESURES D'ATTENUATION OU D'ELIMINATION DES IMPACTS	59
10.1 PHASE DE L'ACQUISITION DES TERRAINS ET DES BIENS	59
10.1.1 Gestion des activités de réinstallation.....	60
10.2 MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS DE LA PHASE TRAVAUX	62
10.2.1 Mesures d'atténuation des impacts dus aux déchets solides.....	62
10.2.2 Mesures d'atténuation des impacts dues aux rejets hydriques.....	63
10.2.3 Mesures d'atténuation des impacts sur le paysage naturel.....	63
10.2.4 Mesures d'atténuation des impacts potentiels du chantier sur les perceptions humaines.....	63
10.2.4.1 Mesures d'atténuation des émissions de gaz et de poussière	63
10.2.4.2 Mesures d'atténuation des impacts des bruits et vibrations	64
10.2.5 Mesures d'atténuation des impacts sur le milieu humain.....	64
10.2.6 Mesures d'atténuation des impacts sur la sécurité humaine.....	64
10.2.7 Mesures d'atténuation des impacts du chantier sur le trafic routier	65
10.2.8 Mesures d'atténuation des impacts du chantier sur les réseaux des concessionnaires	65
10.2.9 Mesures d'atténuation des impacts de fin de chantier	65
10.3 IMPACT DE LA PHASE D'EXPLOITATION	65
10.3.1 Mesures d'atténuation des impacts du bruit et des vibrations	65
10.3.2 Mesures d'atténuation des impacts sur le paysage	70
10.3.3 Mesure d'atténuation des impacts sur le réseau d'évacuation des eaux pluviales.....	70
10.3.4 Mesures d'atténuation des impacts des produits phytosanitaires.....	70
10.4 PHASE DE FERMETURE.....	70
11 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL (PGE)	72
11.1 PROGRAMME D'ATTENUATION DES IMPACTS NEGATIFS SUR L'ENVIRONNEMENT	72
11.2 PLAN DE CONTROLE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	78
11.2.1 Objectifs généraux.....	78
11.2.2 Objectifs particuliers.....	78
11.2.3 Paramètres de suivi	78
11.2.4 Rôles et responsabilité.....	79
11.2.5 Contrôle et suivi des indicateurs environnementaux durant la phase des travaux	79
11.2.6 Rapports de suivi et de synthèse sur l'application du PGE	79
11.3 RENFORCEMENT DES CAPACITES.....	83
11.3.1 Ressources nécessaires pour la mise en place du PGE.....	83
11.3.2 Appui technique.....	83
11.3.3 Mise en œuvre d'un programme de formation et sensibilisation	83
11.4 COUT TOTAL DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL	85
12 ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES	86

12.1	MECANISME DE GESTION DES PLAINTES	86
12.2	CONSULTATION ET CONCERTATION AVEC LES POPULATIONS CONCERNEES	89
13	CONCLUSION GENERALE	91
14	ANNEXES	93
14.1	LETTRE D'APPROBATION DE LA DHU	94
14.2	PLAN D'INSTALLATION DU CHANTIER DE CONSTRUCTION DU VIADUC OA E 5/6	96
14.3	ACTIONS DE COMMUNICATION REALISEES PAR RFR ENTRE 2002 ET 2004	97
14.4	NORME TUNISIENNE NT 106-02 POUR LE REJET DANS LE MILIEU NATUREL.....	101
14.5	NORME TUNISIENNE NT 106-04 (1996) SUR LA QUALITE DE L'AIR AMBIANT	104
14.6	ARRETE MUNICIPAL DE LA VILLE DE TUNIS DU 26 JUILLET 2000 RELATIF AU BRUIT	105
14.7	TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG DU VIADUC OA E 5/6.....	106

LISTE DES FIGURES

Fig. 1:	Projet du Réseau Ferroviaire Rapide (RFR) dans le Grand Tunis et nouvelles extensions des lignes de métro léger	8
Fig. 2:	Localisation géographique de l'ouvrage OA E 5/6 (Extrait de la carte topographie 1/25000, Tunis NE).	11
Fig. 3:	Topographie de la zone d'étude (Extrait de la carte de Tunis NE (1/25000)).	21
Fig. 4:	Carte du domaine publique hydraulique dans la zone d'étude.	23
Fig. 5:	Carte pédologique de la zone d'étude.	25
Fig. 6:	Les Flamants roses au niveau de la sebkha Essijoumi.....	27
Fig. 7:	Occupation du sol au voisinage du viaduc OA E 5/6 projeté.	29
Fig. 8:	Taux de raccordement au réseau de l'assainissement de la zone d'étude (MDRP, 2012).....	30
Fig. 9:	Taux de raccordement au réseau d'eau potable de la zone d'étude (MDRP, 2012).	30
Fig. 10:	Infrastructures routières existant au niveau de la zone d'étude et localisation des accès peuvent être affectés pendant la phase des travaux (google earth).....	32
Fig. 11:	Localisation des deux échangeurs projetés à la route X « Ezzouhour et Route X/Sortie Ouest ».	33
Fig. 12:	Réseau d'assainissement (ONAS) dans le site d'implantation du viaduc (extrémité Est).....	34
Fig. 13:	Lignes électriques (STEG) dans le site d'implantation du viaduc qui alimentent les quartiers limitrophes de l'ouvrage.	34
Fig. 14:	Schéma actuel du réseau d'évacuation d'eaux pluviales associé à la sortie ouest (site d'implantation du viaduc).....	36
Fig. 15:	Schéma du futur collecteur d'eau pluviale dans le site d'implantation du viaduc (protection contre les inondations du Grand Tunis, DHU).	37
Fig. 16:	Nombre de médecins par 1000h dans la zone d'étude (MDRP, 2012).....	38
Fig. 17:	Nombre de pharmacies par 1000h dans la zone d'étude (MDRP, 2012).....	38
Fig. 18:	Nombre de familles nécessiteuses par 1000h dans la zone d'étude (MDRP, 2012).....	39
Fig. 19:	Taux de pauvreté de la zone d'étude (MDRP, 2012).	39
Fig. 20:	Taux d'analphabétisme de la zone d'étude (MDRP, 2012).....	39
Fig. 21:	Taux de chômage au niveau de la zone d'étude (MDRP, 2012).....	40
Fig. 22:	Local de commerce de matériaux de construction.....	40
Fig. 23:	Quartier populaire d'habitations semi- collectives (Cité Essalama).	41
Fig. 24:	Etable d'âne.	41
Fig. 25:	Immeuble au niveau de la zone d'étude.....	41
Fig. 26:	Habitations à 12 m de l'ouvrage.	42
Fig. 27:	Terrain nu avec quelques végétations sur l'axe du tracé.....	43
Fig. 28:	Local de commerce de matériaux de construction et marbrerie à détruire.....	43
Fig. 29:	Etable d'âne à éliminer.	43
Fig. 30:	Parcelle n° 2041.	44
Fig. 31:	Localisation des trois zones qui seront affectées par les impacts du bruit.....	52
Fig. 32:	Localisation et longueur des écrans anti-bruit.....	69

LISTE DES TABLEAUX

Tab. 1: Les cinq lignes RFR du grand Tunis.	7
Tab. 2: Horizon temporel de l'élaboration du projet.....	12
Tab. 3: Etat des paiements pour la ligne E par types d'expropriation (pour l'ensemble du projet de la phase 1).....	60
Tab. 4: Types, caractéristiques et tarif des écrans anti-bruit.	68
Tab. 5: Programme d'atténuation des impacts des phases de construction, exploitation-entretien et fermeture du projet.....	73
Tab. 6: Plan de contrôle et de suivi environnemental.	79
Tab. 7: Synthèse des indicateurs et des niveaux de performance du PGE.	80
Tab. 8: Programme de contrôle et de suivi environnemental.	81
Tab. 9: Programme de renforcement des capacités.....	84
Tab. 10: Les coûts environnementaux estimatifs.	85

1 INTRODUCTION

Créée en juillet 2007, la Société du **Réseau Ferroviaire Rapide de Tunis (RFR)** est responsable de l'édification des lignes, de l'exploitation et de la gestion futur du réseau RFR de Tunis.

Ce réseau comprend 5 lignes, dont 2 lignes (D et E) constituent la tranche prioritaire.

La RFR a déjà établi en novembre 2008 l'EIE de la ligne E, qui a été approuvé par l'ANPE, et a démarré en 2010 les travaux correspondants.

Néanmoins, une importante modification eut lieu dans le réseau de la ligne E : l'ouvrage OA E 5/6, qui consistait en un passage souterrain, a été transformé en passage aérien (viaduc), en raison de difficultés réalisationnelles.

Cette modification nécessitant une EIE, RFR a chargé le bureau d'études GEREP-Environnement de la réalisation de l'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'OUVRAGE D'ART « Viaduc Ferroviaire : OA E 5/6 ».

Ce rapport d'EIE est réalisé suivant **le décret n° 2005-1991 Du 11 juillet 2005**, relatif aux études d'impact sur l'environnement, et comprend les chapitres suivants :

- Identification et présentation générale du maître d'ouvrage (Promoteur) et du bureau d'études (chargé de la présente étude) ;
- Cadre réglementaire et institutionnel relevant du projet ;
- Présentation générale du site d'implantation du projet ;
- Description détaillée du projet ;
- Analyse de l'état initial du site ;
- Analyse des conséquences prévisibles directes et indirectes du projet sur l'environnement ;
- Mesures envisagées pour supprimer, réduire et compenser les conséquences dommageables à l'environnement ;
- Elaboration d'un Plan de Gestion Environnemental (PGE) ;
- conclusion générale.

2 PRESENTATION DU MAITRE DE L'OUVRAGE ET DU BUREAU D'ETUDES

2.1 Présentation du maître d'ouvrage

Maitre d'ouvrage	
Raison sociale	R.F.R : Société du Réseau Ferroviaire Rapide de Tunis
Nom du 1 ^{er} responsable	Le PDG : Mr Moez Lidin Allah EL MOKADDEM
Adresse du siège	Immeuble Yamama, rue du lac Huron, 1053, Les berges du Lac, Tunis, Tunisie (+216.71862802)
Adresse du projet	Ezzouhour, Tunis
Activités	Réalisation et exploitation des réseaux ferroviaires rapides
Projet	Lignes ferroviaires électrifiées – Viaduc ferroviaire OA E 5/6

2.2 Présentation du bureau d'études

Bureau d'études	
Raison sociale	GEREP-Environnement
Premier responsable	Mr. Kamel Ben Mahmoud
Adresse	17, Rue Mustapha Abdessalem 2037 El Menzah V-Ariana Tunisie
Téléphone et Fax	(+216) 71 752 976 (+216) 71 234 825
Adresse mail	contact@gerep-environnement.com
Site web	www.gerep-environnement.com
Activités	Etudes générales et environnementales Etudes générales de planification, analyse des marchés Etudes d'impact sur l'environnement Etudes de faisabilité technique et économique Etudes d'avant-projet Etudes techniques d'exécution de l'ensemble des lots techniques Projets d'exécution détaillés Etudes de dangers Cartographie numérique SIG / GPS... Assistance dans l'exploitation des infrastructures d'eau et de dépollution et de Formation

3 PRESENTATION DU PROJET

Le réseau ferroviaire rapide est composé de 5 lignes totalisant 86 Km :

- Ligne A : Tunis-Borj cedria : 23 Km. (en exploitation)
- Ligne C : Tunis PV-Fouchana-Mhamdia : 19.5 Km.
- Ligne D : Tunis PV-Manouba. Gobâa-Mnihla : 19.2 Km.
- Ligne E : Tunis-Ezzouhour. Zahrouni-Essijoumi : 13.9 Km.
- Ligne C'+F : Tunis PV-Bourjel-Ariana Nord : 10.5 Km.

Ainsi que 3 stations principales au centre ville : Barcelone, Tunis-Marine et Tunis-PV, et 16 stations de rabattement à la périphérie et la réalisation à proximité de ces stations de parking de stationnement.

Du fait de son ampleur et sur la base des études menées, le réseau ferroviaire rapide sera réalisé par étapes. Le réseau prioritaire, de 29 Km environ, est réalisé en deux tranches :

1^{ère} tranche opérationnelle (en cours) :

- Tronçon de la ligne D : Tunis ville (Barcelone) – Gobâa : 12.2 Km sur un total de 19.2 Km.
- Tronçon de la ligne E : Tunis ville (Barcelone) – Bougatfa : 6.3 Km sur un total de 13.9 Km.

2^{ème} tranche :

- Tronçon de la ligne C : Tunis PV – Bir EL Kassâa : 7.3 Km sur un total de 10.5 Km.
- Tronçon de la ligne nord-sud C' + F : Tunis PV – Bourjel : 3.6 Km sur un total de 10.5 Km

Tab. 1: Les cinq lignes RFR du grand Tunis.

LIGNE	TRAJET	LONGUEUR
A	Tunis - Borj Cedria	23 km
C	Tunis PV – Fouchana - Mhamdia	19.5 Km
D	Tunis Pv-Manouba - Gobâa-Mnihla	19.2 Km
E	Tunis-Ezzouhour - Zahrouni - Essijoumi	13.9 Km
C'+F	Tunis PV - Bourjel - Ariana Nord	10.5 Km

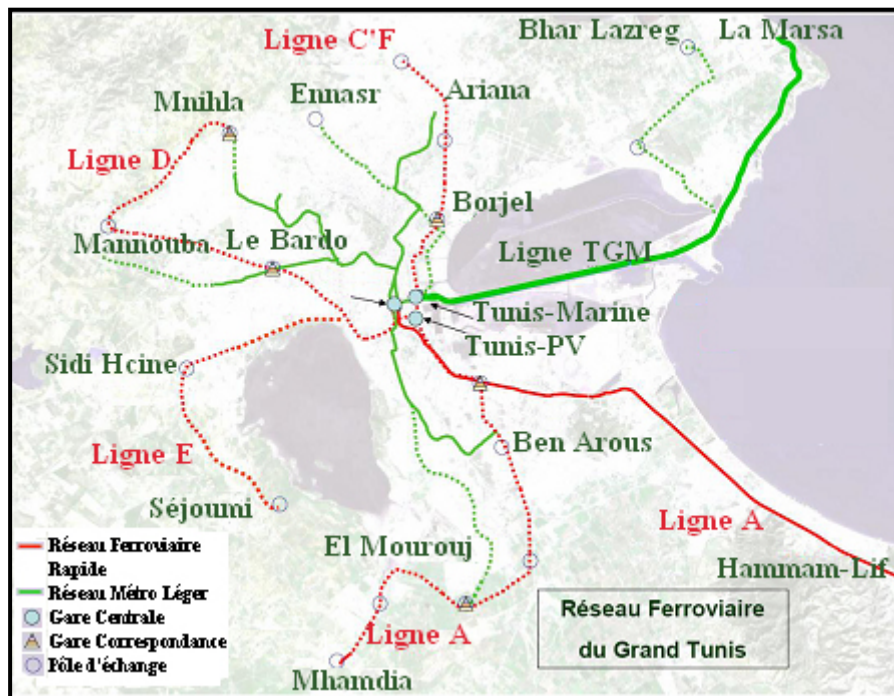


Fig. 1: Projet du Réseau Ferroviaire Rapide (RFR) dans le Grand Tunis et nouvelles extensions des lignes de métro léger .

Le matériel roulant sera de type suburbain électrique, parfaitement adapté à un transport rapide de masse. Un soin particulier sera apporté à l'image de ce matériel roulant, à ses fonctionnalités, à tout ce qui peut concourir à lui assurer une forte attractivité auprès de la clientèle et gage de son succès commercial. Les trains sont climatisés et équipés de moyens modernes de télécommunication et de télésurveillance.

En terme de performances, il est prévu que les rames du RFR auraient une capacité de l'ordre de 2600 personnes, et des intervalles entre trains relativement réduits de l'ordre de quatre minutes. Si la vitesse de pointe peut atteindre 120 km/h, celle commerciale serait de 30 à 35 km/h (contre 18 à 19 km/h pour le métro léger). En termes de maintenance, sont prévus, un atelier de maintenance à sidi Fathallah et des Installations de remisage en bout de ligne à Bougatfa et à Gobâa. Le coût global du projet est estimé à 3.200 millions de dinars.

La présente étude ne concerne qu'une partie du projet de la ligne E (Tunis-Bougatfa), cette ligne desservira la localité de ZAHROUNI et le secteur de SIDI HSINE / ESSIJOURMI qui sont des quartiers fortement peuplés ou appelés à un grand développement et qui représentent un enjeu social et économique très important (plus de 200 000 habitants).

Le viaduc projeté fait partie de la ligne E. C'est un Viaduc à tablier en « U » en béton précontraint, permettant le franchissement, du premier conflit entre la ligne E et la route RR37, et du second conflit entre la ligne E et la route X.

Il s'agit d'un ouvrage en béton armé de :

- 600 m de long ;
- 11,05 m de largeur ;
- Et 5 m d'hauteur au milieu du viaduc.

Le type de fondation est en pieux de plus de 50 mètres de profondeur. En effet, le viaduc projeté est composé de 23 piles, chaque pile est soutenue par 4 pieux.

Le dispositif de sécurité est constitué d'une barrière en béton, faisant partie de la poutre en U. Pour des raisons d'esthétique un garde corps pourrait être prévu au dessus de la barrière en béton, cependant il ne serait pas nécessaire du point de vue sécurité. Les appuis (piles et culées) sont fondés sur pieux forés de 1 m de diamètre, les pieux sont coiffés par une semelle carrée de 4,4m de largeur en cas de culée et de 5,0m en cas de pile, la hauteur correspondante est de 1,0m.

Profil en long

Au niveau de l'OA E 5/6, le profil en long des voies projetées présente une pente de 3,50% au niveau de la première rampe d'accès dans le sens des PK croissants, un rayon de 4500m puis une pente de 3% du côté de la rampe opposée.

Profil en travers

Au niveau de viaduc OA E 5/6 le profil en travers proposé, pour la ligne RFR correspond à un pont ferroviaire, qui est composé d'une plate forme à deux voies avec un entraxe de 3,67m, deux caniveaux de réservation pour les réseaux connexes de part et d'autre et deux caillebotis pour permettre la descente des passagers lors d'un arrêt accidentel. Soit une largeur totale d'environ 11,05m.

4 DELIMITATION DU PERIMETRE DE L'ETUDE

La zone d'étude est spécifique au viaduc OA E 5/6 de la ligne E. Le tronçon concerné longe parallèlement la Sortie Ouest de Tunis et par conséquent intercepte les routes classées RR37 et la route X.

Il est intercalé entre la Sortie Ouest, les quartiers Ezzouhour et Hrairia. Il Comprend, outre la plate-forme ferroviaire électrifiée, la réalisation d'un (1) Viaduc ferroviaire OA E 5/6 pour enjamber la route RR 37 et la route X.

Le Tronçon Viaduc (OA E 5/6) a une longueur totale de 600 m et une largeur d'environ 11,05m. Ce tronçon commence juste avant le croisement de la ligne RFR avec la RR37 et se termine au niveau de la station El HRAIRA.

La délimitation de la zone d'influence est fonction des composantes environnementales à analyser.

La zone délimitée tient compte de l'environnement physique, humain et biologique. Le périmètre de l'étude d'impacts ne se limite pas à l'emprise d'implantation de l'ouvrage, mais il tient compte aussi de son voisinage. Il s'agit d'un corridor d'influence qui est directement liée au projet et qui s'étale sur une largeur d'environ 50...m de part et d'autre du tronçon correspondant au viaduc. Cette délimitation permet d'inclure les différents composants du Viaduc ferroviaire projeté, précités auparavant (bases travaux, sous stations, sites de dépôt des matériaux excédentaires...) ainsi que les zones d'impacts potentiels. Le périmètre de l'étude englobe donc l'ensemble des constructions, usages et activités se situant sur l'emprise du projet du Viaduc et de son voisinage immédiat.

Ces parcelles seront affectées pendant les phases : d'expropriation, des travaux et d'exploitation. Elles subiront également des impacts positifs pour certaines franges découlant du dynamisme qui se créera autour des stations et à travers les rues voisines qui draineront une clientèle potentielle additionnelle représentée par les voyageurs aux points de rupture de charge.

De même, certains travaux qui seront entrepris sont de nature à améliorer l'état actuel d'assainissement et de réduction des nuisances des délaissés urbains de certaines parcelles notamment sur les bords Nord de la sebkha.

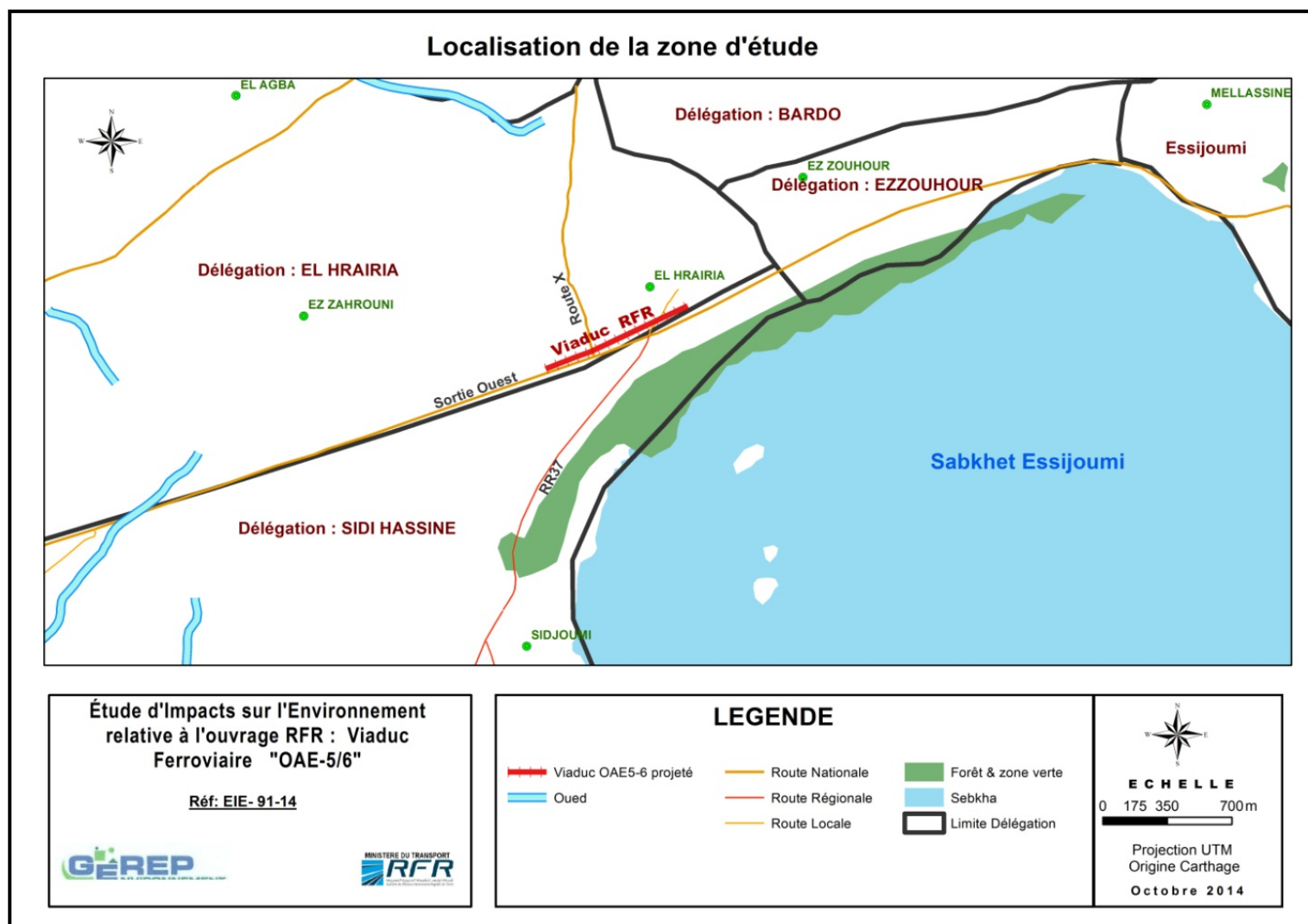


Fig. 2: Localisation géographique de l'ouvrage OA E 5/6 (Extrait de la carte topographie 1/25000, Tunis NE).

5 HORIZON TEMPOREL DE L'ETUDE

Le projet de l'implantation des diverses composantes du Viaduc ferroviaire OA E 5/6 s'organise en trois phases :

❖ Phase Construction,

- Préparation et installation du chantier,
- Travaux de terrassement,
- Préparation des accès,
- Travaux de construction du viaduc : Fondation, pieux, pose de piles, culées...
- Pose des équipements de la plateforme ferroviaire électrifiée.

❖ Phase Exploitation,

❖ Et la phase fermeture.

Les travaux de construction sont programmés entre 2014 et 2017. Le démarrage de l'exploitation est prévu au mois de juillet 2017.

N.B. : La durée de vie du viaduc, qui est de 25 ans au minimum, pourrait atteindre plus que 100 ans en cas de présence d'un bon plan d'entretien et de suivi. La durée de fonctionnement du Viaduc dépend en fait de la décision de RFR de maintenir ou non son exploitation.

La chronologie des différentes opérations du projet se résume dans le planning ci-après.

Tab. 2: Horizon temporel de l'élaboration du projet.

Description des activités	2014 - 2017	2017 - 2042	2043
1. Construction			
2. Exploitation (durée de vie)			
3. Fermeture			

6 EXAMEN DU CADRE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL

6.1 Cadre juridique national (Tunisie)

Les activités projetées (travaux et exploitation du Viaduc ferroviaire OA E 5/6) sont sources de divers impacts sur l'environnement. Nous allons introduire ci-après la réglementation nationale concernée par ces impacts.

6.1.1 Réglementation sur les EIE

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

Dans son article premier, ce décret définit **l'Etude d'Impact sur l'Environnement** comme étant « *l'étude qui permet d'apprécier, d'évaluer et de mesurer les effets directs et indirects, à court, moyen et long terme de la réalisation de l'unité sur l'environnement et qui doit être présentée à l'Agence nationale de protection de l'environnement pour avis avant l'obtention de toutes autorisations administratives relatives à la réalisation de l'unité.* ».

Les catégories d'unités soumises à l'étude d'impact sur l'environnement sont indiquées dans l'annexe 1 dudit décret.

Les catégories d'unités soumises aux cahiers des charges sont indiquées dans l'annexe 2 du décret.

Ce projet est listé dans l'annexe 1, catégorie B, donc il est soumis obligatoirement à l'étude d'impact sur l'environnement, et il fait l'objet d'un avis ne dépassant pas le délai de trois mois (3 mois) ouvrables.

Cette étude, et l'avis de non objection de l'ANPE, sont nécessaires pour l'obtention des autorisations administratives de ce projet.

6.1.2 Autres textes réglementaires applicables au projet

Les activités du projet vont toucher essentiellement aux aspects suivants :

- La gestion de l'eau (eaux usées produites, eau distribuée, eau brute) ;
- La gestion des déchets solides ;
- L'utilisation des sols ;
- Le bruit ;
- La qualité de l'air ;
- L'archéologie et vestiges historiques ;
- La santé et sécurité au travail.

Nous développons ci-après les exigences réglementaires sur ces sujets.

6.1.2.1 La gestion de l'eau

- **Loi n°75-16 du 21 Mars 1975** portant promulgation du Code des Eaux.

- **Loi n°2001-116 du 26/11/01**, modifiant le Code des Eaux.
- **Décret N°85-56 du 2 Janvier 1985** fixant les conditions dans lesquelles sont réglementés ou interdits les rejets dans le milieu récepteur.
- La **norme NT106-02** relative à la protection de l'environnement (Rejets d'effluents dans le milieu hydrique).
- **Loi N°95-70 du 17/07/95**, relative à la conservation des eaux et du sol.

6.1.2.2 La gestion des déchets

Les déchets générés au cours de la phase de construction de l'ouvrage OA E 5/6 doivent être gérés conformément à la réglementation en vigueur :

- **Loi n° 96-41 du 10 juin 1996, relative aux déchets et au contrôle de leur gestion et de leur élimination, et ses textes d'application.**

Cette loi préconise que tous les déchets solides doivent être gérés selon la réglementation tunisienne et notamment les différents plans de gestion des déchets.

Pour les déchets ménagers et assimilés, une priorité est donnée à la valorisation et au recyclage, et la mise en décharge comme traitement ultime. L'incinération à l'air libre des déchets est strictement interdit.

D'après cette loi, tout producteur de déchets est responsable de sa gestion.
- ◆ Décret n° 97-1102 du 2 juin 1997, fixant les conditions et les modalités de reprise et de gestion des sacs d'emballages et des emballages utilisés modifié par le décret n°2001-843 du 10 avril 2001.
- ◆ Décret n° 2000-2339 du 10 octobre 2000 fixant la liste des déchets dangereux.
- ◆ Décret n°2002-693 du 1er avril 2002 relatif aux conditions et aux modalités de reprise des huiles lubrifiantes et des filtres à huiles usagées et de leur gestion.
- ◆ Décret n°2005-3395 du 26 décembre 2005, fixant les conditions et les modalités de collectes des accumulateurs et piles usagées.
- ◆ Arrêté du ministre de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire du 28 février 2001, portant approbation des cahiers des charges fixant les conditions et les modalités d'exercice des activités de collecte, de transport, de stockage et de valorisation des déchets non dangereux.
- ◆ L'arrêté du 17/01/2007, relatif à l'approbation des cahiers de charges fixant les conditions et les modalités d'exercice des activités de collecte de transport, de stockage, de traitement, de recyclage et de valorisation des déchets non dangereux.

6.1.2.3 La pollution de l'air

Lors de travaux de construction de génie civil, il y a production de nuisances sonores et pollution de l'air par les engins de chantier qui produisent bruit, poussières et gaz nocifs. Suite à cela les dispositions réglementaires applicables sont :

- ◆ **Norme Tunisienne NT 106-04 (1994) fixant des valeurs limites et des valeurs guides pour certaines substances polluantes contenues dans l'air ambiant**, en dehors des locaux de

travail. Le paramètre qui nous intéresse dans le cas de notre projet est la concentration en particules en suspension PM10 (poussières).

La valeur limite santé publique indiquée dans la norme est $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et la valeur guide bien être est de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Comme on est dans un milieu de travail, nous considérerons la valeur limite santé publique, soit $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.1.2.4 Nuisances sonores

L'impact du bruit relève de la réglementation relative à l'hygiène et la santé du travailleur et fait référence aux codes de santé en vigueur dans les différentes professions.

La Tunisie ne dispose pas encore de normes relatives à la nuisance sonore. Cependant, la municipalité de Tunis a mis en application une circulaire municipale fixant les valeurs limites (en dB) tolérées. Le seuil tolérable est variable selon l'heure et la zone (selon le plan d'aménagement de la ville de Tunis) où a lieu la nuisance sonore et ce conformément au tableau suivant :

TYPE DE ZONE	SEUILS EN DECIBELS		
	NUIT	PERIODE INTERMEDIAIRE 6h - 7h et 20h - 22h	JOUR
Zone d'hôpitaux, zone de repos, aire de protection d'espaces naturels.	35	40	45
Zone résidentielle suburbaine avec faible circulation du trafic terrestre, fluvial ou aérien.	40	45	50
Zone résidentielle urbaine.	45	50	55
Zone résidentielle urbaine ou suburbaine avec quelques ateliers, centre d'affaires, commerces ou des voies du trafic terrestre, fluvial ou aérien importantes.	50	55	60
Zone à prédominance d'activités commerciales industrielles ou agricoles.	55	60	65
zone à prédominance d'industrie lourde.	60	65	70

⇒ Dans notre cas, nous appliquerons cette circulaire, et notamment la ligne 4 (jour) pour l'évaluation des nuisances sonores du projet, soit 60 dB.

6.1.2.5 Ressources culturelles

Les sites des projets et leur environnement ne renferme pas de ressources culturelles physiques. Seules les possibilités de découvertes fortuites de vestiges lors des travaux de fouille peuvent s'appliquer au projet.

Lors des travaux de fondations, et en cas de découverte archéologique, l'entrepreneur doit se conformer à la **Loi N°86-35 du 9 Mai 1986**, relative à la protection des biens archéologiques, des monuments historiques et des sites naturels et urbains, et notamment l'article 10, qui mentionne ce qui suit :

Article. 10 - Toute personne physique ou morale, ainsi que les responsables des services publics sont tenus d'informer les autorités archéologiques et monuments historiques, lors d'opérations de cadastre, d'aménagement, d'immatriculation foncière ou à l'occasion de toute autre activité et ce, dans un délai ne dépassant pas 15 jours à partir de la date de la découverte.

Si le site est enregistré et classé en tant que bien archéologique par les autorités archéologiques, le maître d'ouvrage devra alors se conformer à l'article 12 de la même loi, qui instaure certaines servitudes et interdiction dans les zones de protection du site archéologique.

Procédures de découvertes d'un patrimoine culturel

Le promoteur s'assurera que les dispositions pour la gestion des découvertes, définie comme patrimoine culturel physique rencontrées de façon inattendue lors de l'exécution du projet, sont en place.

Ces dispositions comprennent la notification des organismes compétents des objets ou des sites trouvés; l'alerte du personnel du projet; et l'évacuation hors de la zone des découvertes pour éviter toute perturbation ou destruction plus loin. Le promoteur ne pourra pas perturber les découvertes jusqu'à ce qu'une évaluation par un spécialiste désigné et qualifié soit faite et des actions cohérentes avec la législation nationale et la présente norme soit identifiée.

6.1.2.6 Santé et sécurité au travail

- **La loi n°66-27 du 30 Avril 1966, portant promulgation du code du travail, les amendements de la loi n°96-62 du 15 juillet 1996 et les différents autres amendements adoptés.**

Sont applicables notamment :

- o Le livre II : l'exécution du travail,
- o Le livre VII, chapitre V, relatif à la médecine du travail.

Les différents textes réglementaires en SST en Tunisie :

- **Décret n°74-320 du 4 avril 1974** relatif au tableau des maladies professionnelles.
- Loi n°97-37 du 2 juin 1997, relative au transport par route des matières dangereuses.
- **Loi n°96-63 du 15 juillet 1996**, fixant les conditions de fabrication, d'exportation, d'importation, de transport, de stockage, d'utilisation et de commercialisation des matières explosives utilisées à des fins civiles.
- Loi n°91-39 du 8 juin 1991 relative à la lutte contre les calamités, à leur prévention et à l'organisation des secours.
- **Décret n°75-503 du 28 juillet 1975** portant réglementation des mesures de protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

- **Arrêté du Ministère des affaires sociales du 12 juin 1987**, déterminant les machines et éléments de machines qui ne peuvent pas être utilisés, mis en vente, vendus ou loués sans dispositifs de protection.
- **Arrêté du ministère des affaires sociales du 5 mai 1988** déterminant le poids maximum des charges pouvant être transportées par un seul travailleur.
- **Le Cahier des Clauses Administratives Générales** applicables pour les marchés publics des Travaux, du 19 Octobre 1990, et notamment les articles 31 à 36.

En cas de non existence de législation tunisienne, il sera fait usage de la législation internationale (UE et OIT).

6.1.2.7 Expropriation pour cause d'utilité publique

Loi n° 2003-26 du 14 avril 2003, modifiant et complétant la loi n°76 85 du 11 août 1976 portant refonte de la législation relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique.

6.2 Cadre institutionnel

Plusieurs acteurs seront impliqués directement et indirectement dans la réalisation de ce projet, d'où l'importance d'une bonne coordination des parties prenantes à travers ses phases de préparation, de construction, d'exploitation et de suivi. Parmi les principaux acteurs dans nous citons :

➤ **Ministère du transport** : Le Ministère du transport Publique a pour mission d'établir, maintenir et développer un système de transport global, intégré et coordonné qui contribue à promouvoir le développement économique et social durable et assure la satisfaction des besoins des personnes en transport dans les meilleures conditions possibles, notamment, en termes de sécurité, de sûreté, de coût, de qualité et de protection de l'environnement. Le système de transport comprend les activités de transport et de circulation terrestres, maritimes et aériens, de la logistique, de la location des véhicules et de la météorologie.

➤ **La société RFR** : Société du Réseau Ferroviaire Rapide de Tunis, relevant du ministère du transport publique. Elle est chargée de poursuivre les études des réseaux de transport collectif du Grand Tunis à l'horizon 2021 et la réalisation du Réseau Ferroviaire Rapide. En effet, Le Réseau Ferroviaire Rapide de Tunis qui est composé de 5 lignes totalisant 86 Km, redessinera le paysage du transport en commun en permettant de :

- ✓ Répondre à la forte demande de déplacement sur les principaux corridors. Eu égard aux évolutions projetées sur les plans démographique et urbain à l'horizon 2021.
- ✓ Maîtriser le développement du transport individuel et participer au décongestionnement du centre ville.

- ✓ Améliorer la fluidité de la circulation en vue d'optimiser la consommation d'énergie, de réduire la pollution et de protéger les espaces publics.
- ✓ Développer un système de transport multimodal par l'aménagement de stations de correspondance multimodales et de parking de dissuasion pour inciter les automobilistes à l'utilisation du transport collectif.

➤ **L'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE)** gère le système d'EIE et contrôle l'application en matière de protection de l'environnement. L'ANPE a essentiellement pour mandat: de lutter contre toutes les sources de pollution, de nuisance et toutes les formes de dégradation de l'environnement. Dans le cadre, de l'accomplissement de sa mission, l'ANPE examine les EIE et les cahiers des charges et est tenu de notifier sa réponse au pétitionnaire dans les délais réglementaires fixés par le décret d'EIE. L'autorité compétente doit s'assurer, préalablement à l'octroi de l'autorisation, que l'ANPE ne s'oppose pas à sa réalisation et le promoteur ne peut se prévaloir d'une autorisation qui ne respecte pas les dispositions dudit décret.

Dans le cadre de ce projet, et selon le décret 2005-1991 sur les EIE, seul un cahier des charges est exigé par l'ANPE pour les travaux qui fixe les mesures environnementales que doit respecter le maître de l'ouvrage ou le pétitionnaire d'un projet de ce type.

➤ **Le Ministère de la culture** et les départements chargés de l'application de la loi relative à la protection des biens archéologiques, des monuments historiques et des sites naturels et urbains.

➤ **La Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE)** qui a pour mandat :

- La planification de l'approvisionnement en eau potable sur tout le territoire tunisien ;
- L'étude et la réalisation des installations de mobilisation des ressources ; d'adduction, de traitement et de distribution d'eau ;
- La gestion technique et financière des différents équipements et ouvrages d'alimentation en eau potable ;
- Dotée de trois grandes Directions, à savoir, les Etudes, les Travaux Neufs et l'exploitation, la S.O.N.E.D.E réalise les études technico-économiques des projets, lance les Appels d'Offres pour la sélection de l'entreprise qui exécutera les travaux et assure l'exploitation des différents équipements et ouvrages d'alimentation en eau potable. Actuellement, l'analyse environnementale des projets s'effectue à la Direction Centrale des études et la Direction de dessalement et de l'environnement, en collaboration avec les équipes chargées des études technico-économiques, afin d'assurer une parfaite insertion de la dimension environnementale dans ces dernières.

➤ **Ministère de la Santé Publique** : Le Ministère de la Santé Publique assure le contrôle sanitaire. Il intervient essentiellement au niveau des ressources et de la distribution de l'eau.

Son contrôle vise la protection des usagers, des ouvriers, du public, des consommateurs et de l'environnement.

C'est la Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement (DHMPE) qui est le principal acteur. Au niveau régional, la DHMPE est représentée par la Direction Régionale de la Santé Publique. Les services d'hygiène effectuent des études épidémiologiques, des campagnes d'éducation sanitaire et prophylactiques.

➤ **L'office National de l'Assainissement (ONAS)**, relevant du Ministère chargé du Développement Durable, est responsable de la gestion des rejets hydriques, en conformité avec des normes établies et en vigueur pour les rejets dans le réseau public ou dans le milieu récepteur (normes NT 106-02).

7 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE

7.1 Milieu naturel

7.1.1 Cadre climatique

7.1.1.1 Pluviométrie

La moyenne pluviométrique interannuelle est de 450 mm avec un minimum absolu de 221 mm et un maximum absolu de 808 mm. Elles sont généralement enregistrées entre le mois d'octobre et de mars. Une pluie de plus de 55 mm/jour peut être enregistrée pendant cette période, mais d'une façon très rare. Les précipitations apparaissent avec une moyenne de 10 à 15 jours par mois. Les mois les moins arrosés se situent entre mai et septembre. En été, on enregistre rarement une pluie, de 5 à 10 mm/jour.

7.1.1.2 Températures

La température moyenne annuelle au niveau du site étudié est de l'ordre de 20°C. La température peut dépasser en été, lors des vents de type sirocco, les 42°C, mais sa valeur moyenne estivale est de l'ordre de 35°C. Les valeurs les plus basses sont enregistrées en Décembre. Les minima moyens de températures varient entre 6°C et 8°C.

7.1.1.3 Les vents

Dans la région du secteur d'étude, les vents les plus forts sont les vents du secteur Nord-Ouest ; les vents les plus forts sont aussi ceux de la période la plus humide et des mois les plus froids. Ce vent est une source importante d'évaporation.

Les vitesses moyennes du vent sont de l'ordre de 5 à 8 m/s, alors que les vents les plus forts sont de 9 à 17 m/s. La moyenne calculée pour la totalité de la période de 20 ans est de 5,9 m/s sans tenir compte des temps calmes.

7.1.1.4 L'évaporation

Il s'agit d'une évaporation relativement importante surtout en été avec les vents chauds provenant des directions sud et sud-est. L'évaporation annuelle calculée par la station météorologique de Tunis- Manouba, est de 1424mm.

7.1.2 Cadre physique

7.1.2.1 Situation et Topographie

Le Tronçon (Viaduc) étudié est situé, sur les bords de la plaine marécageuse d'Essijoumi, sur des terrains de faible pente. La sebkha et son extension vers Manouba est une zone subsidente (un fossé d'effondrement) colmatée par des dépôts d'âge mio-plio-quaternaire, alluvial argileux, argilo-sableux et sableux épais d'environ 600 m d'épaisseur).

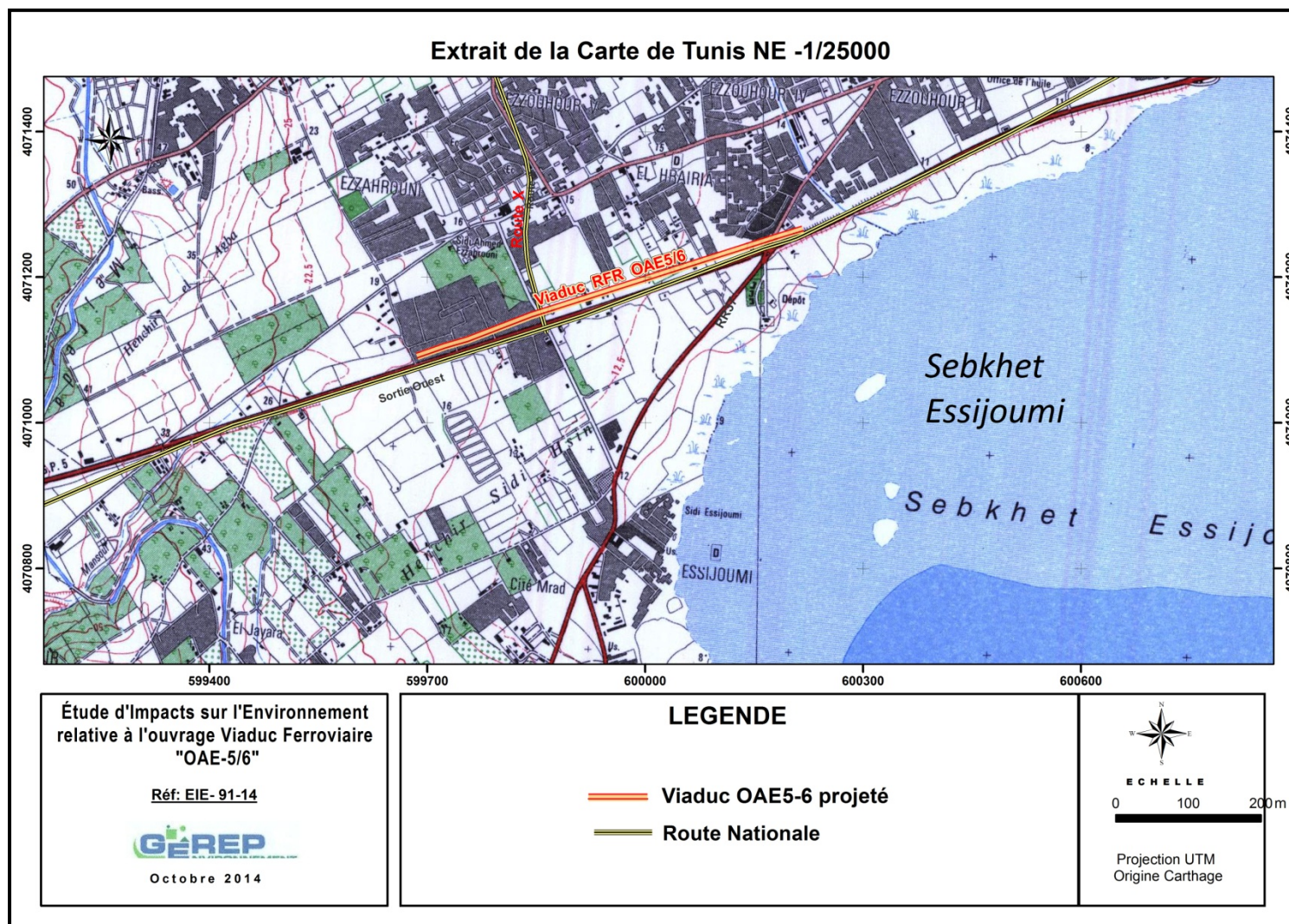


Fig. 3: Topographie de la zone d'étude (Extrait de la carte de Tunis NE (1/25000)).

7.1.2.2 Hydrologie et hydrogéologie

On note la présence de trois systèmes aquifères dans la plaine d'Essijoumi. La première est la nappe phréatique qui est fortement exploitée par de nombreux puits de surface et dont la lagune d'Essijoumi constitue l'exutoire. La deuxième nappe est une nappe intermédiaire et la troisième est la nappe profonde.

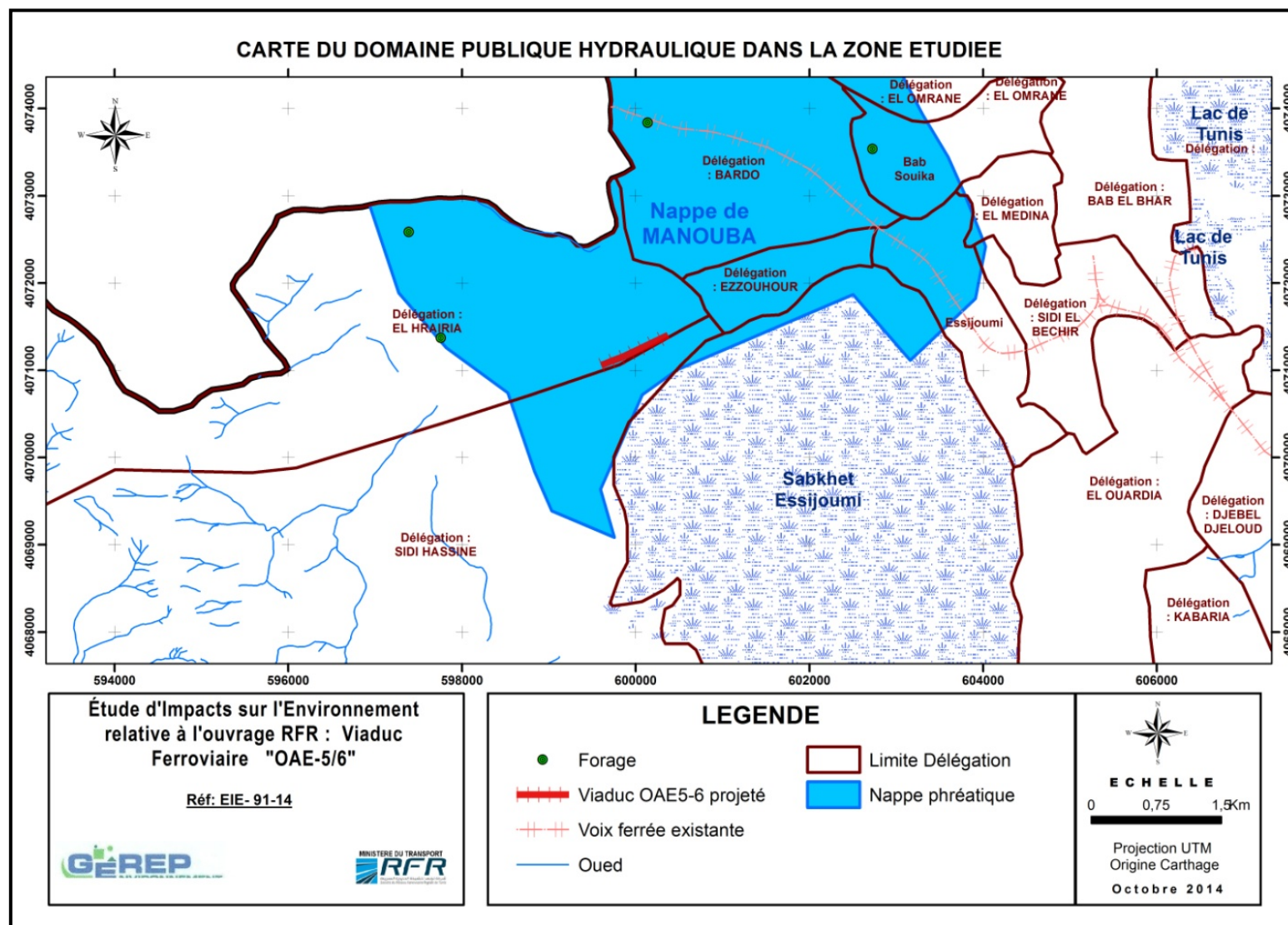


Fig. 4: Carte du domaine public hydraulique dans la zone d'étude.

7.1.2.3 Pédologie

Dans la zone du projet, le type de sol varie des sols salins (à salinité très élevée entre 50 et 150 mmhos/cm) présentant parfois une efflorescence blanche qui couvre la surface aux abords immédiats de la sebka (non remblayés) à ceux salés à alcalis sur les alluvions argileuses aux alentours. Ce sont des sols riches en sodium échangeables (Na/T dépassant 15 et atteignant 20 à 40) et un pH variant entre 8 et 10.

La conductivité varie entre 30 et 50 mmhos/cm. En s'éloignant vers Bardo et Manouba les sols deviennent hydromorphes riches en pseudogleys ou hydromorphes humifères à faible salinité. Sur le glacis en direction de Bougatfa, et des collines de l'ouest, les sols calci-magnésiques et les sols calcaires encroûtés ou non prédominent.

7.1.2.4 Géotechnique

La profondeur d'investigation géotechnique au niveau de l'ouvrage OA E 5/6 est de 25 m. Les sondages carottés montrent que le sol au droit de l'ouvrage est constitué essentiellement d'une formation argileuse assez puissante. Les argiles s'apparentent à la catégorie des CL et CH selon le système USCS, elles sont mi-consistantes à fermes avec un indice de consistance variable entre 0,4 et 0,9.

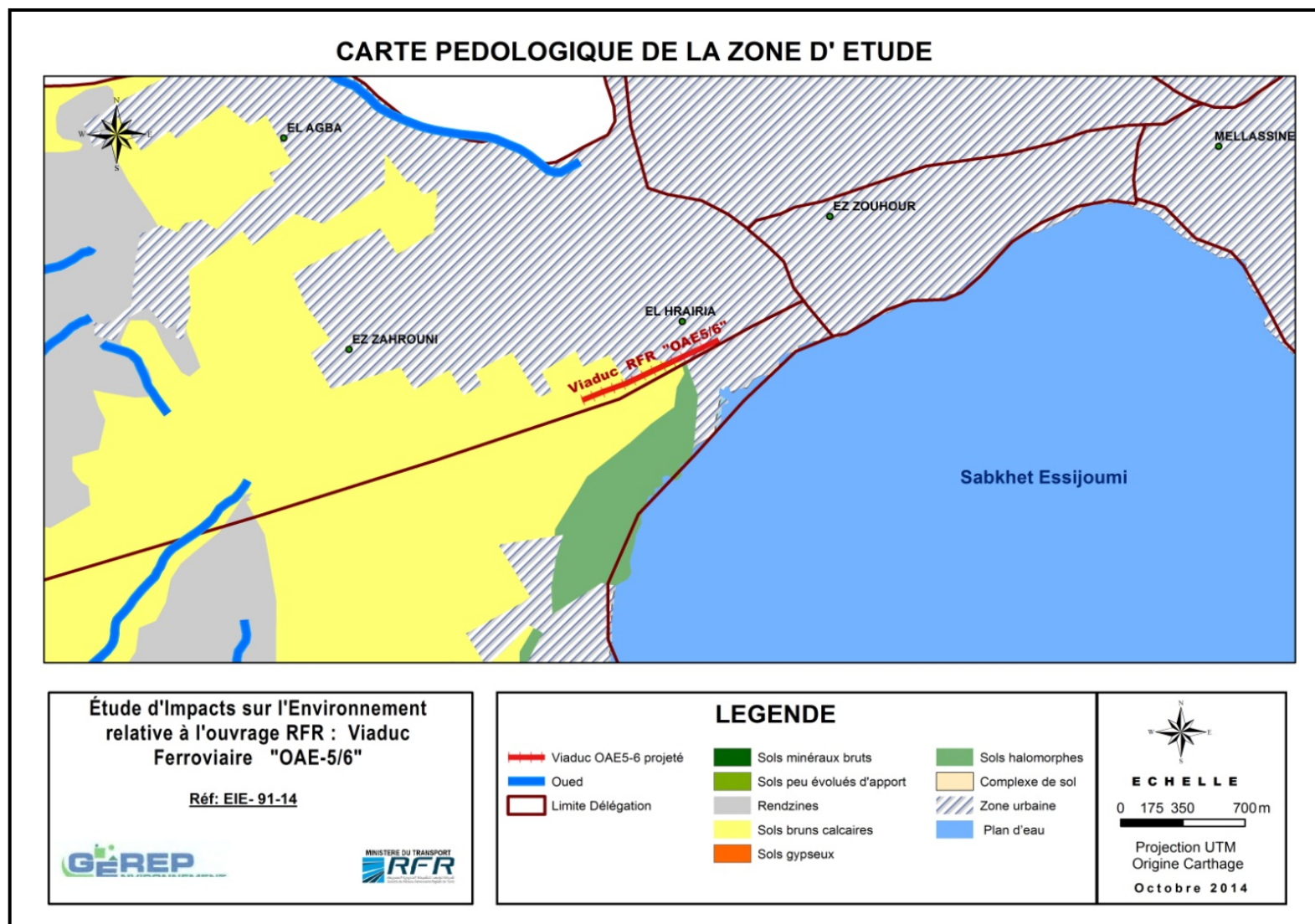


Fig. 5: Carte pédologique de la zone d'étude.

7.1.3 Cadre biologique

La zone d'étude est limitrophe à une zone humide : Sebkha Essijoumi. Ce site est un lieu de biodiversité par excellence. Il est un lieu d'habitat pour plusieurs espèces d'oiseaux rares et menacés de disparition. La zone forestière qui avoisine le lac (190 hectares) est aussi un lieu naturel d'importance spécifique abritant plusieurs espèces d'arbres.

7.1.3.1 La Faune

❖ Les insectes

Le site d'implantation du viaduc est situé en bordure de la sebkha d'Essijoumi qui représente un gîte de prolifération de plusieurs insectes. L'Aèdes représente un genre d'insectes se reproduisant sur des terrains salins et humides recouverts d'une végétation halophile.

Les insectes constituent une source de nuisance et d'inconfort aussi bien pour les habitants limitrophes de la Sebkha que pour des cités lointaines du fait de la capacité de migration que possède le genre Aèdes atteignant les 20 Km en autonomie de vol et jusqu'à 40 Km par vents favorables. L'éclosion des œufs d'Aèdes s'effectue après imbibition par l'eau qui peut être de surface ou de pluie.

En outre, la présence d'eaux stagnantes polluées en différents points des berges de la Sebkha, constitue un milieu favorable à la multiplication des chironomes et d'insectes du genre Culex. Le développement des chironomes est associé au remplissage de la Sebkha en eau riche en substance nutritives et à l'existence d'une épaisse couche de boues anaérobies riches en matières organiques dans le fond du lac, constituant un substrat parfait pour les larves de chironomes.

L'eutrophisation du plan d'eau a transformé la Sebkha en biotope idéal et en foyer permanent pour le développement rapide et massif des larves de chironomes sur l'ensemble de son étendue. La densité d'après le service de lutte anti-insectes pourrait atteindre 10.000 à 100.000 larves par m². Les adultes ont la particularité d'essaimer et de poser des problèmes d'inconfort, de gêne et de désagrément à la population. Lors de l'étude réalisée en 1993 par Djemali, 3 familles de vertébrés marins ont été signalées et qui sont : les Cyprinodontes (Aphanius fascianus), les Mugilidés (Liza ramada) et les Poecillidés (Gambusia affinis).

❖ Les oiseaux

La zone d'étude est limitrophe de la sebkha Essijoumi qui est une zone humide très riche en avifaune surtout les Flamants roses.



Fig. 6: Les Flamants roses au niveau de la sebkha Essijoumi.

7.1.3.2 La Flore

❖ La végétation halophile

La végétation de type Sebkha, est à dominance d'espèces vivaces halophiles telles que *Halocnemum strobilaceum*, *Arthrocnemum indicum*, *Salicornia arabica* et *Suaeda fruticosa*. L'importance de la végétation halophile dans la Sebkha de Essijoumi, réside dans le fait qu'elle constitue de potentiels gîtes à Aèdes. Les principales espèces halophiles signalées dans la Sebkha de Essijoumi sont *Salicornia arabica* (Salicorne frutescente), *Arthrocnemum indicum* (L'arthrocnème), *Suaeda fruticosa* (la Soude buissonneuse), *Phragmites communis* (les phragmites, Roseau) et *Salicornia radicans* (salicorne vivace).

❖ Les reboisements et les alignements verts

Le long du tracé, on note l'existence soit d'alignement vert constitué principalement de palmiers, ou de petits massifs reboisés ne dépassant guère 0,2 ha faits d'eucalyptus, acacias et rarement de cyprès.

❖ Les cultures

La ligne E s'insérera dans un milieu urbanisé. Néanmoins il persiste encore entre l'emprise et la RVE 539 au niveau de la station Ettayarane, une dernière exploitation agricole (environ 2ha) spécialisée dans le maraîchage.

7.2 Occupation des sols

On peut diviser l'occupation des sols au niveau de la zone d'étude en deux parties.

- La partie sud du projet OA E 5/6: englobant la route sortie ouest (RL-539) et la zone limitrophe de la sebkha d'Essijoumi, où il y a principalement quelques bâtiments de type administratif (Tunisie télécom, station de pompage SONEDE...), ces constructions sont lointaines de plus de 50 m du projet de la ligne RFR.
- La partie nord du projet OA E 5/6: englobant une partie des cités El Hrairia (cité essalama) et Ezzouhour 4 et 5. Cette partie est caractérisée par une urbanisation dense.

On note la présence, tout au long de l'ouvrage viaduc, de :

- o Une petite zone d'habitations collectives (une dizaine de vieux immeubles, R+4) se trouvant à plus de quarante mètres du tracé.
- o Deux cités d'habitations individuelles et semi collectives (quartier populaire) dont les constructions les plus proches sont au niveau des deux extrémités (Est et Ouest) du viaduc OA E 5/6.

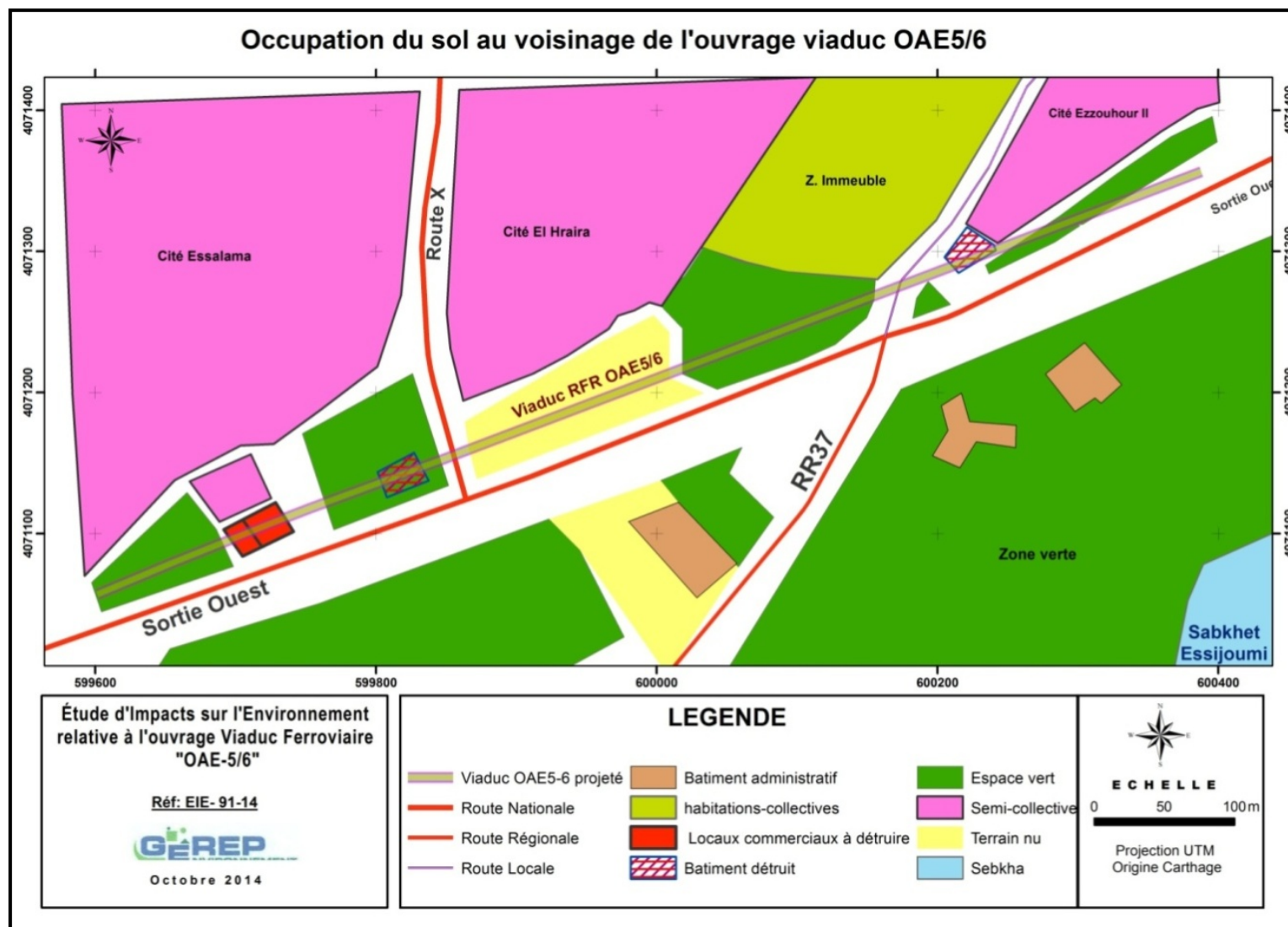


Fig. 7: Occupation du sol au voisinage du viaduc OA E 5/6 projeté.

7.3 Aspects socio-économiques

7.3.1 Infrastructures de la zone

La dotation en infrastructure de la zone du projet est la suivante :

- Réseau STEG : La zone est alimentée en électricité de la STEG.
- Réseau SONEDE : La zone est alimentée en eau potable de la SONEDE.
- Réseau de télécommunication : La zone est dotée du réseau de télécommunication.
- Réseau ONAS : La zone est dotée du réseau d'assainissement public de l'ONAS.
- Réseau des routes principales : RR37, RL 539 (sortie ouest), Route X et secondaires.

En effet, les taux de raccordement de la zone d'étude au réseau de l'assainissement (ONAS) et au réseau d'eau potable (SONEDE) est de 100% (Ministère de Développement régionale et de la planification : MDRP, 2012).

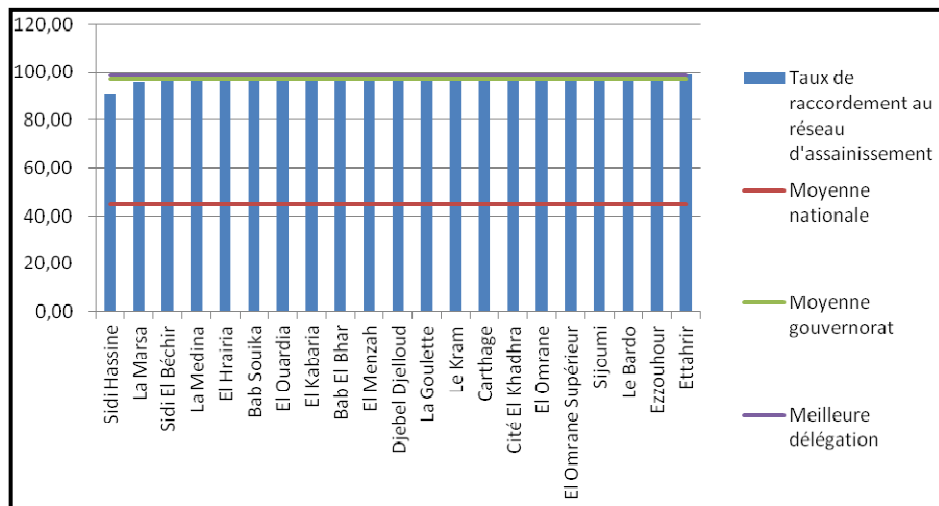


Fig. 8: Taux de raccordement au réseau de l'assainissement de la zone d'étude (MDRP, 2012).

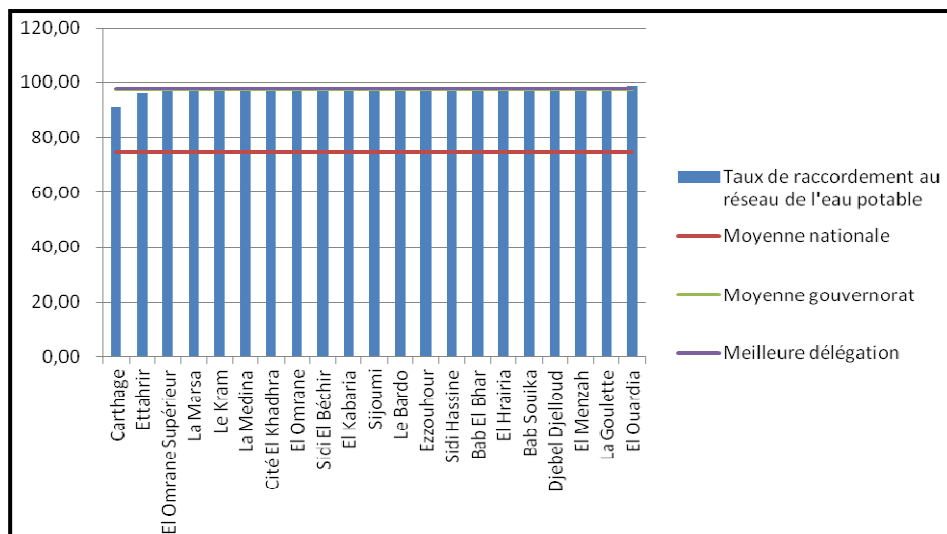


Fig. 9: Taux de raccordement au réseau d'eau potable de la zone d'étude (MDRP, 2012).

❖ Réseau routier

✓ Existant

On note que le plan de circulation actuel au niveau des quartiers limitrophes du viaduc OA E5/6 se caractérise par un réseau routier assez dense :

- Routes principales : RR37, sortie ouest et Route X ;
- Routes secondaires et ruelles.

Pendant la phase des travaux de construction de l'ouvrage OA E 5/6, plusieurs accès vont être affectés, notamment :

- Routes principales : RR 37 et Route X ;
- Routes secondaires et ruelles au niveau des extrémités de viaduc : Entre l'ouvrage et cité Ezzouhour II & cité Hrairia.

✓ Projeté

On note aussi que la Ministère de l'Équipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire (MEHAT) projette la réalisation de deux échangeurs au niveau de la route X :

- Le premier échangeur : reliant la route X à la route Sortie Ouest, au niveau de la zone de construction du viaduc OA E 5/6.
- Le deuxième échangeur, Ezzouhour, qui relie la RL 539 à la route X. Cet échangeur est loin d'environ de 600 m du viaduc. Donc, il n'y aura pas d'impacts négatifs cumulatifs entre les deux projets (échangeur et viaduc) durant les deux phases : chantier et exploitation.

Les cartes ci-dessous présentent :

- 1^{ère} carte (N°10): les infrastructures routières existant au niveau de la zone d'étude ainsi que les accès qui peuvent être affectés pendant la phase des travaux du viaduc.
- 2^{ème} carte (N°11) : la localisation des deux échangeurs projetés à la route X.



Fig. 10: Infrastructures routières existant au niveau de la zone d'étude et localisation des accès peuvent être affectés pendant la phase des travaux (google earth).

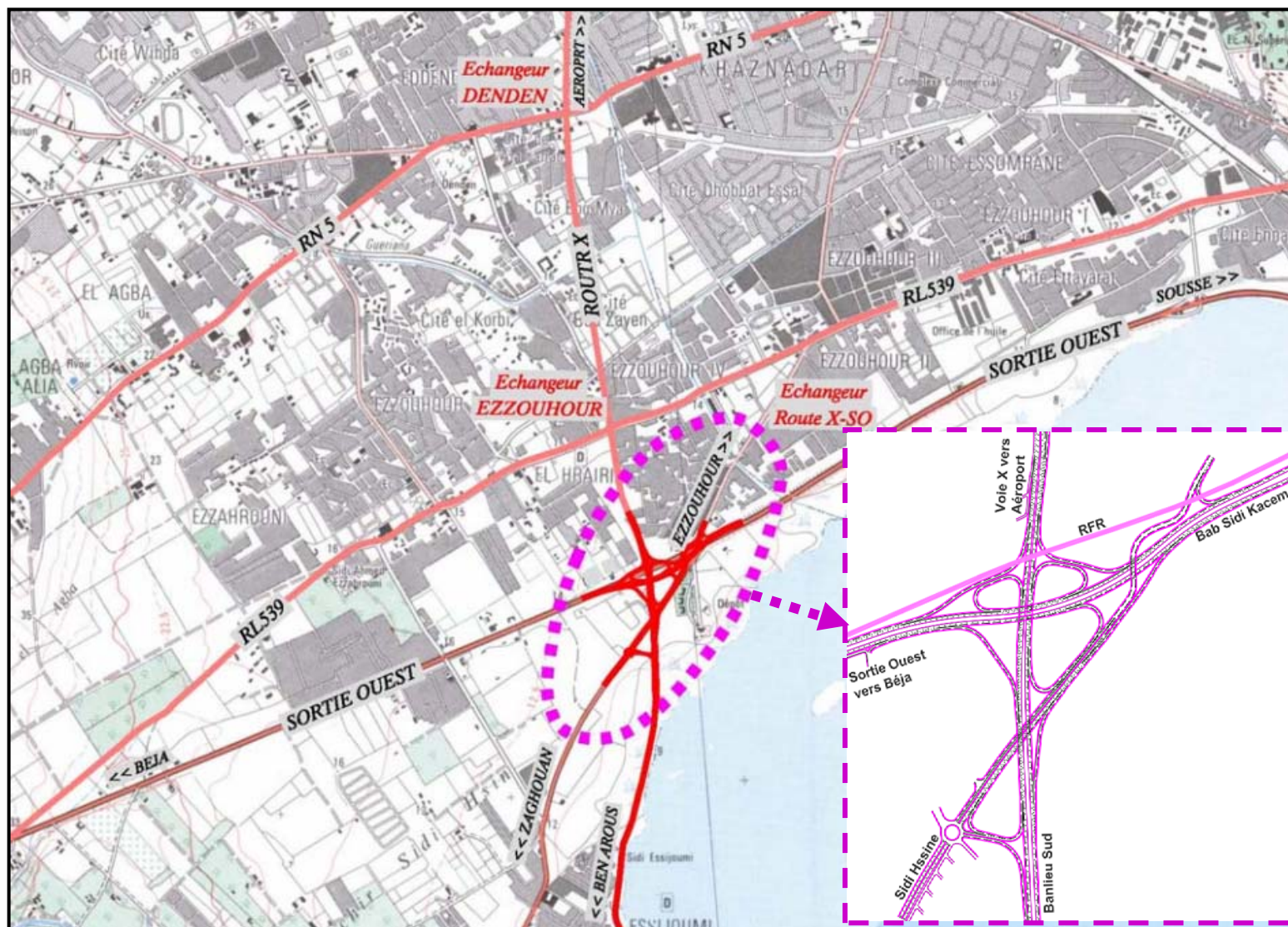


Fig. 11: Localisation des deux échangeurs projetés à la route X « Ezzouhour et Route X/Sortie Ouest ».

❖ Réseaux d'assainissement et d'électricité

Certains réseaux existants au niveau du site d'implantation du viaduc pourront être affectés pendant la phase de construction du viaduc

- Une portion de réseau d'assainissement (ONAS) dans l'extrémité Est de l'ouvrage ;
- Un réseau électrique de moyenne tension (STEG) qui alimentent les quartiers limitrophes de l'ouvrage OA E 5/6.



Fig. 12: Réseau d'assainissement (ONAS) dans le site d'implantation du viaduc (extrémité Est).



Fig. 13: Lignes électriques (STEG) dans le site d'implantation du viaduc qui alimentent les quartiers limitrophes de l'ouvrage.

❖ Réseau d'évacuation d'eau pluviale

✓ Existant

Au niveau de la zone d'étude, l'évacuation des eaux pluviales se fait par un système de drainage superficiel associé à la Sortie Ouest. Il s'agit de fossés en terre (parallèles à la route Sortie Ouest du côté Viaduc) et de deux ouvrages de franchissement (de part et d'autre du carrefour Route

X/Route Sortie Ouest) installés sous la route Sortie Ouest. Le but de ces derniers est de collecter les eaux de ruissellement issues des chaussées et de les évacuer vers la Sebkha d'Essijoumi (Exutoire).

✓ Projeté

Dans le cadre de l'étude de protection contre les inondations du Grand Tunis (DHU), il est prévu un futur collecteur d'évacuation d'eaux pluviales le long de la route X et déversant après la sortie ouest dans la Sebkhat Essijoumi. Il s'agit d'un dalot enterré de 4m*(4m*2,2m). Ce dernier se croise avec le site du viaduc au niveau du carrefour Route X/Route Sortie Ouest.

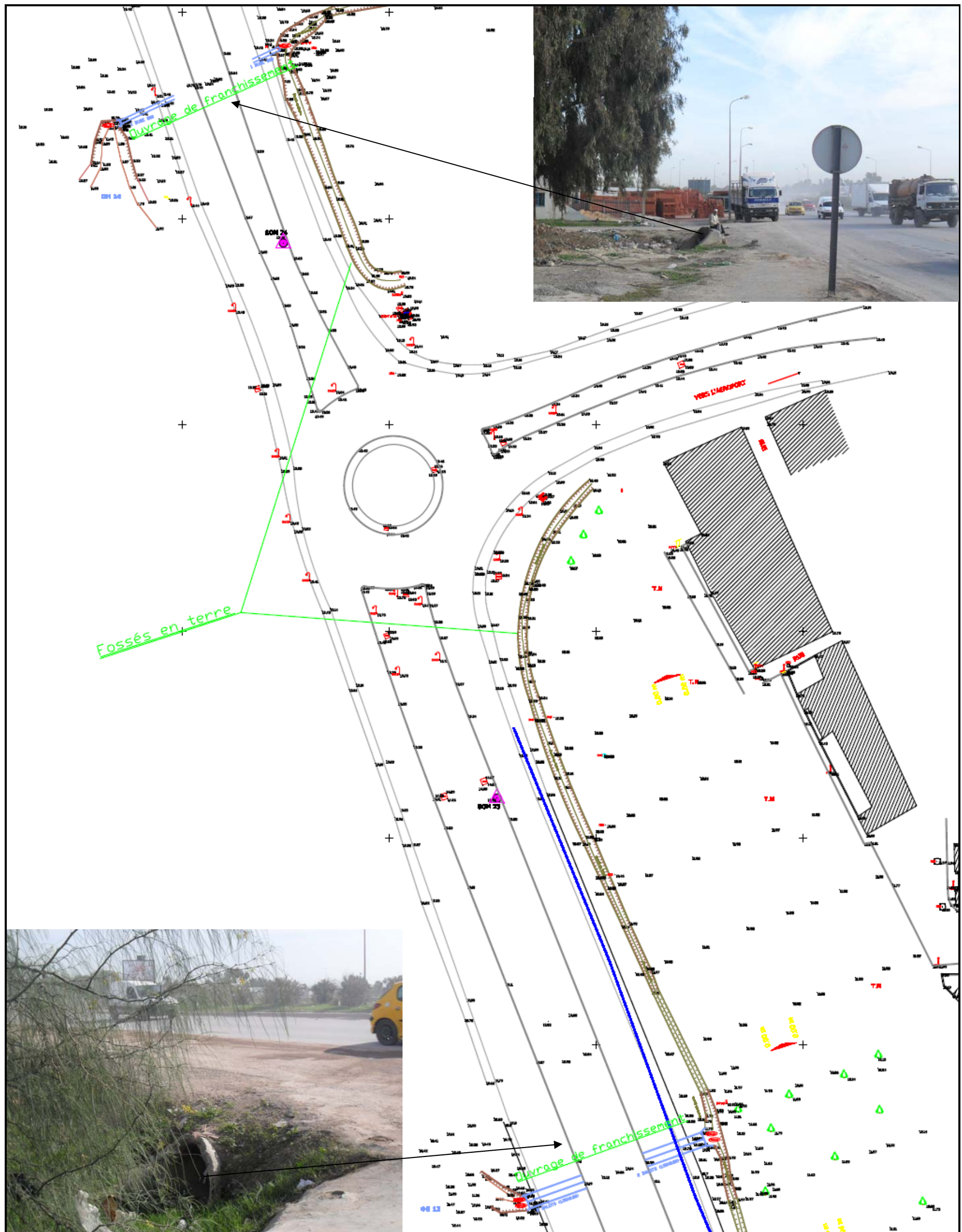


Fig. 14: Schéma actuel du réseau d'évacuation des eaux pluviales associé à la sortie ouest (site d'implantation du viaduc).



7.3.2 Santé

Au niveau des cités EZZOUHOUR et ELHRAIRIA le nombre de médecins par 1000 habitants est inférieur à 0,2 et le nombre des pharmacies par 1000 habitants est de 0,15. Ces valeurs sont proches des moyennes nationales.

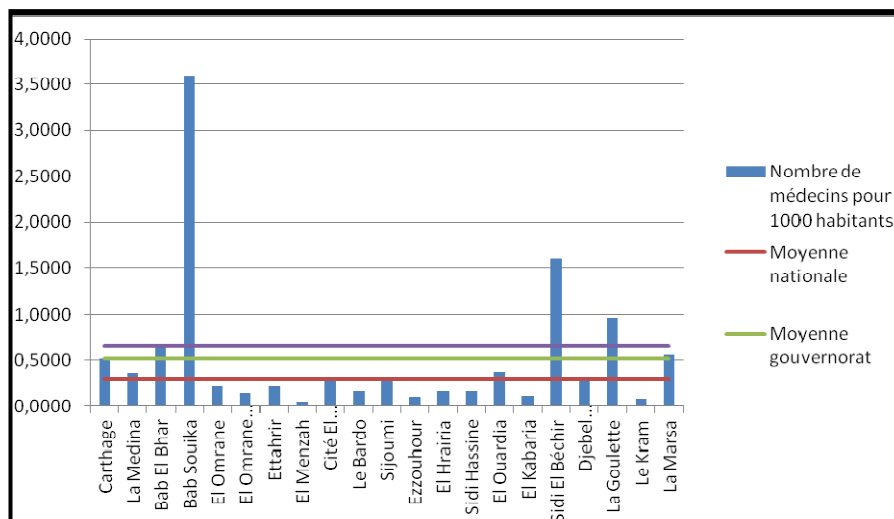


Fig. 16: Nombre de médecins par 1000h dans la zone d'étude (MDRP, 2012).

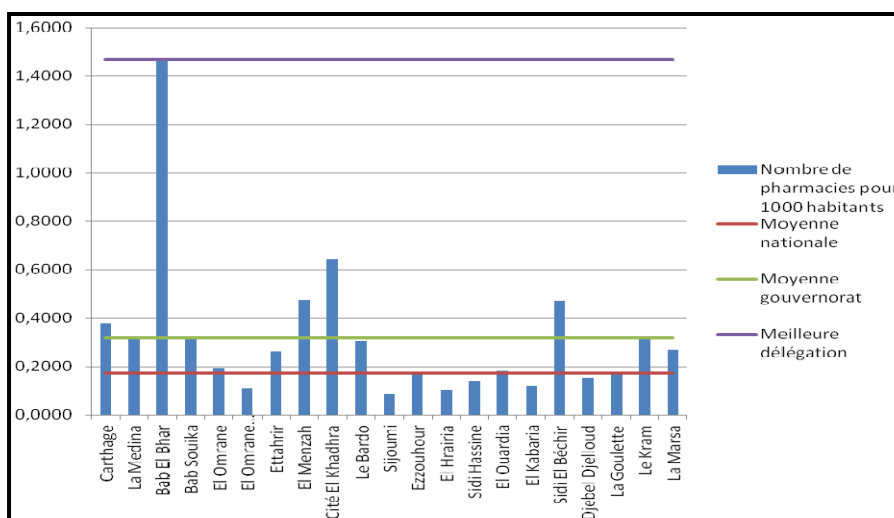


Fig. 17: Nombre de pharmacies par 1000h dans la zone d'étude (MDRP, 2012).

7.3.3 Social

Le nombre des familles nécessiteuses par 1000 habitants est de 16, chiffre inférieur à la moyenne nationale (22).

Le taux de pauvreté de la zone d'étude (cité Ezzouhour et El Hrairia) est compris entre 6 et 8%. Il est très inférieur à la moyenne nationale (13, 5%). Le taux d'analphabétisme désigne la part des habitants ne disposant pas de l'ensemble de compétences tangibles, cognitives de la lecture et de l'écriture. Ce taux est de 16% au niveau de la cité Ezzouhour.

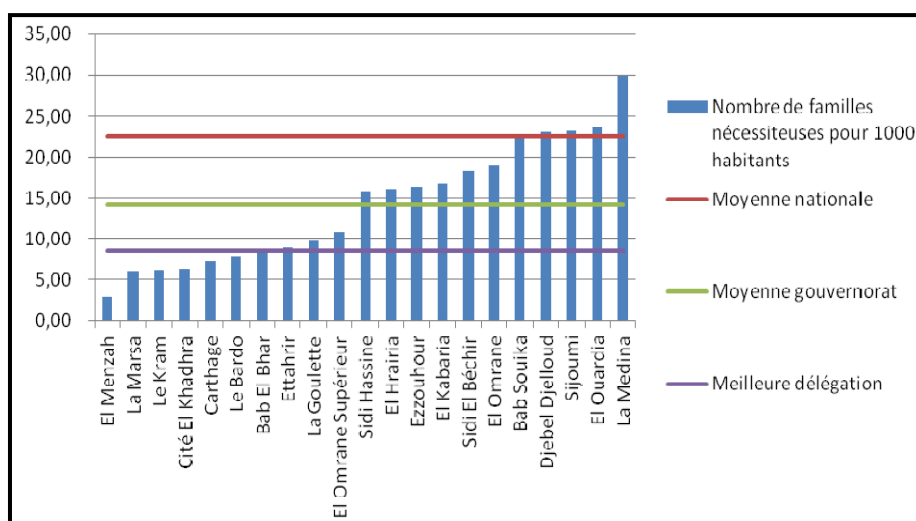


Fig. 18: Nombre de familles nécessiteuses par 1000h dans la zone d'étude (MDRP, 2012).

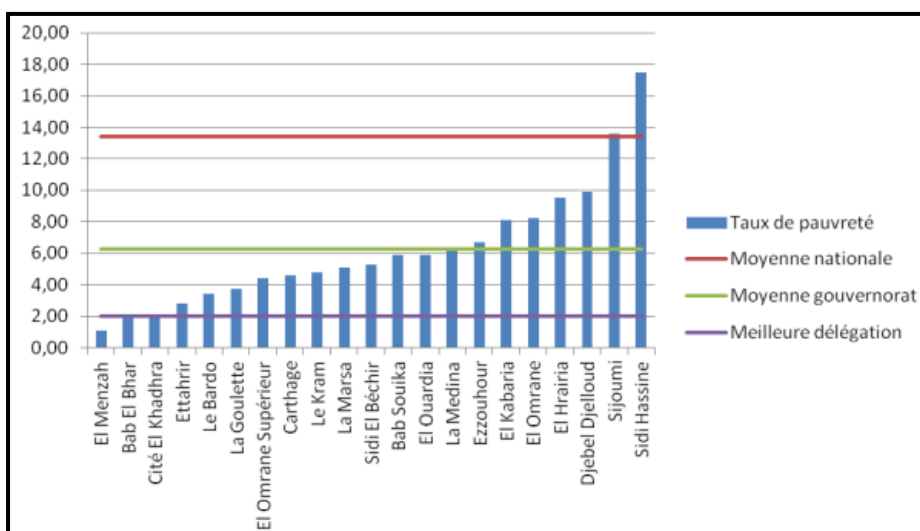


Fig. 19: Taux de pauvreté de la zone d'étude (MDRP, 2012).

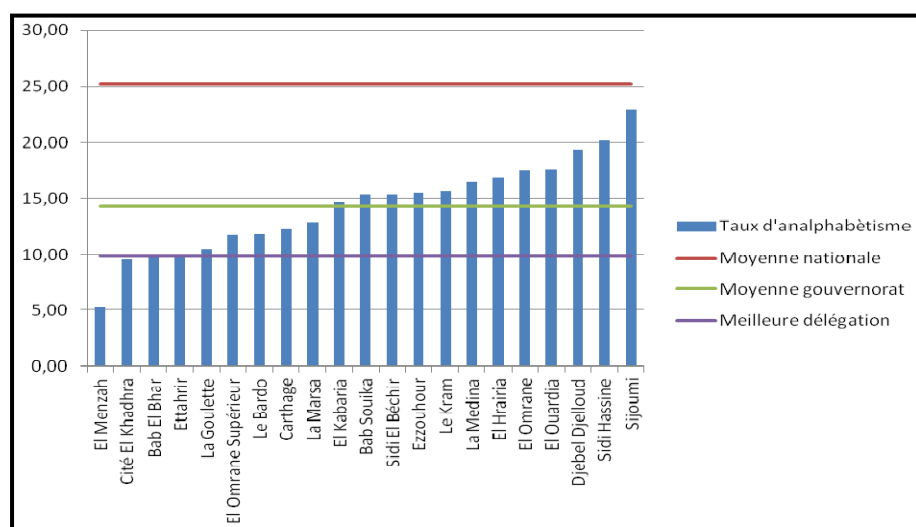


Fig. 20: Taux d'analphabétisme de la zone d'étude (MDRP, 2012).

7.3.4 Activité économique

La zone d'étude est une zone urbaine où il y a présence d'immeubles, d'habitations individuelles et semi-collectives.

L'architecture générale d'urbanisation est aléatoire, et les constructions sont du type économique, et assez mal entretenues.

On note la présence de quelque activité commerciale assez modeste (cafétéria, épicerie, étale d'ânes, commerce de ventes de matériaux de construction, marbrerie...).

Le taux de chômage au niveau de la zone d'étude est de l'ordre de 16%. D'après ces données, on peut conclure que le niveau de vie au niveau de la zone d'étude est moyen.

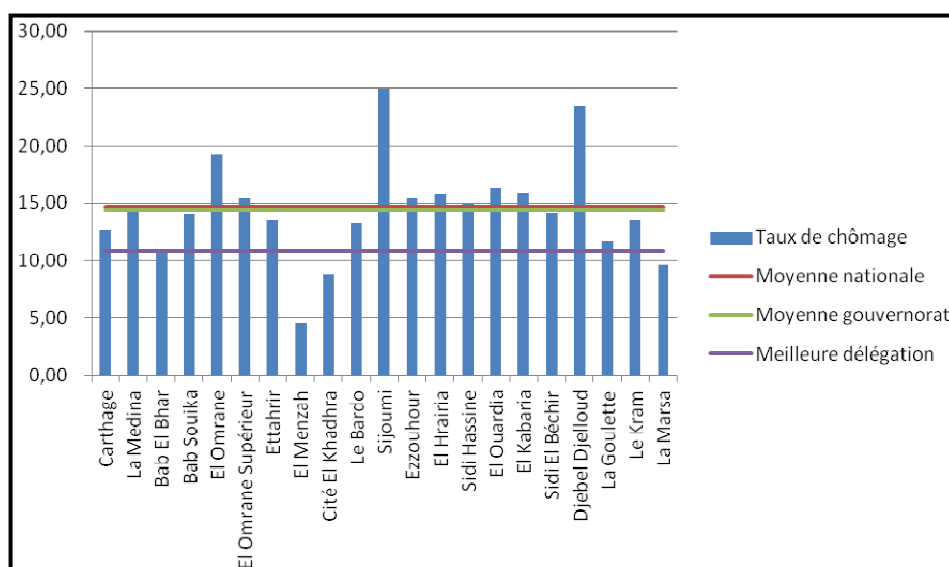


Fig. 21: Taux de chômage au niveau de la zone d'étude (MDRP, 2012).



Fig. 22: Local de commerce de matériaux de construction.



Fig. 23: Quartier populaire d'habitations semi- collectives (Cité Essalama).



Fig. 24: Etable d'âne.



Fig. 25: Immeuble au niveau de la zone d'étude.

8 ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Les impacts potentiels d'un projet ferroviaire sur le milieu naturel sont de différentes natures et interviennent : i) en phase d'acquisition des terrains traversés par le projet (expropriation) ; ii) en phase travaux, principalement lors du dégagement des emprises (décapage, déboisement) et des terrassements, des forages et des travaux de GC ; iii) et en phase d'exploitation.

Ces impacts peuvent être temporaires (phase de travaux) ou permanents liés à l'infrastructure, au trafic... Les impacts sont évalués en confrontant les données écologiques, socio-économique, de la zone étudiée avec les caractéristiques techniques de l'ouvrage. L'analyse comprend un recensement des impacts écologiques avérés et potentiels du projet sur le milieu naturel, la faune, la flore, le milieu socio-économique, prenant en compte les impacts directs et indirects, temporaires ou permanents, en période de travaux ou d'exploitation.

8.1 Impacts de l'acquisition des terrains et des biens

8.1.1 Situation foncière des terrains à acquérir pour l'ouvrage OA E 5/6

Les lots de terrain nécessaires à la réalisation du projet viaduc étaient, selon l'étude initiale, au nombre de 17 lots, ayant une superficie totale égale à 9678 m². A la suite de la modification de la nature de l'ouvrage OA E 5/6, qui est passé d'un passage souterrain à un viaduc, 15 parcelles supplémentaires ont été programmées pour l'acquisition, d'une superficie totale de 5470 m². La superficie totale à acquérir pour la réalisation de l'ouvrage objet de l'étude dans sa nouvelle conception est de 15148 m².

A ce jour, seulement trois parcelles ont été acquise à l'amiable : les parcelles n°2031-2034 et 2041, d'une superficie totale de 823 m². Le reste des lots à acquérir sont au nombre de 22 parcelles de surface totale 14316 m². Le propriétaire possédant la parcelle n°2037 sera le plus touché par le projet.

Ces derniers font l'objet d'un projet de décret d'expropriation de biens pour utilité publique par application de la loi tunisienne en vigueur (voir cadre réglementaire).



Fig. 26: Habitations à 12 m de l'ouvrage.



Fig. 27: Terrain nu avec quelques végétations sur l'axe du tracé.



Fig. 28: Local de commerce de matériaux de construction et marbrerie à détruire.



Fig. 29: Etable d'âne à éliminer.



Fig. 30: Parcelle n° 2041.

8.1.2 Les impacts liés à la libération de l'emprise

L'occupation des terres par une ligne RFR se traduit par une perte/réduction de la superficie des propriétés et une dépréciation de la valeur des terrains traversés.

RFR mène en étroite collaboration avec les communes et les autorités locales concernées un travail important d'identification des terrains et des habitations le long du tracé du projet.

Les opérations d'expropriation et d'indemnisation pour cause d'utilité publique sont, de par leur nature, des activités complexes dont l'impact socio-économique sur la population touchée peut être positif ou négatif selon que l'opération est bien préparée, bien conduite et bien coordonnée, ou au contraire bâclée.

Elles sont complexes car elles sont multidimensionnelles, multidisciplinaires et multi sectorielles. De ce fait, elles nécessitent l'intervention coordonnée de plusieurs acteurs, chacun dans sa spécialité ou son secteur. En effet, le déplacement involontaire de la population nécessite que l'expatriant prenne en considération plusieurs aspects en même temps: L'habitat, le transport, l'éducation, la santé, le travail et toutes autres considérations personnelles des expropriés.

Pour ce projet, l'acquisition de terrain concerne 15148 m², dont seulement 823 m² ont été acquis à l'amiable. L'acquisition du reste du terrain se fait par expropriation, selon la réglementation tunisienne.

8.2 Impacts de la phase Chantier

8.2.1 Impacts potentiels du chantier sur l'environnement naturel

Le stockage de certains matériaux du chantier, tels les ciments et les hydrocarbures servant au fonctionnement des engins, peut constituer une source de pollution pour les sols et la nappe.

Entreposés dans des aires non aménagées (sans abri contre les eaux pluviales et le ruissellement ou sur des sols perméables), ces produits peuvent contaminer le sol et être entraînés en surface vers les terres agricoles et en profondeur par infiltration, vers la nappe.

De tels accidents environnementaux sont liés au non-respect des règles de stockage des produits ainsi qu'à la mauvaise gestion du chantier et de ses équipements.

Parmi les opérations pouvant engendrer la pollution du sol et de la nappe, on cite:

- La vidange non contrôlée des engins de chantier, hors des zones non perméabilisées et spécialement aménagées à cette fin;
- L'approvisionnement des engins en fuel dans des conditions ne permettant pas d'éviter ou de contenir les fuites et les déversements accidentels de ces hydrocarbures.

8.2.1.1 Impacts des ordures ménagères et des rebuts de chantier

Les ordures ménagères en provenance de l'activité humaine sur le chantier ne doivent pas poser de problèmes majeurs du moment où elles sont collectées et acheminées directement par l'entreprise vers la décharge publique.

La quantité journalière estimée, pour un chantier de 100 ouvriers (nombre estimé d'ouvriers), est de 150 kg/jour (pour une production spécifique de 1,5 kg/ouvrier/jour).

Quant aux rebuts de chantier, composés de bois, plastiques et métaux, déchets de démolition, ils seront stockés et gérés de façon à ne pas nuire à l'environnement naturel et humain.

Les déchets de démolition seront évacués en décharge publique.

Les déchets non dangereux (bois, métaux, plastiques, etc.) seront triés et éventuellement valorisés auprès des entreprises spécialisées, sinon ils seront mis en décharge.

Le risque de leur abandon sur place à la fin des travaux est écarté puisque la dernière étape du chantier est consacrée au nettoyage des lieux et leur remise en état.

Les impacts de ces déchets sont atténués, en cas de respect des règles minimales de gestion du chantier ou de rejet anarchique des ordures.

8.2.1.2 Impacts dus aux rejets hydriques

Les impacts dus aux rejets liquides sont liés à la circulation et à l'entretien des engins de chantier, au stockage de matériaux polluants (hydrocarbures, huiles et graisses, batteries) et sont accentués par les différentes eaux usées sanitaires générées par les ouvriers du chantier.

Ces rejets peuvent avoir des répercussions potentielles sur la faune et la flore ainsi que sur les ressources en eaux, superficielles et souterraines du milieu.

Parmi les opérations pouvant engendrer la pollution du sol et des eaux souterraines et superficielles, on cite :

- La vidange non contrôlée des engins de chantier, hors de locaux appropriés, spécialement aménagés à cette fin ;
- L’approvisionnement des engins en fuel dans des conditions ne permettant pas d’éviter ou de contenir les fuites et les déversements accidentels de ces hydrocarbures ;
- Le rejet des eaux usées sanitaires dans le milieu naturel.

La norme Tunisienne NT 106-02 définit les valeurs limites des paramètres pour des rejets des eaux usées dans le milieu naturel, tels que :

- DBO₅ : 30 mg d’O₂/l
- DCO : 900 mg d’O₂/l
- MES : 30 mg d’O₂/l

Pour les eaux usées brutes, ces valeurs sont nettement dépassées, et ne doivent donc pas être rejetées directement dans le milieu naturel, ou disposées dans un puits perdu ou une fosse septique non étanche.

8.2.1.3 Impacts liés au stockage et à l’utilisation des produits dangereux

Une mauvaise gestion des produits dangereux utilisés dans le chantier (peinture, solvants, huiles, hydrocarbures, etc.) est une source de nuisances sérieuses sur le milieu naturel (pollution des sols et des eaux). Ces produits doivent être stockés dans un local couvert et revêtu. Il est recommandé aux entreprises d’effectuer l’entretien de leurs engins, camions et autres équipements de chantiers en dehors du chantier, ce qui permet de minimiser considérablement les impacts liés à la pollution des eaux et du sol par les huiles usagées et les hydrocarbures.

8.2.1.4 Impacts potentiels de la phase chantier sur la sécurité humaine

Un chantier mal organisé et où les mesures de sécurités ne sont pas respectées, constitue une menace à la sécurité des ouvriers du chantier, des employés du complexe de la RFR ou au personnel externe ayant accès au complexe. Le respect des règles relatives à la limitation de l’accès au chantier, à la circulation des véhicules à l’intérieur de celui-ci, au port de casques, gants et chaussures de sécurité par les ouvriers, constitue l’élément de base que la direction de chantier est tenue d’appliquer avec rigueur.

8.2.2 Impacts potentiels du chantier sur les perceptions humaines

8.2.2.1 Impacts des émissions de gaz et de poussières

Le trafic des engins de chantier et des camions servant au ravitaillement et au transport des matériaux de construction engendre une pollution de l’air qui représente un impact négatif non négligeable sur la santé humaine.

Les émissions atmosphériques (gaz et poussières) dépendent des vents, des distances à parcourir, de la vitesse et de l'état des engins, des caractéristiques et de l'état d'humidité des routes et sols parcourus.

Un chantier est considéré comme une source diffuse de poussière. La norme applicable est la NT 106-04, et la valeur à ne pas dépasser en moyenne journalière est de $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

8.2.2.2 Impacts des vibrations et bruits

❖ Impacts des bruits

Pendant la phase travaux, les bruits proviennent essentiellement des engins de chantier (camions, marteaux piqueurs, pelles mécaniques, trax, bétonnière, etc.), des opérations de terrassement et des travaux de fondation sur pieux. Dans ces conditions, les niveaux de bruit peuvent dépasser le seuil de gêne, surtout si les travaux sont programmés sans interruption de jour comme de nuit. L'importance des nuisances sonores dépend de l'organisation spatiale du chantier, de la durée et intensité du bruit et de la proximité des résidents au voisinage du site.

Par ailleurs, le transport des matériaux de ou vers la zone du projet (transport de matériaux pour le remblaiement, transport des produits de déblais, etc.), engendrera un trafic inhabituel d'engins dans la ville et par conséquent une gêne sonore supplémentaire. Ces impacts sont non négligeables étant donné la distance qui sépare certaines habitations de la zone du projet, essentiellement pour la partie au nord de l'ouvrage.

Un tel chantier génère normalement des bruits d'intensité comprise entre 80 et 90 dB. La limite tolérée durant la journée par la circulaire de la municipalité de Tunis, pour le cas de la zone du projet, est de 60dB. L'entrepreneur prendra des mesures pour diminuer l'intensité du bruit.

❖ Impacts des vibrations

Lors des travaux de construction du viaduc OA E 5/6, des vibrations intenses auront lieu à cause des travaux des fondations profondes. En effet, le viaduc projeté est composé de 96 fondations de type pieux de 50 mètres de profondeur. Par conséquent, des travaux de forage sont nécessaires. Ces derniers sont des sources importantes de vibrations. Ainsi, ce phénomène peut engendrer des tassements et des fissurations aux constructions surtout les plus proches de l'axe du viaduc.

Au niveau de la zone d'étude, on a noté que les constructions sont aléatoires, de types économiques, et assez mal entretenues. Les vibrations peuvent donc être sources de nuisances à ces constructions.

8.2.3 Impacts potentiels du chantier sur le patrimoine culturel

Il n'y a pas de vestiges archéologiques connus dans la zone du projet. Néanmoins, en cas de découverte lors des travaux de fondations, il sera fait application des mesures indiquées au niveau de la partie réglementation (Ressources culturelles).

8.2.4 Impacts potentiels du chantier sur le trafic routier

De par son caractère linéaire, le projet risque de bloquer ponctuellement le trafic routier (voir figure 10) si des mesures préventives de déviation ne sont pas faites à l'avance, avant la mise en place de la plateforme et sans une bonne organisation du chantier.

La perturbation du trafic routier concernera essentiellement les intersections de la sortie Ouest avec la route X et la route RR37 (coté cité Ezzouhour). Une perturbation des liaisons pourra être observée dans la partie nord de l'ouvrage : problèmes d'accès aux propriétés, habitat, commerces, etc.

8.2.5 Impact en cas des travaux concomitants du Viaduc et de l'échangeur

Si la période de construction du viaduc coïncide avec celle de la construction de l'échangeur de la route X/route Sortie Ouest, une coordination entre les deux chantiers sera nécessaire pour éviter des situations conflictuelles et des impacts sur la populations.

8.2.6 Impact sur les réseaux des concessionnaires

❖ Sur le réseau d'évacuation d'eau pluviale

- Existant

Pendant la phase des travaux, toutes les précautions seront prises pour maintenir le fonctionnement du schéma de drainage existant. Après achèvements des travaux et en cas d'incident, tous les fossés endommagés seront rétablis conformément aux recommandations de schéma de drainage de la Sortie Ouest.

- Projeté

Le dalot projeté est la cause de la modification de la nature de l'ouvrage ferroviaire, d'un tunnel en un viaduc. Le futur dalot d'eaux pluviales projeté par la DHU va traverser la sortie Ouest sous le viaduc, entre deux appuis et continu son chemin vers la Sebkhah. Il n'y a donc aucun conflit entre les deux projet.

N.B. : La Direction de l'Hydraulique Urbaine (DHU) a donné son approbation à la société RFR pour l'exécution du viaduc OA E 5/6 (voir copie lettre en annexe).

❖ Sur les réseaux d'assainissement et d'électricité

La construction du viaduc va affecter (coupures) des portions du réseau d'électricité de moyenne tension (STEG) et du réseau d'assainissement (ONAS).

8.3 Impacts de la phase Exploitation

Ces différents types d'impacts sont soit ceux d'ordre urbain, de voisinage et de proximité directe.

8.3.1 Impacts sur le développement économique et urbain induits

La réalisation du Viaduc n'est qu'une composante de la ligne E du RFR, et son impact découle de l'impact de la ligne elle-même.

➔ Impacts économiques

L'amélioration et le développement des moyens de communication et de déplacement sont des facteurs essentiels de progrès. L'amélioration de la desserte des quartiers permettra :

- La valorisation foncière des terrains et des logements ;
- Hausse de la valeur locative ;
- Dynamisation et réhabilitation des quartiers à formation anarchique d'Essijoumi, Jayara, 20 Mars, ...
- Gain du temps des déplacements Travail/logement ;
- Amélioration des conditions économiques et du bien être des populations le long des itinéraires concernés ;
- Amélioration des conditions de circulation et de la sécurité des usagers de la route, et réduction ainsi des durées de trajet et des coûts de transport.

Néanmoins ces impacts positifs ne doivent pas occulter l'impact de reléguer à des distances plus lointaines les couches les moins solvables en quête de prix du foncier qui n'est plus abordable si aucune action complémentaire de soutien à l'habitat social n'est réalisée. Un second impact négatif concerne l'enclavement prévu de la série de commerces et services installés en bordure de l'allée latérale Nord de la sortie Ouest.

➔ Impacts urbains

Ils ne seront bien jugés qu'en considérant l'ensemble des lignes du réseau RFR, voire l'ensemble du plan directeur du transport en commun dans le grand Tunis. De manière plus restreinte à une ligne, l'impact prévisible est celui de l'encouragement à l'extension du front d'urbanisation et à la densification du tissu.

8.3.2 Impacts sur la circulation

L'aménagement d'une nouvelle infrastructure ferroviaire peut engendrer une coupure sur le territoire traversé et notamment sur son réseau d'infrastructures et de cheminement divers.

La ligne E, au niveau du viaduc, intercepte principalement la voie X, la sortie Ouest et la route RR37. Le Viaduc OA E 5/6 permettra d'éviter tout type de conflits de cette ligne RFR avec ces routes.

8.3.3 Impact sur le réseau d'évacuation des eaux pluviales

Pour le présent projet RFR, le choix d'un viaduc (passage supérieur) n'a pas d'incidences sur le ruissellement de surface existant. Pour les futurs descentes d'eau issues de l'ouvrage d'art, ces dernières seront raccordées superficiellement aux fossés existants (appartenant au schéma de drainage de la Sortie Ouest). Donc, pas de gênes et pas d'éventuels risques de blocage ou de stagnation d'eau .

8.3.4 Impact cumulatif avec le projet de construction de l'échangeur route X/Sortie Ouest

Durant la phase d'exploitation des deux projets, l'échangeur et le viaduc, il n'y aura pas d'importants impacts cumulatifs, vu la différence entre les impacts des deux projets :

Pour le présent projet, le viaduc, il s'agit de trains électriques qui sont surtout sources d'impacts de bruit et de vibrations.

Pour l'échangeur routier, il s'agit des véhicules à énergie fossile. Donc, les principaux impacts sont principalement la pollution atmosphérique et le bruit.

Concernant le bruit, des solutions de réduire cet impact sont prévues.

8.3.5 Impacts des vibrations et bruits

Lors de l'exploitation de la ligne, l'origine des bruits et vibrations est du au roulement et se situe au niveau du contact rail/roue. Elle réside dans les irrégularités, même très faibles, du contact rail/roue. Ces nuisances se transmettent ensuite par la chaîne voie–plate-forme/viaduc– sol aux immeubles riverains.

❖ Vibrations/bruits générées par le matériel roulant

■ Etat géométrique des roues

Comme indiqué ci-dessus, le paramètre état géométrique des roues est fondamental et son influence peut être quantifiée, lors de l'élimination par reprofilage des roues, de deux défauts assez classiques :

- Plats aux roues : selon l'importance et le nombre des plats, on obtient une augmentation du niveau vibration/bruit de 10, voire 15 dB ;
- Ondulations de la circonférence des roues : ce défaut augmente les niveaux vibration/bruit de 3 à 6 dB selon la valeur de l'amplitude qui peut atteindre 4 à 5 dixièmes de mm.

En outre, le mauvais état de surface du rail et de la roue (dégradation de la surface de roulement de la roue et du rail) peut être aussi un élément significatif de production de vibrations et de bruits.

■ Vitesse des trains

Ce paramètre a une influence sensible, mais le gain évolue suivant une loi logarithmique, ce qui conduit, pour obtenir un effet sensible, à une très forte réduction de vitesse souvent incompatible avec les exigences du trafic des lignes.

❖ Vibrations/bruits générées par les voies

On détaille ci-après les principales causes d'augmentation des niveaux vibrations/bruits générées par les voies:

- Présence d'appareils de voies et/ou de joints de rails non soudés : tout appareil de voies même en excellent état constitue un point singulier comportant :
 - Une interruption de la continuité du roulement au point de croisement ;
 - La présence d'un certain nombre de joints non soudés.

A titre d'exemple, la présence d'un joint de rails non soudés en parfait état entraîne un accroissement irréductible de 4 à 5 dB du niveau vibration/bruit par rapport à une section de voie courante. De même la présence d'un cœur de croisement présentant une géométrie parfaite entraîne un accroissement de 8 à 10 dB toujours par rapport à une section de voie courante. Cette valeur n'est pas améliorée par l'emploi de technologies différentes de celle du cœur fixe. De même le collage des joints du rail, ou le renforcement des éclisses, a un effet très faible sur l'émission vibratoire du joint.

■ Usure ondulatoire des rails : elle apparaît sur les zones sinueuses du réseau et se trouve favorisée par l'homogénéité du trafic qui circule. Ce défaut est un défaut d'usure. L'accroissement du niveau vibration/bruit varie bien évidemment avec le degré d'usure et son stade de développement ; une usure très prononcée (amplitude supérieure à 0,5 mm) conduit à un accroissement de l'ordre de 10 dB.

➔ Généralement, le degré des impacts liés au bruit varie en fonction de la distance (D) entre la source générant ces bruits et les constructions :

- Si $D < 7\text{m}$: Impact **fort**, nécessitant des mesures d'atténuation ;
- Si $7\text{m} < D < 12\text{m}$: Impact **moyen**, ou une étude est nécessaire pour décider si des mesures d'atténuation sont à prévoir ;
- Si $D > 12\text{m}$: Impact **faible**, et rien n'est pas prévu.

D'après la description de l'occupation des sols, on remarque que trois zones sont concernées par les impacts des bruits, vu que leurs distances du viaduc sont comprises entre 7 et 12 m. Ces zones sont (de l'Est vers l'ouest du viaduc) :

- Zone 1 : la zone entre le viaduc et cité Ezzouhour II (extrémité Est du viaduc) ;
- Zone 2 : la zone entre le viaduc et la zone d'immeuble ;
- Zone 3 : la zone entre le viaduc et cité Essalama (extrémité Ouest du viaduc).

➤ La localisation de ces zones est illustrée dans la figure ci-dessous.

Il n'existe actuellement pas de législation en Tunisie concernant les normes de bruit ni les protections sonores à mettre en place lors de la construction d'une infrastructure telle que le RFR.

Des mesures d'atténuation du bruit devront être prévues dans ces zones (voir para. 10.3).

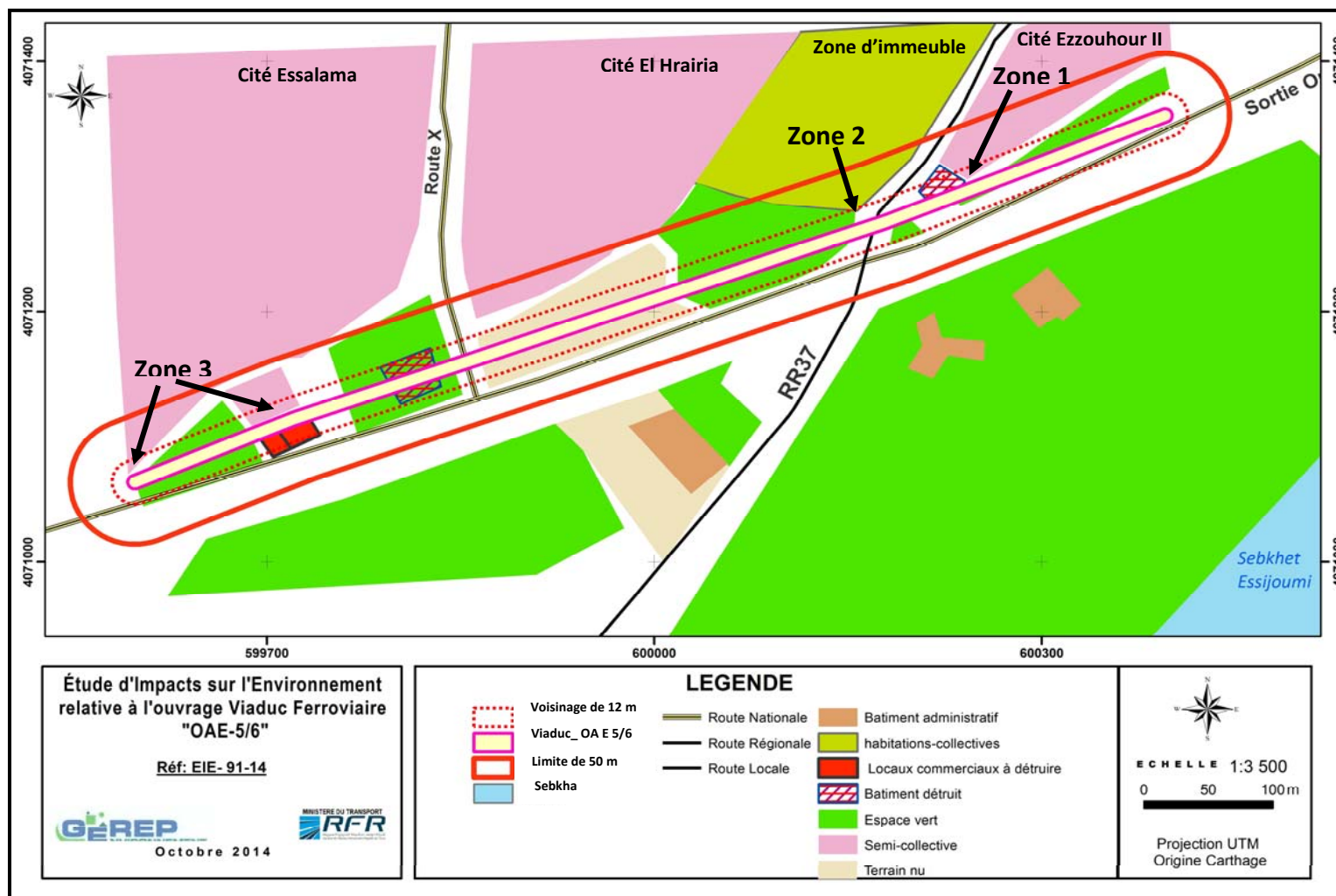


Fig. 31: Localisation des trois zones qui seront affectées par les impacts du bruit.

8.3.6 Impacts des accidents sur la faune et l'homme

Le réseau ferroviaire peut être à l'origine des accidents à lourd bilan humain. Il y'a aussi le risque de collision entre la rame en vitesse et la faune sauvage (oiseaux, chauvesouris...).

8.3.7 Impacts de l'utilisation des produits phytosanitaires

La plupart des désherbages et de débroussaillages se font par application de produits phytosanitaires. Le choix des produits, la décision du traitement et le calcul des quantités incombent aux responsables.

Les trois principaux critères de choix des produits phytosanitaires sont : l'impact sur l'environnement, l'efficacité du produit et son prix. Cependant, ces produits écotoxiques peuvent, d'une part, ruisseler et s'infiltrer dans le sous sol en provoquant ainsi la pollution des eaux de surfaces et des eaux souterraines. D'autre part, peut avoir lieu, la dispersion et l'affectation de la végétation.

9 EVALUATION DES IMPACTS

9.1 Méthodologie d'évaluation des impacts sur l'environnement

L'évaluation de l'impact consiste à en déterminer l'importance et par conséquent sa gravité. L'importance de l'impact est déterminée grâce à trois variables : l'intensité, l'étendu et la durée de l'impact sur l'élément environnemental. À chaque variable est attribué un indice numérique qui est fonction de son degré relatif à l'impact étudié :

- I_I : L'indice d'intensité de l'impact.
- I_E : L'indice de l'étendue de l'impact.
- I_D : L'indice de la durée de l'impact.

L'indice total qui définit l'importance d'un impact est le résultat de la somme de ses indices correspondants selon la formule:

$$I_T = I_I + I_E + I_D$$

▪ **L'intensité de l'impact** : définit la gravité de l'impact sur le milieu environnemental. L'intensité des impacts est classée en faible, moyenne et forte, comme suit :

- Une intensité forte correspond généralement à une altération profonde de la nature ou de l'utilisation d'un élément environnemental doté d'une résistance élevée et intéressant l'ensemble de la population ou une proportion importante de la population de la zone du projet ;
- Une intensité moyenne correspond à une altération partielle de la nature ou de l'utilisation d'un élément environnemental doté d'une résistance moyenne et intéressant une proportion de la population de la zone du projet ;
- Une intensité faible correspond à une altération mineure de la nature ou de l'utilisation d'un élément environnemental doté d'une résistance moyenne ou faible et intéressent un groupe restreint d'individus.

Intensité de l'impact	Indice de l'intensité : I_I
Forte	10
Moyenne	5
Faible	0

▪ **L'étendue de l'impact** : correspond à la portée ou au rayonnement spatial de l'impact dans la région du projet. Elle est évaluée en fonction de la proportion de la population qui sera touchée par les modifications subies par un élément environnemental suite à l'implantation du projet.

On distingue 3 niveaux de l'étendu de l'impact :

- Etendue régionale lorsque l'impact sera ressenti par l'ensemble de la population de la région ou par une proportion importante de cette population ;
- Etendue locale lorsque l'impact sera ressenti par une proportion limitée de la population de la région du projet ;
- Etendue ponctuelle lorsque l'impact sera ressenti par un groupe restreint d'individus.

Etendue de l'impact	Indice de l'étendue : I_E
Régionale	10
Locale	5
Ponctuelle	0

▪ **La durée de l'impact** : définit le temps nécessaire à la disparition des effets de l'impact sur le milieu environnemental. Elle est classée en 3 catégories :

- Longue : lorsque l'impact persiste des années;
- Moyenne : lorsque l'impact se voit disparaître à moyen terme;
- Courte : lorsque les effets de l'impact sont limités dans le temps (qques jours ou qques mois).

Durée de l'impact	Indice de la durée : I_D
Longue	10
Moyenne	5
Courte	0

➔ Importance de l'impact

L'indice total d'importance d'un impact sur l'environnement est résultat de la combinaison des trois indices de variables relatives à cet impact. Une reclassification de l'indice I_T selon trois intervalles permet d'obtenir trois degrés d'importance de l'impact:

- Forte;
- moyenne;
- Faible.

Indice Total : I_T	L'importance de l'impact
De 25 à 30	Forte
De 15 à 20	Moyenne
De 0 à 10	Faible

9.2 Matrice d'évaluation des impacts

Phase du projet	Activités source d'impact	Aspect	Elément environnemental affecté		Nature de l'impact	Evaluation de l'impact						I _T	Importance de l'impact
			Physique	Biologique		Intensité	I _i	Portée	I _p	Durée	I _d		
Phase D'acquisition des terrains	Acquisition des terrains	Expropriation	-	Homme	Expropriation des terrains et des biens pour utilité publique	Forte	10	Locale	5	Longue	10	25	Fort
		Occupation des sols	Sol	Homme	Impact sur le bâti existant : destruction de bâtiments existants ou modification de la vocation des terrains actuels	Forte	10	ponctuelle	0	Longue	10	20	Moyen
Phase Chantier	-Installation de chantier et Démarrage des travaux -Transport des matériaux de construction et autres -Travaux de fouille et terrassement -Fondation des pieux -Travaux de Construction du viaduc -Pose d'équipement du Train RFR	Poussière et Gaz	Air + eau de surface	Homme + Faune et flore	- Pollution de l'air ambiant - Effet de serre et pollution de l'air	Forte	10	locale	5	Longue	10	25	Fort
		Bruit	-	Homme + Faune	- Nuisances sonores - Gênes des riverains	Forte	10	locale	5	Moyenne	5	20	Moyen
		Vibration	Habitations	Homme	- Risque de fissures et de tassement des bâtiments voisins - Gênes des riverains	Forte	10	Locale	5	Courte	0	15	Moyen
		Circulation (trafic routier)	Air	Conducteur (Homme)	- Coupure, ralentissement, déviation de la circulation - Gênes des riverains	Forte	10	Locale	5	Courte	0	15	Moyen
		Réseau d'évacuation des eaux pluviales	Habitations	Homme + Faune et flore	- Destruction du réseau - Stagnation d'eau	Forte	10	Locale	5	Courte	0	15	Moyen
		Réseaux (ONAS, STEG, SONEDE)	-	Habitants (Homme)	Coupure des alimentations d'eau et d'électricité, et du réseau d'évacuation ONAS (gênes et nuisances riverains)	moyen	5	Locale	5	Courte	0	10	faible
		Boue de forage	Sol + eau	Homme+ Faune et flore	- Infiltration de bentonite dans le milieu naturel - Déversement accidentel	Forte	10	Locale (Selon quantité)	5	longue	10	25	Fort

		Déchets solides	Sol + eau	-	- Déversement accidentel de déchets dangereux	Forte	10	Locale	5	Longue	10	25	Fort
		Déchets hydriques	Sol + eau	Homme+ Faune et flore	- Infiltration dans le milieu naturel	Forte	10	locale	5	Longue	10	25	Fort
		Modification du Paysage	-	Homme	Générer des nuisances visuelles à l'environnement humain habitant la zone.	Faible	0	Locale	5	Courte	0	5	Faible
		Revenues	-	Homme	Création d'emplois	Forte	10	Régionale	10	Moyenne	5	15	Moyen
Phase d'exploitation	Passage Train RFR	Bruit et vibration	-	Homme+Faune	- Nuisances sonores - Gênes des riverains - Perturbation du sommeil	Forte	10	Locale	5	Longue	10	25	Fort
		Accident	-	Homme+Faune	- Risque de collision entre la rame et la faune - Risque des accidents de collision entre le Train RFR et les personnes surtout aux extrémités du viaduc.	Faible	0	Ponctuelle	0	Longue	10	10	Faible
		Produits phytosanitaires	Sol et eau	Flore	- Infiltration dans les eaux souterraines - Dispersion et affectation de la végétation	Moyenne	5	Locale	5	Longue	10	20	Moyen
		Modification du paysage	-	Homme	Générer des nuisances visuelles à l'environnement humain fréquentant ou habitant la zone	Forte	10	Locale	5	Longue	10	25	Fort
		Eaux pluviales drainées par le viaduc	-	Homme	Stagnation d'eaux : prolifération des insectes, blocage du trafic routier, odeur catastrophique...	Moyenne	5	Locale	5	Longue	10	20	Moyen
		Economie & urbain	-	Homme	- Facilite le transport - La valorisation foncière des terrains et des logements - Hausse de la valeur locative - Gain du temps en réduisant les durées de trajet et les coûts de transport.	Forte	10	Régionale	10	Longue	10	30	Fort

La matrice d'évaluation des impacts établie montre que nous obtenons trois degré importance : forte, moyenne et faible.

Seulement les impacts d'une importance forte à moyenne, ayant une certitude certaine à probable, devront faire l'objet de mesures d'atténuation

Il s'agit donc des impacts suivants :

1. Durant la phase d'acquisition des terrains

- Expropriation
- Occupation des sols

2. Durant la phase de construction

- Revenues
- Déchets hydriques
- Déchets solides
- Trafic routier
- Réseaux des concessionnaires
- Réseau d'évacuation des eaux pluviales
- Boue de forage
- Vibration
- Bruit
- Poussière et Gaz

3. Durant la phase d'exploitation

- Bruit et vibration
- Produits phytosanitaires
- Eaux pluviales drainées par le Viaduc
- Modification du paysage
- Economie & urbain

10 MESURES D'ATTENUATION OU D'ELIMINATION DES IMPACTS

Un ensemble de mesures d'atténuation et de réduction des impacts négatifs du projet est prévu et sera mis en œuvre durant les différentes phases du projet. Ces mesures ont pour objectif de prévenir, maîtriser, atténuer et éliminer tous les impacts négatifs pouvant être générés.

10.1 Phase de l'acquisition des terrains et des biens

Les opérations d'expropriation et d'indemnisation pour cause d'utilité publique sont, de par leur nature, des activités complexes dont l'impact socio-économique sur la population touchée peut être positif ou négatif selon la façon dont elles sont conduites.

Tous les terrains nécessaires à la réalisation de la ligne RFR ont fait l'objet d'un recensement, et de négociations d'achat ou d'indemnisation entre RFR et les parties concernées.

Le recensement concerne : les propriétaires, les locataires ou occupants, les usufruitiers, les propriétaires d'arbres ou de tout autre aménagement ou équipement, les personnes exerçant sur la terre une activité de type commercial, etc.

Les indemnisations sont évaluées par la Commission de Reconnaissance et de Conciliation (CRC) qui est une commission permanente au niveau du gouvernorat et chargée de procéder à la reconnaissance de la situation légale et matérielle des immeubles à exproprier. Elles sont effectuées au vu d'un dossier, élaboré par la partie concernée par l'expropriation, et comportant les documents et les études concernant le projet à réaliser, ainsi que toutes enquêtes effectuées concernant l'immeuble à exproprier, les ayant-droits et autres titulaires de droits existants sur l'immeuble.

Les indemnisations sont effectuées soit à l'amiable entre les parties concernées, ou le cas échéant, selon les dispositions de la loi tunisienne en vigueur relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique (loi n° 2003-26 du 14 avril 2003, modifiant et complétant la loi n°76 85 du 11 août 1976 portant refonte de la législation relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique).

Cette loi permet également aux propriétaires concernés de recourir aux tribunaux en cas d'erreur ou de contestation de la décision de la déclaration de l'utilité publique. Les droits à indemnisation s'étendent aux propriétaires, locataires ou toute personne qui peut faire valoir des préjudices résultant de l'expropriation à condition qu'ils soient déclarés par les propriétaires durant la période de l'enquête publique.

De même, et afin d'atténuer les impacts liés à l'acquisition des terrains et des biens, la société RFR a mis en place un plan de communication et de dialogue contenant des campagnes de sensibilisation, d'information et de concertation avec la population concernée sur l'expropriation, les déplacements et la compensation (**voir Annexe 4**).

10.1.1 Gestion des activités de réinstallation

RFR a mis en place un plan de suivi de la population affectée par le projet (PAP) qui n'a pas encore été déplacées à cette date. A cet effet, une démarche méthodologique a été proposée, avec définition des outils de collecte des données et identification des indicateurs sociaux pour les ménages et pour les commerces. Un plan d'exécution détaillé a aussi été proposé. Les rapports à produire, étape par étape ont été spécifiés et un budget forfaitaire proposé.

Sur les 242 cas d'expropriation tout au long des lignes (E) ET (D), 147 cas ont été traités à l'amiable, résolus et classés et 95 cas sont en attente de jugement et/ou de régularisation car les montants des indemnisations proposés par la Commission de Reconnaissance et de Conciliation (CRC) ont été considérés insuffisants par les PAP concernées.

RFR a également opté pour une démarche pour aider un certain nombre de personnes et d'entités jugées vulnérables (6 cas ont été classés vulnérables). Ces dossiers sont traités au cas par cas, en coordonnant avec les autorités régionales et locales pour apporter une aide additionnelles aux personnes et entités vulnérables.

Tab. 3: Etat des paiements pour la ligne E par types d'expropriation (pour l'ensemble du projet de la phase 1).

Types d'expropriation	Nombre des ayants droits payés à l'amiable	Nombre des ayants droits en attente de jugement	Total
Terrain et bâtiments	20	0	20
Bâtiments	4	8	12
Terrain nu	25	35	60
Commerces	3	10	13
Total	52	53	105

Source: Direction juridique, RFR, 2014

Les objectifs du plan de suivi

Le premier objectif du présent plan est d'évaluer l'impact de l'expropriation sur les conditions générales de vie des PAPs (Conditions de logement ; Conditions sanitaires ; Accès aux services publiques ; Éloignement par rapport au lieu de travail, au centre ville, aux centres de soins et aux écoles...), et déterminer si le déplacement involontaire a occasionné des dépenses additionnelles, pourquoi et quelle est la nature de ces dépenses.

Le second objectif est d'évaluer comment les nouvelles conditions de vie ont affecté les femmes et les jeunes et les personnes âgées, soit positivement, soit négativement.

Le troisième objectif est de déterminer comment l'argent reçu a été utilisé? A-t-il été dépensé sur des besoins autres que la construction ou l'achat d'un nouveau logement? Si oui sur quoi a-t-il été dépensé et dans quelle proportion Les sources d'information incluront les femmes et les jeunes, entre autres.

Enfin, Le quatrième objectif est de déterminer s'il y a un processus de marginalisation causé par le déplacement involontaire et quelle en sont les causes et de proposer des mesures de correction et d'atténuation adéquates.

Pour les commerces le premier objectif du plan de suivi est de déterminer si les indemnités reçues ont permis aux bénéficiaires de relancer leurs commerces dans les mêmes conditions qu'avant le déplacement ou, s'il y a eu une détérioration ou une amélioration, quels sont ces impacts et quelles en sont les causes ? (perte de clients donc de revenus, éloignement du centre ville, coût d'achat des locaux trop élevé, loyers plus élevés etc....). Le second objectif est de déterminer si le déplacement a eu un impact négatif ou positif sur les employés, s'il y en a, et sur les familles du commerçant lui-même et Quels sont les impacts et quelles en sont les causes? (licenciement pour des raisons économiques, éloignement, perte de voisinage, donc perturbation socioculturelle, etc....).

Les sources d'information incluront les commerçants, leurs employés et leurs familles respectives, y compris les femmes, les jeunes et les enfants. Ces informations, tant pour les ménages que pour les commerces, serviront à rédiger un rapport de suivi pour permettre à RFR de faire des rectifications et des ajustements. Le rapport contiendra aussi des recommandations pour la deuxième phase, mettant en exergue les leçons tirées et les démarches à suivre pour éviter de reproduire les défaillances constatées dans le passé et améliorer les prochaines activités d'expropriation et d'indemnisation.

Les indicateurs de suivi

Pour augmenter les chances de réussite et afin d'obtenir des résultats utiles et pratiques, il a été décidé de choisir des indicateurs mesurables et objectivement vérifiables pour évaluer raisonnablement les impacts engendrés par le projet.

La méthodologie du suivi

La méthodologie choisie est essentiellement comparative. Elle consiste en l'établissement d'une situation de référence et l'utiliser en tant que base de comparaison avec leurs nouvelles situations après leur déplacement.

10.2 Mesures d'atténuation des impacts de la Phase Travaux

La présente EIES comprend un PGES qui engage toutes les parties prenantes du projet, et notamment l'entreprise des travaux.

Pour pouvoir mettre en œuvre ce PGES, l'entreprise doit disposer d'un responsable PGE (HSE), de formation supérieure, ayant une formation et une expérience avérée dans la mise en œuvre des PGES.

La phase de construction peut engendrer des nuisances dont l'atténuation requiert des mesures qui exigent une organisation adéquate du chantier et à l'application de méthodes et techniques convenables par l'entrepreneur, en cours de chantier. Les nuisances et effets environnementaux pendant la phase du chantier doivent être réduits au minimum par différentes mesures concomitantes menées parallèlement aux travaux. Les principaux impacts identifiés pendant cette phase sont dus :

- Aux déchets solides ;
- Aux rejets hydriques ;
- Aux rejets atmosphériques ;
- Aux bruits et vibrations ;
- Le paysage naturel ;
- Le milieu humain.

Dans ce contexte, les entreprises de travaux prendront les mesures nécessaires afin de minimiser principalement, les impacts négatifs dus :

- Au transport des matériaux et équipements par les camions et les engins ;
- A la construction du viaduc OA E 5/6.

10.2.1 Mesures d'atténuation des impacts dus aux déchets solides

Pour faire face aux impacts induits, les mesures d'atténuation suivantes seront mises en œuvre :

- Les déchets ménagers produits par les ouvriers au cours de la journée doivent obligatoirement être ramassés et déposés dans des récipients appropriés (bennes, poubelles, sacs en plastique, conteneurs) ;
- Les rebus de chantier non dangereux seront collectés dans un dépôt réservé au chantier pour être acheminés en fin de travaux, soit à une décharge contrôlée, soit à un recycleur en vue de leur réutilisation ;
- Les rebus de chantier, considérés comme dangereux tels que les huiles usagées, déchets de maintenance, déchets électriques, seront collectés et stockés à part, et gérés selon la réglementation (mise en décharge industrielle ou remis à une entreprise spécialisée et agréée pour leur traitement) ;
- Collecte des déblais excédentaires et des déchets de construction, et stockage sur un site réservé sur chantier et évacuation vers une décharge appropriée ;
- L'ensemble des ouvriers seront informés des consignes relatives aux mesures prises pour la bonne gestion des déchets solides ;
- Collecte et tri, sur site réservé, du plastique, des déchets métalliques, du bois et cartons ;

- Les déchets ménagers ou assimilés sont évacués journalièrement vers la décharge la plus proche ;
- Réutilisation de la terre végétale pour l'aménagement des espaces verts.

10.2.2 Mesures d'atténuation des impacts dues aux rejets hydriques

Pour faire face aux impacts dus à la génération de déchets hydriques, les mesures d'atténuation suivantes seront mises en œuvre :

- Une fosse septique étanche de collecte d'eaux usées du chantier (cabines sanitaires, douches, etc.) ;
- Vidanger les eaux usées brutes de la fosse, chaque fois qu'elle est remplie, par une entreprise agréée par l'ONAS ;
- Aménager une aire de stockage temporaire pour les matériaux de chantier, les huiles et graisse d'entretien pour les abriter du vent et de la pluie ;
- Les opérations d'entretien doivent se faire dans un lieu approprié (garages, station de service, etc.) pour éviter toute contamination des sols par les hydrocarbures et les graisses à moteurs. Les huiles seront collectées dans des conditions appropriées en vue de les livrer à une unité de régénération d'huiles usagées ;
- Interdire le lavage des engins et véhicules sur le chantier ;
- Procéder à la collecte et à l'acheminement des eaux de ruissellement aux alentours du site du projet vers les écoulements existants moyennant la mise en place d'un réseau de drainage d'eaux pluviales.

10.2.3 Mesures d'atténuation des impacts sur le paysage naturel

- Engager l'entreprise à réduire au minimum les conséquences négatives sur l'érosion du sol pendant la phase du chantier (terrassement en pente, construction des digues de protection, etc.) ;
- Utiliser au maximum les pistes et les routes existantes ;
- Eviter la circulation à l'intérieur de parcelles et réaménager si nécessaire les zones impactées ;
- Eviter de déraciner des espèces pérennes afin de permettre leur survie ;
- Limiter au maximum le nombre des dépôts de chantier sur le site du projet et ses alentours ;
- Clôturer provisoirement l'emprise du chantier avec des panneaux publicitaires par exemple.

10.2.4 Mesures d'atténuation des impacts potentiels du chantier sur les perceptions humaines

10.2.4.1 Mesures d'atténuation des émissions de gaz et de poussière

Pour diminuer l'amplitude des effets négatifs, les mesures suivantes seront mises en place :

- Réduire ou éliminer les sources de poussières (tranchées ouvertes, terres en stock, etc.);
- Couverture des bennes de transport de sable ;
- Réduire les poussières dégagées sur le chantier par arrosage des zones non revêtues dans l'emprise du chantier ;

- Entretenir régulièrement les engins de chantier pour éviter le rejet excessif de gaz d'échappement.

10.2.4.2 Mesures d'atténuation des impacts des bruits et vibrations

Pour faire face aux impacts de bruits et de vibrations, les mesures d'atténuation suivantes seront mises en œuvre dans la partie Nord de l'ouvrage :

- Eviter les travaux de nuit ;
- Utilisation d'engins et équipements silencieux.

Pour les impacts de vibration liées aux travaux de forage et fondation pour la réalisation des pieux de l'ouvrage OA E 5/6, on note que d'après les études géotechniques il n'y aura pas de risque. Mais il faut prendre des précautions par l'installation des systèmes ou appareils de contrôle et de suivi : fissuromètre (un instrument de mesure permettant la surveillance de l'activité des fissures sur une construction) et tassomètre (appareil de mesure de tassement des sols).

Aussi, il faut une expertise sur l'état des constructions pour déterminer ceux qui risquent d'être affecté par ces impacts. Puis, il faut un suivi régulier des appareils : si les limites des résistances des constructions à la fissuration et au tassement sont atteintes alors il faut une évacuation immédiate.

10.2.5 Mesures d'atténuation des impacts sur le milieu humain

Parmi ces mesures, on notera les précautions suivantes :

- Les routes et voies creusés dus au passage des conduites doivent être remises en état à la fin des travaux ;
- Réfection rapide et remise en état de la chaussée à la fin des travaux ;
- Elargir les pistes d'accès au chantier, et installer les signalisations appropriées indiquant le chantier et le schéma de circulation dans ces environs ;
- La limitation de la durée des travaux constitue une bonne action pour limiter les impacts de la phase chantier à l'environnement humain ;
- Restreindre la circulation des engins de chantier durant la journée aux horaires de travail (le jour) ;
- Minimiser des longueurs des tranchées ouvertes ;
- Coordonner avec les autres structures publiques (circulation, municipalité, équipement) ;
- En cas de besoin de main d'œuvre, l'entrepreneur devra consulter les autorités locales.

10.2.6 Mesures d'atténuation des impacts sur la sécurité humaine

Parmi ces mesures, on notera les précautions suivantes :

- Equiper les ouvriers d'EPI : casque, souliers de chantier, gants, lunettes, boîte à pharmacie) ;
- Sensibilisation et formation des ouvriers et des intervenants sur le chantier sur les règles et les moyens de sécurité sur le site ;
- Garantir la sécurité autour du chantier en interdisant aux personnes non concernées d'y accéder;

- Renforcement des barrières de signalisation et protection ;
- Renforcement des mesures de contrôle et de sécurité.

10.2.7 Mesures d'atténuation des impacts du chantier sur le trafic routier

Parmi ces mesures, on notera les précautions suivantes :

- Déviation des accès qui risquent d'être affecté par les travaux (figure 10).
- Mise en place des signalisations pour les déviations.
- Bonne organisation du chantier.
- Restreindre la circulation des véhicules et engins de chantier aux horaires normaux de travail.
- Minimisation des longueurs des tranchées ouvertes.
- Coordination avec les structures publiques (police circulation, municipalité, ...).
- Concernant l'échangeur au niveau du carrefour route X et route sortie ouest, une coordination avec la MEHAT et l'entreprise des travaux est nécessaire pour assurer la fluidité de la circulation.

10.2.8 Mesures d'atténuation des impacts du chantier sur les réseaux des concessionnaires

❖ Sur le réseau d'évacuation d'eau pluviale existant

Pendant la phase des travaux, toutes les précautions nécessaires seront prises pour maintenir le fonctionnement du schéma de drainage existant. Après achèvements des travaux et en cas d'incident, tous les fossés endommagés seront rétablis conformément aux recommandations de drainage de la Sortie Ouest (remise en état des lieux).

❖ Sur les réseaux des concessionnaires (ONAS, SONEDE, STEG, Télécom)

Pour atténuer les impacts de la phase de construction de l'ouvrage OA E 5/6 sur les portions des réseaux des concessionnaires (ONAS, SONEDE, STEG, Télécom) qui peuvent être affectées, le maître d'œuvre doit prendre les précautions suivantes dès le démarrage des travaux :

- Etablissement d'un recollement des réseaux existants dans l'emprise des travaux ;
- Déviation et maintien en service des réseaux touchés par les travaux.

10.2.9 Mesures d'atténuation des impacts de fin de chantier

A la fin du chantier, le ou les entreprises effectueront la remise en état de lieu en veillant à l'enlèvement de tous les déchets solides et autres objets encombrants. Une attention particulière sera apportée au rétablissement des lieux dans leur état normal.

10.3 Impacts de la phase d'exploitation

10.3.1 Mesures d'atténuation des impacts du bruit et des vibrations

Pour atténuer les impacts des bruits, les mesures suivantes sont à prévoir :

- Utilisation de matériels modernes : Ce qui est le cas dans ce projet, car tous les matériels sont neufs et modernes.

- Prévoir des dispositions constructives, comme suit :
 - ⇒ Pose de semelles anti-vibratiles, à placer directement sous les traverses (sous ballast).
 - ⇒ Pose des rails soudés.
- Pose d'écran anti-bruits dans les zones affectées (voir figure ci-dessous).
 - ⇒ Il y a plusieurs types d'écran anti-bruit (différentes formes et différents matériaux de construction). Dans le tableau ci-dessous sont décrit les principaux types d'écrans anti-bruits envisageables dans notre cas, en tenant compte du type d'ouvrage étudié (viaduc) et de la performance d'isolation (≥ 40 dB).
 - ⇒ Le choix du type d'EAB est laissé à l'appréciation du concepteur du Viaduc, qui doit tenir compte des contraintes physiques (dimensions, surface disponible, etc.).
 - N.B. : Nous recommandons d'utiliser un **écran réfléchissant transparent en verre acrylique** pour minimiser l'impact visuel.

L'écran anti-bruit

Longueur

La longueur totale de l'Ecran Anti-Bruit (EAB) recommandée est **L=140 m**. Cette longueur est répartie comme suit (voir figure ci-dessous):

- Pour la zone 1 : un EAB de 50 m de longueur ;
- Pour la zone 2 : un EAB de 20 m de longueur ;
- Pour la zone 3 : un EAB de 50 m de longueur et un autre de 20 m de longueur.

Hauteur

Le bruit principal engendré par le train RFR est le bruit issu du contact roue / rail. Physiquement, ce contact engendre des ondes acoustiques qui se propagent dans l'espace jusqu'à elle atteindre les habitations. Le but de l'écran anti-bruit est d'absorber et/ou de réfléchir ces ondes, donc il s'agit d'une barrière acoustique entre la source (contact roue/rail) et le milieu récepteur (habitation).

D'après la description du site de la zone d'étude, on remarque qu'il y'a des appartements de 4 étages (hauteur maximum) et en se basant sur un plan à l'échelle, la hauteur de l'écran anti-bruit est estimée à **h= 2m**.

Surface

La surface totale de l'écran anti-bruit est : **S = 280 m²**.

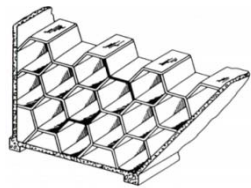
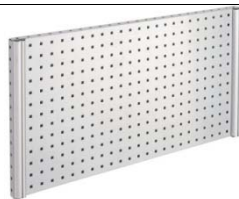
Performance

Le bruit émis par un tram-train qui passe est de (<http://www.nantes-erdre.fr>):

- 70 dB : niveau de bruit d'un tram-train roulant à 20 km/h à 7,5 mètres ;
- 90 dB : niveau de bruit d'un tram-train roulant à 100 km/h à 25 mètres.

Le seuil de nuisance sonore étant de 50 dB (nuit, voir réglementation), et en admettant une vitesse moyenne de 50 Km/h, la performance d'isolation (réflexion et/ou d'adsorption) de l'écran anti-bruit doit être de 30 dB environ.

Tab. 4: Types, caractéristiques et coût des écrans anti-bruit.

LES PANNEAUX REFLECHISSANTS	Ecran réfléchissant en nid d'abeille	Caisson en acier galvanisé dont la structure interne en nid d'abeille permet une très bonne isolation aux bruits aériens. Selon la norme européenne 1793-2, cet écran est de catégorie B3 en performance d'isolation (DLR = 30 dB) .	
	Ecran réfléchissant transparent en verre acrylique	Ecran en polycarbonate, son cadre en aluminium lui assure rigidité et solidité ainsi qu'une possibilité de composer avec les autres écrans de la gamme. Selon la norme européenne 1793-2, cet écran est de catégorie B3 en performance d'isolation (DLR ≈ 30 dB) à partir d'une épaisseur de 6 mm .	
Les panneaux absorbants bois		Caissons absorbants en bois avec garniture insonorisante de laine minérale protégée par une toile d'acier tissé. Les rondins sur la face absorbante sont de diamètre 50mm. Isolation acoustique Catégorie B3 (>24 dB(A)) selon EN 1793	
LES PANNEAUX ABSORBANTS METALLIQUES	Ecran Absorbant perforé haute performance	Conçu pour obtenir un excellent taux d'absorption acoustique. Fabriqué en tôle d'aluminiums perforés. Selon les normes européennes EN 1793-1 et 1793-2, cet écran est de catégorie B3 en performance d'isolation (DLR = 30 dB) et A4 en performance d'absorption (DLA = 14 dB) .	
	Ecran absorbant perforé	Doté d'un excellent rapport qualité/prix, cet écran est composé d'acier galvanisé et d'une garniture absorbante de laine minérale.	
	Ecran absorbant à ouïes	Ecran en acier galvanisé. Selon les normes européennes EN 1793-1 et 1793-2, cet écran est de catégorie B3 en performance d'isolation (DLR = 30 dB) et A3 en performance d'absorption (DLA = 8 dB) .	

Catalogue 2007, Panneaux Antibruit - Engineering C.I.B. ---<http://app.bruxellesenvironnement.be/>

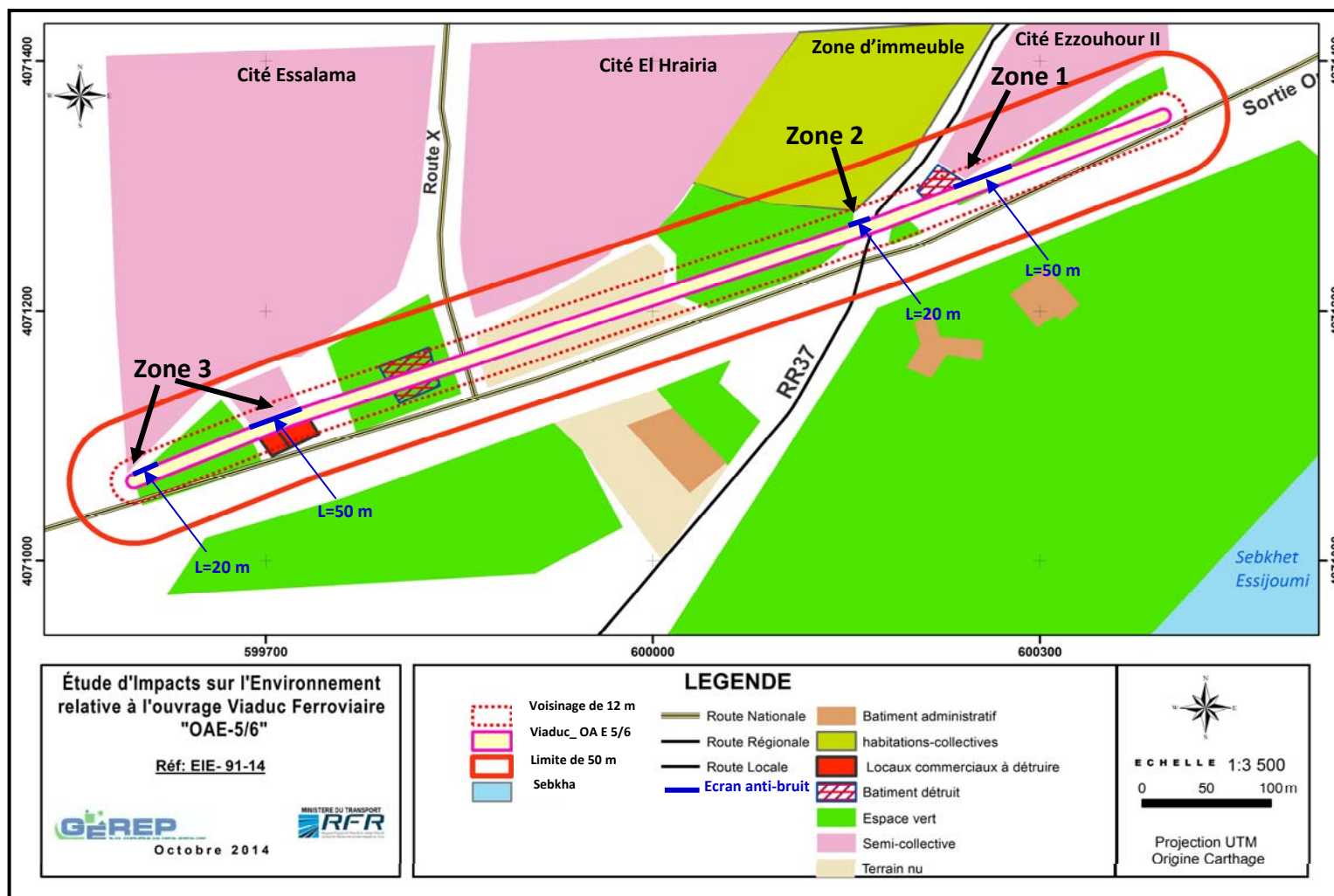


Fig. 32: Localisation et longueur des écrans anti-bruit.

En outre, les recommandations des mesures préventives et de suivi citées dans la phase des travaux sont applicables aussi dans cette phase (exploitation) :

- Expertise sur l'état des constructions pour déterminer ceux qui risquent d'être affecté par ces impacts.
- Installation des systèmes ou appareils de contrôle et de suivi : fissuromètre et tassomètre dans les constructions jugées sensibles.
- Suivi régulier des appareils : si les limites des résistances des constructions à la fissuration et au tassement sont atteintes alors il faut l'évacuer immédiatement.

10.3.2 Mesures d'atténuation des impacts sur le paysage

Les impacts visuels seront principalement générés par les modifications paysagères occasionnées notamment par la destruction de quelques constructions, le déboisement et la perte de superficie de terrains privés nécessaires à la réalisation des divers éléments du projet, et par la mise en place du viaduc projeté, qui va modifier la vue.

La conservation du maximum de végétation existante ainsi que la réalisation d'écrans visuels et d'aménagements paysagers permettront d'atténuer les impacts visuels engendrés par la construction du pont ferroviaire.

10.3.3 Mesure d'atténuation des impacts sur le réseau d'évacuation des eaux pluviales

Les futures quantités d'eaux drainées par l'ouvrage d'art seront raccordées aux fossés existants et par la suite évacuées vers Sebkhate Essijoumi. Donc pas de gênes et pas d'éventuels risques de blocage ou de stagnation d'eau.

10.3.4 Mesures d'atténuation des impacts des produits phytosanitaires

Afin de réduire au maximum les effets des opérations de désherbage et de débroussaillage de la plateforme ferroviaire, la société RFR doit procéder à une utilisation raisonnée de ces produits selon les saisons (utilisation des meilleures techniques disponibles, ex. les trains désherbeurs intelligents...).

De même, il est fortement recommandé d'éviter le traitement en période pluvieuse ou venteuse et cela dans un but de prévention contre tout risque de ruissellement ou de dispersion des produits phytosanitaires.

10.4 Phase de fermeture

Selon la décision du maître de l'ouvrage et selon les futures préoccupations et besoins de la zone étudiée, la fermeture du projet de VIADUC FERROVIAIRE comprendra essentiellement :

- Le démantèlement des installations et équipements ;
- La démolition des ouvrages ;
- Les conduites de transfert enterrées sont généralement laissées in-situ.

Pour cela, les mesures suivantes seront prises :

- Elaboration d'un plan de fermeture et d'abandon des équipements et des conduites ;
- Réalisation des travaux de démolition.

Les travaux de démolition seront effectués de la manière suivante :

- Une équipe d'ouvriers sera affectée pour les travaux de démolition et de démantèlement ;
- Les débris de construction seront évacués dans une décharge appropriée ;
- les rebus métalliques seront évacués sous forme de ferrailles vers un recycleur de ferrailles;
- Les déchets dangereux seront collectés séparément et remis aux entreprises spécialisées pour traitement et élimination.

11 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL (PGE)

La mise en œuvre et le suivi du PGE sont des étapes très importantes du processus de l'évaluation environnementale. Le contrôle, la surveillance et le suivi, l'audit, l'évaluation et d'autres outils permettent une évaluation et un contrôle continu des effets des différents projets après l'approbation finale. Ils servent à identifier les impacts qui se présentent, à vérifier si ceux-ci se situent dans les limites prévues et exigées par la législation, à déterminer l'application correcte et le fonctionnement efficace des mesures d'atténuation et à garantir l'obtention des avantages environnementaux attendus.

Globalement, le PGE consiste en l'établissement :

- D'un plan d'atténuation des effets négatifs socio-environnementaux, en précisant les responsabilités, et les coûts des différentes actions ;
- D'un plan de surveillance et de suivi de ces mesures ;
- D'un plan de renforcement des capacités (appui technique, formation et sensibilisation) pour la mise en œuvre du PGE.

Le promoteur s'engage à respecter les recommandations du Plan de Gestion Environnemental pendant les périodes de l'acquisition des terrains et des biens, des travaux, d'exploitation et de fermeture de l'ouvrage en se conformant aux mesures décrites ci-après. Le promoteur est appelé aussi à informer l'ANPE pour tous changements ou réaménagement du projet.

11.1 Programme d'atténuation des impacts négatifs sur l'environnement

Le tableau ci-après récapitule les impacts potentiels, leurs mesures d'atténuation, leur coût et l'organisme responsable de leurs réalisations pendant les phases de l'acquisition des terrains et des biens, travaux, d'exploitation et de la fermeture du projet.

Tab. 5: Programme d'atténuation des impacts des phases de construction, exploitation-entretien et fermeture du projet.

Activité du projet	Composantes du projet	Impact environnemental potentiel		Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier de mise en œuvre	Estimation budgétaire (DTN)	Observations	
Phase de l'acquisition des terrains et des biens	Acquisition des terrains et des biens	-Expropriation des terrains et des biens pour utilité publique -Impact sur le bâti existant : destruction de bâtiments existants ou modification de la vocation des terrains actuels		-Respecter la loi n° 2003-26 du 14 avril 2003, modifiant et complétant la loi n°76 85 du 11 août 1976 portant refonte de la législation relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique. -Dédommagement accepté par toutes les PAPs Respecter les standards des bailleurs de fonds	RFR	Durant la phase d'acquisition des terrains	Inclus dans le budget du projet	-	
Coût total de la phase de l'acquisition des terrains et des biens (DTN)								-	-
Phase Travaux	-Installation de chantier et Démarrage des travaux	Gestion des impacts du chantier		L'entreprise des travaux doit disposer d'un responsable HSE qui sera le vis-à-vis du responsable PGE de la RFR.	entreprise des travaux + contrôle par responsable PGE–RFR accompagné par l'Assistance Technique.	Durant tout le chantier	Inclus dans le marché des travaux	Exigé dans le cahier des charges	
	-Transport des matériaux de construction et autres	Le stockage de certains matériaux du chantier, tels les matériaux de construction et les hydrocarbures, source de pollution		Respecter les règles de stockage des produits ainsi que la bonne gestion du chantier et de ses équipements	entreprise des travaux + contrôle par responsable PGE–RFR accompagné par l'Assistance Technique.	Toute la période du chantier	Inclus dans le marché des travaux	Exigé dans le cahier des charges	
	-Travaux de fouille et terrassement	Signalisation des accès au chantier		-Mise en place des signalisations sur les accès au chantier -Signalisation sur chantier (site de déchets, poubelles et conteneurs de déchets, citerne de stockage d'hydrocarbure, fosse des eaux usées)		Toute la période du chantier	Inclus dans le marché des travaux	Exigé dans le cahier des charges	
	-Fondation des pieux	Emissions de gaz et de poussière (temporaires et limités)		-Arroser les voies d'accès non revêtues et entretenir les véhicules utilisés (contrôle de la combustion des engins) -Couverture des bennes de transport de sable -Clôture autour du site de construction		Toute la période du chantier	Inclus dans le marché des travaux	Exigé dans le cahier des charges	
	-Travaux de Construction du viaduc	Bruits et vibrations	générées par la phase travaux	-Entretien réguliers des véhicules et engins -Limiter la vitesse des véhicules sur le site de construction. -Utilisation d'engins et équipements silencieux -Eviter les travaux de nuit		Toute la période du chantier	Inclus dans le marché des travaux	Exigé dans le cahier des charges	

Activité du projet	Composantes du projet	Impact environnemental potentiel		Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier de mise en œuvre	Estimation budgétaire (DTN)	Observations
Phase Travaux	-Pose d'équipement du Train RFR			-Informers les riverains sur les phases les plus bruyantes du chantier (horaire, durée, dispositions prises pour diminuer les nuisances)	entreprise des travaux + contrôle par responsable PGE-RFR accompagné par l'Assistance Technique.	Avant le démarrage des travaux		
				-Expertise sur l'état des constructions sensibles			-	-
				-Installation de tassomètres et fissuromètres				
			Générées par la phase exploitation	-Suivie de l'état de ces constructions				
				Prévoir des dispositions constructives : -Semelles anti-vibratiles à placer directement sous les traverses (sous ballast). -Pose des rails soudés -Ecran anti-bruits dans les zones affectées par le bruit: -toutes les méthodes d'amélioration du profil de la voie, remise à niveau, rechargement et meulage des appareils de voie et des rails, soudure des joints (sur ballast).	entreprise des travaux + contrôle par responsable PGE-RFR accompagné par l'Assistance Technique.	Depuis la conception et durant la phase des travaux	Comptabilisées et inclus dans le budget de la phase construction	Exigé dans le cahier des charges
			Gestion des déchets solides	-Collecte des déchets dans des conteneurs -Tri et valorisation -Elimination vers la décharge contrôlée de Jbel Chakir ou vers un centre de transfert (par un collecteur agréé). -Stocker les déchets dangereux selon les méthodes préconisées -Réutilisation de la terre végétale pour l'aménagement des espaces verts	Entreprise des travaux + contrôle par responsable PGE-RFR accompagné par l'Assistance Technique.	Toute la période du chantier	Inclus dans le marché des travaux	Exigé dans le cahier des charges
			Possibilité de pollution par les rejets hydriques et déchets dangereux (huiles, graisses usagées, emballages vides, etc.)	-Les eaux usées sanitaires seront collectées dans une fosse septique étanche. -Vidange périodique de la fosse par une entreprise agréée -Interdiction du lavage et des opérations de vidange des engins et véhicules sur le chantier		Toute la période du chantier	Inclus dans le marché des travaux	Exigé dans le cahier des charges
				-Collecte et évacuation des huiles usagées vers recycleurs agréés.		Toute la période du chantier		
			Perturbation du trafic routier et des voies d'accès	-Déviation des accès qui risquent d'être affecté par les travaux (figure 10). -Restreindre la circulation des véhicules et engins de chantier aux horaires normaux de travail.		Avant et durant la période du chantier	Inclus dans le marché des travaux	Exigé dans le cahier des charges

Activité du projet	Composantes du projet	Impact environnemental potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier de mise en œuvre	Estimation budgétaire (DTN)	Observations
			-Mise en place des signalisations pour les déviations. -Minimisation des longueurs des tranchées ouvertes. -Coordination avec les structures publiques (circulation, municipalité, ...). -Bonne organisation du chantier. -Coordination avec la MEAHT et l'entreprise des travaux (projet de construction de l'échangeur au niveau du carrefour route X et route sortie ouest).				
		Routes endommagées	Remise en état de toutes les routes et voies creusées		Toute la période du chantier		
		Destruction du réseau d'évacuation des eaux pluviales	-Maintenir le fonctionnement du schéma de drainage existant. - Remise en état le réseau après achèvements des travaux.	Entreprise des travaux + contrôle par responsable PGE–RFR accompagné par l'Assistance Technique.	Toute la période du chantier		
		Perturbation / coupures des réseaux des concessionnaires	-Recollement des réseaux existants dans l'emprise des travaux -Déviation et maintient en service des réseaux touchés par les travaux.	RFR	Avant le démarrage du chantier et durant la période du chantier		
		Sécurité humaine (risques d'accident de travail sur chantier)	-Ouvriers équipés d'EPI (casques, souliers de chantier, gants, ...). -Sensibilisation et formation des ouvriers et des intervenants sur le chantier sur les règles et les moyens de sécurité sur le site. -Renforcement de la signalisation au niveau des voies d'accès au chantier. -Renforcement des mesures de contrôle et de sécurité.	Entreprise des travaux + contrôle par un responsable PGE - RFR accompagné par l'assistance technique.	Toute la période du chantier		
Coût total de la phase construction (DTN)						0	-

Activité du projet	Composantes du projet	Impact environnemental potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier de mise en œuvre	Estimation budgétaire (DTN)	Observation
Phase d'exploitation	Viaduc + Passage Train RFR	Gestion des impacts du projet	L'exploitant doit disposer d'un responsable HSE qui sera responsable de la mise en œuvre du PGES	RFR	Avant le démarrage de l'exploitation et durant toute la période d'exploitation	-	Inclus dans le contrat d'exploitation
		Bruit et vibration	Prévoir des dispositions constructives : -Semelles anti-vibratiles à placer directement sous les traverses (sous ballast). -Pose de rails soudés	RFR	Durant les travaux	Inclus dans le budget des travaux	Exigé dans le cahier des charges
			Réalisation d'un Ecran anti-bruit dans les zones affectées par le bruit: (280 m²)	RFR	Durant les travaux	200 000	Exigé dans le cahier des charges
			Entretien de la voie : amélioration du profil de la voie, remise à niveau, rechargement et meulage des appareils de voie et des rails.	RFR	Durant toute la période d'exploitation	-	Inclus dans le contrat d'exploitation
		Eaux drainées par le viaduc	Raccordement les eaux issues de l'ouvrage avec les fossés existants.	Entreprise des travaux + contrôle par responsable PGE–RFR accompagné par l'Assistance Technique.	Pendant la période du chantier	Inclus dans le marché des travaux	Exigé dans le cahier des charges
		Produits phytosanitaires	-Utilisation raisonnée de ces produits selon les saisons (utilisation des meilleures techniques disponibles -Eviter le traitement en période pluvieuse ou venteuse et cela dans un but de prévention contre tout risque de ruissellement ou de dispersion des produits phytosanitaires.	RFR	Durant toute la période d'exploitation	-	-
		Modification du paysage	-La conservation du maximum de végétation existante -Réalisation d'écrans visuels et d'aménagements paysagers permettant d'atténuer les impacts visuels engendrés par la construction du pont ferroviaire.	RFR	Durant les travaux	20 000	-
		Coût total de la phase exploitation et entretien (DTN)					

Activité du projet	Composantes du projet	Impact environnemental potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier de mise en œuvre	Estimation budgétaire (DTN)	Observations
Phase de fermeture	Viaduc OAE 5/6	démantèlement, démontage et démolition de l'unité.	-Elaboration d'un plan de fermeture de l'unité et d'abandon des équipements.	Exploitant (RFR)	Après la fin de l'exploitation	50 000	-
			-Travaux de démolition et de démantèlement en respectant les mesures de précaution.			250 000	
Coût total de la phase démantèlement (DTN)						300 000	-

11.2 Plan de contrôle et de suivi environnemental

11.2.1 Objectifs généraux

Les principaux objectifs généraux recherchés dans la mise en place d'un programme de gestion environnementale sont :

- Le respect des exigences légales et réglementaire en matière d'environnement ;
- La prise en compte des aspects et exigences socio-économiques dans le cadre du projet ;
- L'intégration des concepts environnementaux à la gestion courante des opérations ;
- La sensibilisation de toutes les parties prenantes du projet au respect de l'environnement et faciliter leur implication ;
- L'aboutissement à des objectifs de performances environnementales.

11.2.2 Objectifs particuliers

Il s'agit de mettre en place un plan d'action permettant d'atteindre les objectifs fixés par le programme de gestion environnementale (PGE).

Il s'agit donc d'identifier les actions à réaliser ou à adopter selon un ordre de priorités clairement défini. Les actions seront planifiées sur la période des travaux, évaluées régulièrement et adaptées s'il le faut, en tenant compte de l'évolution du système de gestion environnementale dans le temps. Ce plan d'action devra contenir les informations suivantes :

- La tenue d'un registre de conformités (réglementaires, procédurales, etc.) ;
- Les aspects à corriger ou à maintenir à partir du registre de conformité ;
- Les impacts significatifs sur la situation environnementale ;
- Les actions proposées pour corriger ou améliorer la situation ;
- Les priorités d'actions ;
- Les personnes responsables des actions ;
- Les budgets programmés.

11.2.3 Paramètres de suivi

Une veille constante doit être mise en place par la mesure d'un certain nombre de paramètres de suivi. Ces paramètres permettront d'obtenir un état de la situation environnementale, et selon le cas, enclencher un certain nombre de mesures et d'actions afin de rétablir et/ou améliorer la situation et sociale.

Les principales mesures de suivi sont :

- Evaluation initiale des indicateurs ;
- Suivi et contrôle du chantier : respect des mesures d'atténuation des impacts de la phase travaux ;
- Suivi et contrôle de l'exploitation : respect des mesures d'atténuation des impacts de la phase exploitation ;
- Etablissement des rapports de suivi et de synthèse sur l'application du PGE.

11.2.4 Rôles et responsabilité

Le tableau ci-dessous résume les différentes actions à entreprendre dans le cadre du plan de gestion environnementale (PGE), des responsables de chaque action et des supports de présentation des résultats obtenus. Le responsable PGE est un ingénieur de la société RFR, accompagné éventuellement par l'Assistance Technique (AT).

Tab. 6: Plan de contrôle et de suivi environnemental.

Activité	Support et résultat	Responsable
Définition des paramètres environnementaux à suivre	Rapport sur l'évolution des paramètres	Responsable PGE de RFR/Appui technique
Evaluation initiale des indicateurs	Rapport sur les indicateurs	
Evaluation de la sensibilisation de la population	Rapport sur les actions de sensibilisation	
Suivi et contrôle du chantier	Rapport sur l'avancement des travaux et le respect des mesures d'atténuation	
Suivi et contrôle de l'impact des travaux sur la population	Rapports périodiques - Analyses et rapport sur les plaintes reçues	
Rapport d'évaluation et de synthèse de l'application du PGE de la phase travaux	Rapports périodiques	
Suivi et contrôle de l'exploitation du Viaduc OA E 5/6.	Rapport sur le respect des mesures d'atténuation	
Suivi et contrôle de l'impact de l'exploitation du Viaduc OA E 5/6.	Analyses et rapport sur les plaintes reçues	
Rapport d'évaluation et de synthèse de l'application du PGE de la phase exploitation	Rapports périodiques	Direction Communication et aspects sociaux/Appui technique
Rapport de suivi des actions de réinstallation	Rapports périodiques - Analyses et rapport sur le devenir des personnes déplacées	
Suivi et contrôle de l'impact des travaux sur la population	Rapports périodiques - Analyses et rapport sur les plaintes reçues	

11.2.5 Contrôle et suivi des indicateurs environnementaux durant la phase des travaux

Les paramètres de suivi environnemental durant la phase des travaux nécessaires à contrôler sont indiqués dans le tableau de synthèse des indicateurs et des niveaux de performance du PGE ci-après.

11.2.6 Rapports de suivi et de synthèse sur l'application du PGE

Plusieurs types de rapports seront élaborés. Ils ont tous pour objectif de présenter une évaluation pertinente des travaux, et de la situation de l'environnement pour les zones traversées, les milieux sensibles et les milieux récepteurs.

❖ Le rapport d'activité du responsable PGE

Il porte spécifiquement sur les indicateurs que le responsable PGE et son assistant observent à travers les visites de terrain, les analyses périodiques qu'ils font établir pour les indicateurs de pollution. Les rapports sur l'état initial du site et les rapports d'évaluation ou d'audit devront faire référence aux conditions initiales, et porteront analyse des écarts entre les réalisations et les objectifs. Ils établiront un diagnostic sur l'origine des écarts observés et proposeront les mesures pour y remédier. Une copie du rapport sera également fournie à l'ANPE.

❖ Le rapport sur les indicateurs de performance du PGE

Ce sont les indicateurs liés spécifiquement aux mesures d'atténuation proposées dans le PGE.

Tab. 7: Synthèse des indicateurs et des niveaux de performance du PGE.

Activités	Indicateurs	Niveau de performance
Travaux	Mesure de bruit	90 % des mesures conformes à la norme
	Mesure de poussière	
	Plainte des riverains	0 plainte
	Sécurité du chantier	0 accident majeur touchant les ouvriers ou la population
	Gestion des déchets du chantier	Aucune infraction
	Réseau d'évacuation des eaux pluviales	Maintient du fonctionnement du schéma de drainage existant. Evacuation continue des eaux pluviales Absence de stagnation d'eau
	Trafic routier	Maintient du trafic 0 plainte
	Réseaux concessionnaires (STEG, ONAS, SONEDE, TELECOM)	Maintient des services 0 plainte
Exploitation	Mesure du bruit	90 % des mesures conformes à la norme
	Mesure des vibrations	
	Eaux drainées par le Viaduc	Maintient du fonctionnement du schéma de drainage existant. Evacuation continue des eaux pluviales Absence de stagnation d'eau Absence de stagnation
	Sécurité	0 accident majeur touchant la population
	Gestion des plaintes	0 plainte

Tab. 8: Programme de contrôle et de suivi environnemental.

Composante Environnementale	Paramètres de Suivi	Localisation	Type de Contrôle (Méthode et Equipement)	Fréquence	Norme Applicable	Responsable	Estimation Budgétaire DTN	Observations
Phase de Construction								
Qualité de l'air	Poussières	Air ambiant du chantier	Prélèvement et analyses des poussières PM10	Trimestriel	NT 106-04 Poussières PM10 : 260 µg/m³	Responsable HSE Entreprise de construction et contrôle par responsable PGES RFR + Assistance technique	5 000	A inclure dans le cahier des charges
Bruit et vibration	Bruit et vibration	Les différentes sources de bruit et vibration	Sonomètre	Mensuel	Circulaire municipale de Tunis relatif à la Lutte contre les nuisances sonores 50 à 60dB		5 000	
Déchets solides	Déchets de chantier, huiles usagers, hydrocarbures, etc.	Site du chantier	Visuel	Journalier	NT 41-96		-	
Rejets hydriques	Gestion des eaux usées sanitaires	Fosse septique étanche	Vérification de l'état de la fosse et de son étanchéité	Hebdomadaire	NT 106-02		-	
Nuisances à la population	Plaintes	Sur chantier	Registre des plaintes	Mensuel	Aucune plainte		-	
	Sécurité et Signalisation des accès au chantier	Sur chantier	Visuel	Hebdomadaire			-	
Trafic routier et accès aux domiciles et commerces	Etat du trafic routier	-Route X Route RR37 Zones riveraines du chantier, coté Nord (figure 10)	Visuel	Journalier	La fluidité de la circulation doit être maintenue dans les routes principales et secondaires Pas de plaintes		-	
Réseaux des concessionnaires		Fonctionnement des réseaux concessionnaires	Sur chantier	Visuel	Journalier		Maintient continu du fonctionnement Aucunes coupures Aucune plainte des riverains	
Réseau d'évacuation des eaux pluviales	Fonctionnement du réseau d'évacuation des eaux pluviales	Sur chantier	Visuel	Journalier	Maintient en continu du fonctionnement		-	
Coût de la phase de construction(DTN)							10 000	

Composante Environnementale	Paramètres de Suivi	Localisation	Type de Contrôle (Méthode et Equipement)	Fréquence	Norme Applicable	Responsable	Estimation Budgétaire DTN	Observations
<i>Phase d'exploitation et d'entretien</i>								
Bruit et vibration	Bruit et vibration	Logements limitrophes	Sonomètre et vibromètre	Annuel	Circulaire municipale de Tunis relatif à la Lutte contre les nuisances sonores	Service maintenance RFR + responsable PGES RFR + Assistance technique	3000/an	
	Etat des rails et des roues des trains	Voies et trains	Visuel	Semestriel	Contrôle et suppression des plats et des ondulations des roues Contrôle et amélioration du profil de la voie, remise à niveau, rechargement et meulage des appareils de voie et des rails, soudure des joints			
Produit phytosanitaire	Produit phytosanitaire	Plateforme ferroviaire	Visuel	Annuel	Analyse et évaluation des impacts sur le milieu environnant	Responsable PGES RFR + Assistance technique	-	-
Eaux drainées par le Viaduc	-Fonctionnement du réseau d'évacuation des eaux pluviales au niveau du viaduc. -Branchement des ouvrages avec le réseau d'évacuation des eaux pluviales routier.	Le réseau d'évacuation d'eau pluviale du viaduc et le réseau routier.	Visuel	Semestriel	Maintient continu du fonctionnement Absence de stagnation d'eau	Responsable PGES RFR + Assistance technique	-	-
<i>Cout de la phase exploitation (DTN)</i>							3000	-
<i>Coût Total du volet suivi environnemental(DTN)</i>							13 000	-

11.3 Renforcement des capacités

11.3.1 Ressources nécessaires pour la mise en place du PGE

Pour la mise en œuvre et le suivi du PGE, il est nécessaire de désigner « un responsable PGE » pour ce projet. Il sera ingénieur de la société RFR, de préférence de formation environnementale, ayant au moins cinq années d'expériences dans les projets d'évaluation environnementale des projets. Sinon, il devra recevoir une formation dans le domaine du PGES.

La réussite du plan d'action nécessite des ressources humaines compétentes, mais également l'intégration et l'harmonisation du système de gestion environnementale avec les autres systèmes en place, ainsi que l'assignation des différentes tâches et fonction au personnel adéquat. Il est important, après identification des besoins en compétence, de s'assurer que toute personne, dont la tâche peut avoir un impact significatif sur l'environnement, reçoive la formation adéquate.

Outre la formation du personnel, le volet de la communication est également important. La communication a deux sens : entrant et sortant :

➤ La communication interne

Elle permet, dans les deux sens, d'assurer le transfert de l'information et des données entre les différents niveaux de responsabilité, et aux différents endroits. Ce plan doit définir qui communique quoi, par quel moyen et à quel moment.

➤ La communication externe permettra

- De recevoir et de traiter les plaintes des personnes externes à l'entreprise ;
- De communiquer en externe sur la réalisation du projet et des résultats obtenus.

RFR dispose actuellement d'une Direction Communication et Aspects Sociaux, dotée d'une spécialiste en communication et d'un sociologue.

Cette Direction est chargée d'assurer toutes les actions de communication, d'enquêtes sociales, de suivi des activités de réinstallation, de gestion des plaintes, etc.

11.3.2 Appui technique

L'appui technique RFR se traduira par l'assistance du responsable PGE au sein de RFR ainsi que l'organisation des sessions de formation et de sensibilisation des équipes impliquées dans le projet.

Les actions qui seront développées par la mission d'appui intéressent les thèmes suivants :

- Mise en œuvre des procédures de suivi et contrôle du PGE ;
- Assistance technique pour le suivi du PGE, notamment l'assistance pour le suivi et contrôle des impacts du projet et des mesures d'atténuations prévues.

11.3.3 Mise en œuvre d'un programme de formation et sensibilisation

Les thèmes principaux comprennent d'une manière non limitative :

- Formation sur les impacts environnementaux et sociaux ;
- Formation sur le PGE et ses implications ;

- Formation sur les techniques d'atténuation et de suivi des impacts ;
- Formations sur les lois et réglementations en matière de protection de l'environnement et de gestion des déchets de chantier ;
- Formation sur les standards des bailleurs de fonds
- Formation sur la communication participative

Tab. 9: Programme de renforcement des capacités.

Activité	Thèmes	Planification	Responsabilité	Calendrier	Estimation Budgétaire DTN
Formation sur la communication et la gestion des aspects sociaux	- Formation sur la communication participative - Formation sur la concertation liée à l'expropriation, les déplacements et la compensation	Direction de la Communication	RFR	Durant la phase pré-chantier	5 000
Renforcement des capacités de RFR dans le suivi de la mise en œuvre du PGE	-Formation sur les procédures de caractérisation environnementale -Mise en œuvre du PGE - la réglementation environnementale applicable aux projets de RFR -Formation sur les nouvelles lois et réglementations	2 Cadres techniques	Exploitant (RFR)	Au démarrage des travaux et durant la phase d'exploitation	8 000
Renforcement des capacités techniques d'exploitation	-Gestion des bruits et vibrations -Hygiène et sécurité -Gestion des risques	3 cadres techniques	RFR		7 500
Coût Total (DTN)					20 500

Désignation	Durée	Cout
Assistance technique pour la mise en œuvre du PGES	Le projet du viaduc constitue une composante du projet de la ligne E donc le suivi de la mise en place des PGE est assuré par la maîtrise d'œuvre, y compris l'assistance environnementale. Ainsi, il n'est pas nécessaire de recruter un ingénieur spécifique à ce projet	

11.4 Coût total du plan de gestion environnemental

Les coûts du plan de gestion environnementale ont été évalués en coûts d'investissement relatif aux mesures d'atténuation et en coûts d'exploitation correspondant aux mesures de suivi. Ces coûts incluent les actions de sensibilisation et de formation du personnel aux problèmes environnementaux et sociaux liés à leurs activités.

Le tableau suivant récapitule les coûts estimatifs à engager.

Tab. 10: Les coûts environnementaux estimatifs.

Mesures	Coûts (DT)
<u>Programme d'atténuation</u>	
Phase construction	0
Phase exploitation et d'entretien	220 000
Coût (DT)	220 000
<u>Programme de contrôle et de suivi</u>	
Phase construction	10 000
Phase exploitation	3 000
Coût (DT)	13 000
<u>Renforcement des capacités</u>	
Coût (DT)	20 500
Coût total des PGE en (DT)	253 500
Cout de fermeture	300 000
Coût total environnemental estimatif	553 500

12 ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES

12.1 Mécanisme de gestion des plaintes

Dans l'objectif d'améliorer constamment la recevabilité envers toutes les parties prenantes, RPR a mis en place un Mécanisme de Gestion de Plaintes (MGP) servant à répondre, traiter et suivre toutes les plaintes reçues; ce mécanisme s'applique à chaque individu ou groupe affecté par le projet, la société civile et autres.

❖ Les objectifs

Les objectifs du MGP sont les suivants:

- Améliorer la recevabilité de RPR envers les Populations Affectées par le Projet et la société civile;
- Assurer le respect et la dignité pour ceux qui désirent soulever un problème, une préoccupation ou une plainte auprès de RPR ;
- Résoudre les problèmes qui affectent les Populations Affectées par le Projet (P AP);
- Informer partenaires, bénéficiaires ou autres parties prenantes de leurs droits;
- Permettre d'évaluer et de prendre des mesures adéquates;
- Avertir des problèmes au sein de l'activité du projet;
- Améliorer l'efficacité du projet.

❖ Qu'est-ce qui peut faire l'objet d'une plainte?

Les plaintes peuvent être portées sur des actions en rapport avec le projet RPR:

- Des litiges en matière de libéralisation de l'emprise
- Les nuisances liées à l'exécution des travaux
- Les impacts environnementaux et sociaux
- L'accès à l'information
- Problèmes relationnels avec le projet
- Les impacts négatifs du projet sur la zone, les personnes et les institutions environnantes

❖ Comment fonctionne le MGP ?

Le mécanisme de gestion des plaintes de RPR prévoit deux niveaux d'instruction:

1. Dans un premier temps, le responsable de l'unité MGP cherchera, si possible à trouver des solutions aux problèmes posés par les plaignants et proposer des mesures correctives, le cas échéant

2. Dans le cas où le responsable de l'unité MGP ne trouve pas de solution ou de réponses appropriée dans l'enceinte, il est possible de soumettre la plainte à une autre institution ou administration compétente.

Si le plaignant demeure insatisfait des résultats de la procédure de plainte, il peut déposer une plainte auprès des autres instances compétentes.

Toutes les plaintes sont traitées de manière confidentielle. Si le plaignant décide de renoncer à son droit à la confidentialité, la plainte sera traitée publiquement et les informations la concernant seront publiées sur le site Web de RPR.

Le responsable de l'unité MGP peut intervenir par la voie de médiation et/ou d'enquête:

-Médiation: Si toutes les parties prenantes sont d'accord, l'unité chargée du MGP, peut proposer d'autres formes de procédures coopératives pour régler les litiges et résoudre les problèmes objet de plainte entre le plaignant et RPR.

-Enquête: L'unité chargée du MGP peut réaliser des enquêtes ou des examens de conformité avec les autres services compétents afin de vérifier si le plaignant a droit, si les procédures de mise en œuvre du projet sont respectées et si la requête du plaignant entre dans les attributions de RPR.

Les plaignants peuvent spécifiquement solliciter une médiation ou une enquête ou combiner les deux. La chargée du MGP propose les procédures à suivre, en tenant compte des caractéristiques de la demande, des possibilités de médiation (à l'amiable) et de la nécessité de la conformité de la plainte.

L'unité chargée du MGP cherche des solutions en collaboration avec les services compétents pour lever les préoccupations formulées par le plaignant dans le cadre d'un processus consensuel préventif pour régler les litiges.

L'unité chargée du MGP suivra l'évolution du dossier de la plainte ainsi que la mise en œuvre des mesures correctives.

Les plaignants peuvent adresser leurs plaintes RF par écrit, téléphone où en se déplaçant directement au siège ou agence de RFR.

L'unité chargée du MGP doit informer les plaignants de la recevabilité ou du non recevabilité de la plainte dans un délai de 10 jours ouvrables à compter de la date de réception de la plainte.

Elle lui communiquera en même temps la date à laquelle devrait pouvoir compter sur une réponse officielle.

Le processus de traitement des plaintes variera en fonction

- (i) du type de la complexité de la plainte,
- (ii) des procédures choisies,
- (iii) d'une évaluation initiale indiquant si la plainte est justifiée ou non,
- (iv) des faits révélés durant la procédure d'évaluation ou d'enquête.

RPR s'engage à enquêter sur toutes les plaintes recevables et à collaborer avec les parties prenantes afin d'aboutir à un avis informé et argumenté et, si possible, trouver une solution.

❖ Quel résultat peut-on attendre du dépôt d'une plainte?

L'enquête menée par les services compétents de RFR peut aboutir aux résultats suivants:

- aucun problème n'est identifié
- le problème est résolu durant la phase de traitement de la plainte
- aucune action supplémentaire n'est requise
- des mesures correctives sont proposées
- des améliorations sont recommandées concernant la mise en œuvre du projet

La décision finale concernant les recommandations formulées par l'unité responsable du MGP est prise par la Direction Générale de RPR en même temps qu'un état des conclusions de l'unité MGP.

La réponse finale est donnée dans un délai maximum de 30 jours ouvrables à compter de la remise de l'accusé de réception de la plainte. Cette période est prolongée de 90 jours dans les cas complexes. Les plaintes relatives à l'accès à l'information peuvent nécessiter des délais plus courts, qui seront fixés en conclusion avec les plaignants.

❖ Activités de communication et aspects sociaux.

Durant la période entre Septembre et Novembre 2014 la Direction Communication et Aspects sociaux a organisé les activités suivantes dans le cadre de la mise en œuvre des rapports de communication, de coordination et de suivi.

- L'accompagnement de la réinstallation des 2 familles vulnérables à Cité Hlél (Septembre 2014) : (ligne D).
- Journée porte ouvertes le 28 septembre 2014 à Mellassine : ligne D.
- Préparer et Mener une enquête socio-économique de suivi des activités de réinstallation (depuis le 23 octobre 2014) :

Cette enquête s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du plan de « suivi des activités de réinstallation », qui vise dans sa première phase à :

- o Collecter des données socio-économiques sur les ménages concernés par la réinstallation ; à cet effet un questionnaire a été préparé dans ce sens par le sociologue RFR avec l'expert en questions sociales comportant 9 axes : informations basiques sur le ménage, caractéristiques du logement là où il habite, indicateurs socio-économiques, moyens de transport empruntés...(ci-joint copie du questionnaire) et il a été administré par le sociologue de RFR vis-à-vis de 10 ménages qui ont été interrogés par la méthode interrogatoire directe.
- o Analyser les données collectées afin de préparer un rapport scientifique détaillé avec recommandations.
- La préparation d'une consultation publique (Novembre 2014) :

12.2 Consultation et concertation avec les populations concernées

La direction de la société RFR propose un plan d'action de communication. La consultation du public sera une activité continue et structurée. Elle ciblera la population de la zone du projet (viaduc OA E 5/6 : ligne E), ainsi que les organisations de la société civile ayant un intérêt dans le projet. Le plan d'action comportera les activités ciblées aux opérations d'expropriation, de déplacement et de compensation, et des activités plus générales pour informer et sensibiliser tant les populations touchées que la société civile, les médias, les autorités, et le grand public sur le projet, ses finalités, son impact et ses exigences. Les activités ciblant les populations affectées sont résumées comme suit:

- Lancement d'une campagne de sensibilisation, d'information et de concertation avec les populations concernées, les représentants de la société civile et les élus locaux portant sur les déplacements, les compensations et autres impacts négatifs temporels pendant les travaux, y compris les effets négatifs temporaires pendant les travaux. Les thèmes incluent les procédures et étapes suivies, droits des PAP, mécanismes de recours, procédures de détermination des montants de compensation (prix unitaires, critères; exigences foncières, et autres sujets qui peuvent émerger au cours des rencontres), et
- Journées portes ouvertes auprès des populations concernées, les représentants de la société civile et les élus locaux : Briefing sur le projet et son état d'avancement, échange sur la situation "déplacement et compensation"; échange sur les problèmes tels que vécus par les PAP, et collecte de solutions et suggestions et leur discussion, et le système de recours mis à la disposition des PAP dans le cadre du projet. En tout, huit journées étalées sur quatre mois (une par mois et par ligne, à commencer au mois de septembre) seront tenues et au cours desquelles RFR sera à l'écoute, informera et consignera les demandes et requêtes des participants. D'autres parties prenantes peuvent y participer selon les sujets et leur disponibilité (ministère de tutelle, autorités locales et régionales, bailleurs de fonds). Ceci est une mesure essentielle pour atteindre les groupes vulnérables qui peuvent ne pas avoir accès aux moyens de communication de masse et aux circuits d'information écrite.

Ces activités ciblées aux parties prenantes directement concernées par le projet, serviraient à mieux les connaître et à se familiariser avec leurs problèmes réels et priorité et surtout à les impliquer dans la résolution des problèmes. Ces rencontres aideraient aussi à tirer des leçons pour la deuxième phase. Elles seront complétées par des actions de communication et d'information destinées au grand public, aux médias et aux élus pour mieux les informer sur l'importance de ce projet pour la région et pour le pays et ses implications sociales et économiques.

Chaque sortie et chaque rencontre sera sanctionnée par un procès verbal détaillé contenant les informations suivantes: (i) date et lieu de la rencontre, (ii) nature et objectif de la rencontre, (iii) sujets abordés, (iv) nombre des participants et qui ils représentent, (v) problèmes soulevés; et (vi) questions en suspens.

La direction de la communication sera responsable de l'organisation et de la gestion de ces événements. Elle sera secondée et assistée à plein temps par un consultant sociologue externe. Celui-ci sera chargé en priorité de la dimension participative de la communication en termes de conception des thèmes et de la méthodologie à utiliser.

Ces actions spécifiques seront complétées et soutenues par des activités ponctuelles plus globales destinées à informer le grand public, les élus et les médias sur les activités du projet.

Toutes les activités destinées au grand public, aux médias et aux élus doivent obligatoirement et impérativement couvrir le thème compensation et expropriation, les procédures de recours, les démarches suivies et les procédures utilisées.

Il est important de noter que le mécanisme de recours doit obligatoirement faire l'objet de plusieurs séances de communication et de vulgarisation au profit des PAPs et des organisations de la société civile impliquées afin qu'il ait une idée claire sur les mécanismes mis à leurs dispositions. Ceci est d'autant plus important que 39% des PAPs ont refusées d'être indemnisés à l'amiable.

13 CONCLUSION GENERALE

La présente étude s'intègre dans la mission d'actualisation de l'étude environnementale de la ligne E du réseau ferroviaire rapide RFR : Tunis-Bougatfa, suite à la modification de la nature de l'ouvrage ferroviaire **OA E 5/6**, qui a changé de nature de la variante passage souterrain à la variante Viaduc ferroviaire et cela vu les contraintes techniques rencontrées. Ce rapport présente :

- ⇒ Une étude d'impact sur l'environnement, établie selon la réglementation tunisienne, du projet de construction d'un viaduc ferroviaire de 600m de long et 12m de large.

L'évaluation environnementale a permis de déterminer que les principaux impacts négatifs consistent en :

a/ Phase d'acquisition des terrains

- Réinstallation de personnes
- Expropriation des terrains et des biens pour utilité publique
- Impact sur le bâti existant : destruction de bâtiments existants ou modification de la vocation des terrains actuels

b/ Phase Chantier :

- Déchets hydriques
- Déchets solides
- Bruits et vibrations
- Poussières et Gaz
- Sécurité des personnes des ouvriers et de la population
- Trafic routier
- Réseau d'évacuation d'eau pluviale
- Réseaux des concessionnaires

c/ Phase exploitation :

- Bruits et vibrations (mur anti-bruit)
- Entretien des voies
- Produits phytosanitaires
- Modification du paysage

Les mesures d'atténuations environnementales et sociales permettront d'éliminer, et sinon d'atténuer les impacts négatifs jugés significatifs.

Le projet de réalisation de l'ouvrage d'art « viaduc ferroviaire OA E 5/6 », comme tout autre projet de développement du système de transport collectif, vise l'amélioration des conditions de transport et de qualité de vie des populations concernées et favorise ainsi un gain d'énergie, de temps, et une réduction de la pollution. Il existe néanmoins des impacts négatifs, décrits dans le rapport, mais pour lesquels des mesures d'atténuation ou de compensation existent.

Sur la base d'une comparaison des impacts positifs et des impacts négatifs du projet, et en considérant les mesures environnementales et sociales d'accompagnement du projet (qui permettront de réduire et compenser globalement les impacts négatifs) et que le Maître

d'ouvrage RFR veillera à leur application, il ressort que le projet de réalisation du projet est acceptable sur le plan environnemental.

Les impacts négatifs identifiés méritent une attention particulière au moment de la réalisation et l'exploitation des activités projetés. A cet effet, le programme de suivi et de surveillance proposé dans le chapitre précédent revêt une importance capitale.

Le coût total du PGE est estimé à 553 500 DT dont 300 000 DT pour les opérations de démolition et démantèlement du viaduc et remise en état du site (fermeture).

14 ANNEXES

14.1 Lettre d'approbation de la DHU

REPUBLIQUE TUNISIENNE
*Ministère de l'Équipement
de l'Habitat et de
l'Aménagement du Territoire*
*Direction de l'Hydraulique
Urbaine*

ن° 504/19/م/2015

4 JUIN 2015

MONSIEUR LE PRESIDENT DIRECTEUR GENERAL
DE LA SOCIETE DU RESEAU FERROVIAIRE RAPIDE (RFR)

Objet: Travaux de réalisation du viaduc ferroviaire OA – E5/6.

Référence: Votre lettre n° 2015/1310 du 26/05/2015.

Suite à votre lettre citée en référence relative à l'affaire en objet, j'ai l'honneur de vous informer que votre proposition pour la réalisation de deux voiles le long de la zone de franchissement réservée pour les ouvrages retenues pour la protection contre les inondations de la zone du projet comme indiqué aux plans joints ne soulève pas d'objection de notre part. Toutefois, je tiens à porter à votre connaissance que ces ouvrages hydrauliques seront réalisés dans le cadre du projet de l'échangeur de la route X – sortie ouest par les services de la Direction Générale des Ponts et Chaussées.

Veuillez agréer, Monsieur, mes salutations les plus distinguées.

LE DIRECTEUR DE L'HYDRAULIQUE
URBAINE

M.EZZINE



4 JUIN 2015

14.2 Plan d'installation du chantier de construction du Viaduc OA E 5/6



14.3 Actions de communication réalisées par RFR entre 2002 et 2004

Objet de la réunion	Date	Lieu de la réunion	Entités participantes
Examen de l'insertion des lignes C et f de RFR dans les plans d'aménagement respectifs d'El Mourouj, au sud et de Ain Zaghuan au nord est de Tunis	26/06/2002	Ministère du transport	- représentants du Ministère du transport (DGTT et DGPE) - municipalité de Tunis - ministère de l'équipement, de l'habitat et de l'aménagement du territoire. - Les opérateurs (SNT-SMLT-SNCFT) - Les représentants des bureaux d'études SYSTRA / STUDI / SCET-Tunisie.
Examen du rapport initial de l'étude des réseaux de transport en commun dans le Grand Tunis	22/10/2002	Ministère des technologies de la communication et du transport	- Représentants du Ministère des technologies de la communication et du transport (DGTT et DGPE) - Municipalité de Tunis - Ministère de l'équipement, de l'habitat et de l'aménagement du territoire. - Les opérateurs (SNT-SMLT-SNCFT) - Les représentants des bureaux d'études SYSTRA/ STUDI / SCET-Tunisie.
- Validation du rapport initial de l'étude des réseaux de transport en commun dans le Grand Tunis - Examen du rapport de diagnostic des pôles d'échange	26/11/2002	Ministère des technologies de la communication et du transport	- Représentants du Ministère des technologies de la communication et du transport - Municipalité de Tunis - Ministère de l'équipement, de l'habitat et de l'aménagement du territoire. - Les opérateurs (SNT-SMLT-SNCFT) - Les représentants des bureaux d'études SYSTRA/ STUDI / SCET-Tunisie. - Gouvernorat de Tunis (équivalent à préfecture en France), et de Ben Arous - Ministère de l'Agriculture.
Déjeuner – débat : insertion du plan de transport (RFR et Métro léger surtout dans le plan d'aménagement de la ville de Tunis	1er /02/2003	Hôtel de ville de Tunis	- Présidence de la république - Représentants du Ministère des technologies de la communication et du transport (DGTT et DGPE) - Municipalité de Tunis - Les opérateurs (SNT/SMLT/SNCFT) - Les représentants des bureaux d'études SYSTRA/STUDI/SCET-Tunisie - Gouvernorat de Tunis (équivalent à préfecture en France)

Objet de la réunion	Date	Lieu de la réunion	Entités participantes
insertion du projet RFR dans le plan d'aménagement de la zone appelée petite Sicile située au sud du centre de la ville de Tunis où sera construit le pôle d'échange central : Tunis PV	26/02/2003	Ministère des technologies de la communication et du transport	– Représentants du Ministère des technologies de la communication et du transport (DGTT et DGPE) – Municipalité de Tunis – Ministère de l'équipement, de l'habitat et de l'aménagement du territoire. – Société de promotion du lac sud – Les représentants des bureaux d'études SYSTRA/STUDI/SCET-Tunisie
- Examen des scénarios de développement des réseaux de TC dans le Grand Tunis - Examen des alternatives de création d'un deuxième tronçon de métro au centre de la ville de Tunis - Coordination entre projets de transport en commun et projets de voirie.	14/06/2003 suite au Conseil interministériel du 02/06/2003	Ministère des technologies de la communication et du transport	– Ministère du développement et de la coopération internationale – Mairie de la Marsa – Ministère de l'équipement, de l'habitat et de l'aménagement du territoire – Ministère des technologies de la communication et du transport : DGTT et DGPE – Sté d'étude et de promotion de Tunis Sud – Direction Générale de la Garde Nationale – Direction Générale des collectivités locales : Ministère de l'Intérieure – Gouvernorat de Tunis – Sté d'assainissement et de promotion du lac de Tunis – Mairie de Tunis – Mairie de Mohammedia et Fouchana (concernée par la ligne C-RFR) – Agence d'urbanisme du Grand Tunis
Amélioration du fonctionnement du métro léger au centre ville en rapport avec la mise en service du projet RFR.	26/09/2003	Ministère des technologies de la communication et du transport	– Ministère des technologies de la communication et du transport : DGTT et DGPE – Sté du Metro Leger de Tunis-SMLT – Ministère de l'intérieure – Ministère des finances – Mairie de Tunis – Gouvernorat de Tunis – SNCFT

Objet de la réunion	Date	Lieu de la réunion	Entités participantes
Examen du rapport d'APS (variantes de tracés) la ligne D du RFR. : Tunis-Manouba	11/11/2003	Ministère des technologies de la communication et du transport	- Ministère des technologies de la communication et du transport : DGTT et DGPE - Sté du Metro Leger de Tunis-SMLT - Ministère de du développement et de la coopération internationale - SNT - Mairie de Tunis - Gouvernorat de Tunis - Ministère des finances - Mairie de Tunis - Gouvernorat de Manouba - SNCFT
Examen des variantes d'aménagement des pôles d'échange multimodaux (RFR-Métrobus.)	18/11/03	Ministère des technologies de la communication et du transport	- Ministère des technologies de la communication et du transport : DGTT et DGPE - Sté du Metro Leger de Tunis-SMLT/ SNT/ SNCFT - Ministère de du développement et de la coopération internationale - Mairie de Tunis/ Manouba - Gouvernorat de Tunis - Ministère de l'équipement de l'habitat et l'aménagement du territoire
Examen du rapport d'APS (variantes de tracés) la ligne C du RFR: Tunis - Fouchana - Mohammedia.	28/11/03	Ministère des technologies de la communication et du transport	- Ministère des technologies de la communication et du transport : DGTT et DGPE - Sté du Metro Leger de Tunis-SMLT/ SNT/ SNCFT - Ministère de du développement et de la coopération internationale - Gouvernorat de Tunis/ Ben Arous - Mairie de Fouchana- Manouba/ Ben Arous/El Mourouj/ Tunis - Ministère de l'équipement de l'habitat et l'aménagement du territoire

Objet de la réunion	Date	Lieu de la réunion	Entités participantes
Validation des rapports d'APS (choix des tracés) lignes D et C	12/06/2004	Ministère des technologies de la communication et du transport	- Agence Urbaine du Grand Tunis - Ministère des technologies de la communication et du transport : DGTT et DGPE - Mairie de Ben Arous - Ministère de l'intérieur DG des collectivités locales - STT, SNCFT - Ministère de l'équipement de l'habitat et l'aménagement du territoire - Ministère de l'intérieur - Mairie d'Ettadhamen - Mairie de Bardo - Agence Foncière et de l'Habitat.AFH - Gouvernorat de Ben Arous, de Manouba et de Tunis - Ministère de l'agriculture
Rapport d'APS (choix des tracés) ligne E du RFR et ligne Ennasr du Metro léger.	06/11/2004	Ministère des technologies de la communication et du transport	- Agence Urbaine du Grand Tunis - Ministère des technologies de la communication et du transport : DGTT et DGPE - Mairie de l'Ariana - STT, SNCFT - Ministère de l'équipement de l'habitat et l'aménagement du territoire - Ministère de l'intérieur - Mairie de Tunis - Gouvernorat de l'Ariana - Gouvernorat de Tunis - Sté de promotion du lac de Tunis SPLT

Source: RFR

14.4 Norme tunisienne NT 106-02 pour le rejet dans le milieu naturel

PARAMETRES PHYSIQUES CLASSIQUES					
Paramètres	Expression des résultats	Domaine public maritime MER	Domaine public hydraulique ODED	Canalisations publiques ONAS	Méthodes de dosage
Azote organique et ammoniacal	mg / l	30	1 (18)	100	NT 09-18
Bioxyde de chlore ClO_2	mg / l	0,05	0,05	0,05	-
Calcium : Ca	mg / l	sans exigence	500	fixer selon le cas	NT 09-09 et NT 09-10
Chlore actif : Cl_2	mg Cl_2 / l	0,05	0,05	1	NT 09-31
Chlorures: Cl	mg / l	sans exigence	600 (6)	700 (7)	NT 09-77
Couleur	mg / l Echelle au platine cobalt	100	70	fixer selon le cas	NT 09-16
Demande biochimique en oxygène : DBO_5	mg O_2 / l (en moyenne: de 24 H	30	30	400 (5)	NT 09-20
Demande chimique en oxygène : DCO	mg O_2 / l	90 sur un échantillon moyen de 24 H (pour la mer à l'exclusion des zones de baignade et d'aquaculture) (3)	90 sur un échantillon moyen de 24 H	1000 (4)	NT 09-23
Détergent anioniques du type alkyl Benzène sulfanate (ABS)	mg / l	2	0,5	5	NT 09-26
Fluorures dissous : F	mg / l	5	3	3 (15)	-
Graisses et huiles saponifiables	mg / l	20 (19)	10	30	-
Magnésium: Mg	mg / l	2000	200	300 (9)	NT 09-69
Matières décantables	mg / l après 2	0,3	0,3	-	-

	heures				
Matières en suspension : MES	mg / l	30	30	400	NT 09-21
Nitrates : NO₃	mg / l	90 (16)	50	90	NT 09-30
Nitrites : NO₂	mg / l	5 (17)	0,5(18)	10	-
PH	-	6,5 < PH < 8,5	6,5 < PH < 8,5	6,5 < PH < 9	NT 09-05 et NT 09-06
Phosphore PO ou P total 4	mg / l	0,1 (18)	0,05(18)	10	-
Potassium : K	mg / l	1000	50	50 (10)	NT 09-66 et NT 09-65
Sodium : Na	mg / l	sans exigence	300 (11)	1000	NT 09-66 et NT 09-65
Sulfate : SO₄	mg / l	1000	600	400 (8)	NT 09-78
Sulfures : S	mg / l	2	0,1	3 (14)	-
Température mesure au moment du prélèvement	En degré Celsius °C	Température du rejet ne doit pas dépasser 35°C (1)	Doit être inférieure à 25 °C (2)	Doit être inférieure à 35 °C (2)	-
METAUX, PESTICIDES, ET AUTRES SUBSTANCES CHIMIQUES TOXIQUES					
Aluminium : Al	mg / l	5 (12)	5 (12)	10 (13)	-
Antimoine : Sb	mg / l	0,1	0,1	0,2	-
Argent : Ag	mg / l	0,1	0,05	0,1	-
Arsenic : As	mg / l	0,1	0,05	0,1	NT 09-08
Baryum : Ba	mg / l	10	0,5	10	-
Beryllium : Be	mg / l	0,05	0,01	0,05	-
Bore : B	mg / l	20	2	2 (21)	-
Brome actif : Br₂	mg / l	0,1	0,05	1	-
Cadmium : Cd	mg / l	0,005	0,005	0,1 (26)	NT 09-35
Chrome hexavalent : Cr₆	mg / l	0,5	0,01	0,5	-
Chrome trivalent : Cr₃	mg / l	2	0,5	2 (25)	-
Cobalt : Co	mg / l	0,5	0,1	0,5	NT 09-07
Cuivre : Cu	mg / l	1,5	0,5	1	NT 09-07
Cyanures : CN	mg / l	0,05	0,05	0,5	NT 09-41
Etain : Sn	mg / l	2	2	2	-
Fer : Fe	mg / l	1	1	5 (22)	NT 09-25
Hydrocarbures	mg / l	10	2	10 (20)	-

aliphatiques totaux (huiles grasses et goudron) d'origine minérale					
Manganèse : Mn	mg / l	1	0,5	1 (23)	NT 09-28
Mercure : Hg	mg / l	0,001	0,001	0,01	NT 09-37
Molybdène : Mo	mg / l	5	0,5	5	-
Nickel : Ni	mg / l	2	0,2	2	NT 09-07
Pesticides et produits similaires : Insecticides (Composés Organophosphorés, Carbamates) Herbicides, Fongicides, PCB et PCT	mg / l	0,005	0,001	0,01	-
Phénols, composés phénoliques	mg / l	0,05 (en mer)	0,002	1	-
Plomb : Pb	mg / l	0,5	0,1	1	NT 09-07
Sélénium : Se	mg / l	0,5	0,05	1	NT 09-36
Solvants chlorés	mg / l	0,05	0	1	-
Titane : Ti	mg / l	0,001	0,001	0,01	-
Zinc : Zn	mg / l	10	5	5 (24)	NT 09-07
PARAMETRES BIOLOGIQUES					
Coliformes Fécaux	par 100 ml	2000	2000	-	2000 NT 16-21 et NT 16-22
Salmonelles	par 5000 ml	Absence	Absence	-	-
Streptocoques Fécaux	par 100 ml	1000	1000	-	NT 16-23 et NT 16-24
Vibrions cholériques	par 5000 ml	Absence	Absence	-	-

Note

(1) Dans tous les cas, elle ne doit pas dépasser une valeur qui sera fixée en fonction des conditions locales et de la teneur en substances nutritives du milieu.

(2) En cas de dépassement, elle ne doit pas excéder la température ambiante.

(3) Des mesures plus ou moins strictes peuvent être fixées par le Ministère de l'Agriculture.

14.5 Norme tunisienne NT 106-04 (1996) sur la qualité de l'air ambiant

Polluant	Méthode d'analyse	Type de moyenne	Autorisation de dépassement	Valeur limite santé publique	Valeur guide bien être
CO	NT 37-09	8 heures	2 fois/30 jours	9 ppm (10 mg/m ³)	9 ppm (10 mg/m ³)
		1 heure	2 fois/30 jours	35 ppm (40 mg/m ³)	26 ppm (30 mg/m ³)
NO ₂	NT 37-01	Moyenne annuelle	Non	0,106 ppm (200 µg/m ³)	0,080 ppm (150 µg/m ³)
		1 heure	1 fois/30 jours	0,350 ppm (660 µg/m ³)	1 µg
O ₃	NT 37-50	1 heure	2 fois/30 jours	0,120 ppm (235 µg/m ³)	0,077-0,102 ppm (150-200 µg/m ³)
Particules en suspension	NT 37-11	Moyenne annuelle	non	80 µg/m ³	40 à 60 µg/m ³
		24 heures	1/ 12 mois	260 µg/m ³	120 µg/m ³
SO ₂	NT 37-10	Moyenne annuelle	non	0,030 ppm (80 µg/m ³)	0,019 ppm (50 µg/m ³)
		24 heures	1/ 12 mois	0,12 ppm (365 µg/m ³)	0,041 ppm (125 µg/m ³)
		3 heures	1 fois/12 mois	0,50 ppm (1300 µg/m ³)	néant
Pb	NT 37-13	moyenne	non	2 µg/m ³	0,5 à 1 µg/m ³
H ₂ S	NT 37-51	1 heure	1 fois/ 12 mois	200 µg/m ³	néant

14.6 ARRETE MUNICIPAL DE LA VILLE DE TUNIS DU 26 JUILLET 2000 RELATIF AU BRUIT

Type de la zone	Niveau maximal du bruit en dB		
	Nuit	Intermédiaire	Jour
Zone d'hôpitaux, zone de repos, aire de protection d'espaces naturels.	35	40	45
Zone résidentielle suburbaine avec faible circulation du trafic terrestre, fluvial ou aérien.	40	45	50
Zone résidentielle urbaine.	45	50	55
Zone résidentielle urbaine ou suburbaine avec quelques ateliers, centre d'affaires, commerces ou des voies du trafic terrestre, fluvial ou aérien importantes.	50	55	60
Zone à prédominance d'activités commerciales industrielles ou agricoles.	55	60	65
zone à prédominance d'industrie lourde.	60	65	70

14.7 TRACE EN PLAN ET PROFIL EN LONG DU VIADUC OA E 5/6

