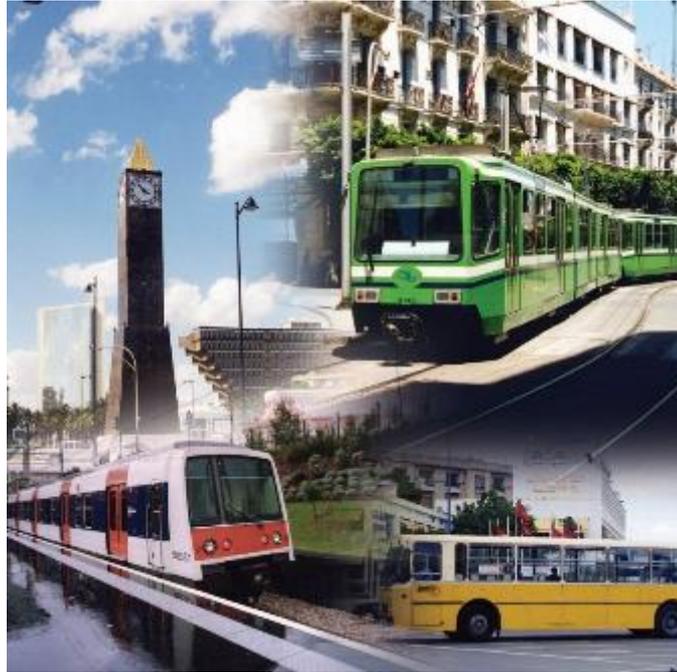


RÉPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTÈRE DU TRANSPORT



ETUDE DES RESEAUX DE TRANSPORT EN COMMUN DANS LE GRAND TUNIS

DOSSIER D'APPEL D'OFFRES

RFR - LIGNE E

RAPPORT D'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Thème	Ligne	Zone	Type doc.	Statut	Emetteur	Phase	N° d'ordre	Indice
FR	E	0 0	D S	T	S T U	D A O	0 1 2 3 9	2

GRUPE D'ETUDE DES RESEAUX DE TRANSPORT EN COMMUN DANS LE GRAND TUNIS



Avec la participation de **SIDES**

Groupement SYSTRA-SCET Tunisie-STUDI-PCI
2, rue des Métiers – Zone industrielle Charguia 2 – 1000 Tunis Carthage

Tél : (+216) 70 837 150 ; Fax : (+216) 70 837 112

Rapport de l'Etude d'Impact sur l'Environnement de ligne E du RFR

Edition	Date	Objet de l'édition / révision
2	Mai 2008	Seconde édition provisoire

EDITION : 2	Nom	Date	Visa
Elaborateur :	H.BAHRI		
Vérificateur:	A.FOURATI		
Approbateur:	SYSTRA		

Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de détruire l'édition périmée ou de l'annoter "Edition périmée".

Sommaire

<i>PRESENTATION DU RAPPORT</i>	3
<i>1- PRESENTATION DES PRINCIPALES CONCLUSIONS</i>	4
1.1 IMPACTS GENERES PAR LE TRACE DE LA LIGNE -E- DU RFR _____	4
1.2 MESURES GENERALES D'ATTENUATION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS _____	6
<i>2- PRESENTATION DU PROJET, JUSTIFICATION ET ELEMENTS DE CHOIX DE LA VARIANTE RETENUE</i>	8
2.1 CROISSANCE URBAINE ET EFFICIENCE DU SYSTEME DE TRANSPORT COLLECTIF _____	8
2.2 LE PROJET RFR DANS LE CADRE DU PLAN DIRECTEUR DES TRANSPORTS DANS LE GRAND TUNIS _____	9
2.3 LE PROJET RFR _____	10
2.4 PRESENTATION DE LA LIGNE E _____	11
2.5 LES VARIANTES DE L'APS POUR LA LIGNE E _____	12
2.6 LE SOUCI DE MINIMISER LES ATTEINTES A L'ENVIRONNEMENT COMME FACTEUR DECISIF DE CHOIX DU TRACE DEFINITIF _____	17
<i>3- LE DETAIL DU TRACE DE LA LIGNE E</i>	23
3.1 AMENAGEMENT DE LA SECTION 1 : SAIDA MANOUBIA HRAIRIA, TRACE DE CONTOURNEMENT LONGEANT LA SORTIE OUEST _____	23
3.2 AMENAGEMENT DE LA SECTION 2 : HRAIRIA - BOUGATFA/SIDI HSINE _____	27
<i>4- IDENTIFICATION DES AIRES DES IMPACTS DIRECTS ET INDIRECTS</i>	30
4.1 L'AIRE D'INFLUENCE DIRECTE ET IMMEDIATE : _____	30
4.2 L'AIRE DE DESSERTE DES STATIONS : _____	32
4.3 LE GRAND TUNIS : _____	32
<i>5- ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT</i>	34
5.1 LE CADRE NATUREL _____	34
5.2 LA FAUNE _____	35
5.3 LA FLORE _____	36
5.4 LE CADRE URBAIN _____	38
5.5 USAGES ET OCCUPATION ACTUELLE DE L'EMPRISE _____	43
<i>6- IMPACTS DU PROJET & MESURES COMPENSATOIRES</i>	52
6.1 INTRODUCTION _____	52
6.2 LA METHODOLOGIE DE L'EVALUATION DE LA FORCE D'UN IMPACT _____	52
<i>7- IDENTIFICATION DES IMPACTS DU DEGAGEMENT DE L'EMPRISE</i>	55
7.1 LES EXPROPRIATIONS _____	55

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

7.2	PRECAUTIONS LORS DELA DEMOLITION DES BATIMENTS EXISTANTS _____	60
7.3	LE DEPLACEMENT DES RESEAUX HORS VOIRIES _____	61
7.4	L'ATTEINTE A LA QUALITE PAYSAGERE DE LA SORTIE OUEST _	61
7.5	L'ATTEINTE AUX RARES SURFACES BOISEES ET AUX ALIGNEMENTS VERTS _____	61
8-	<i>IDENTIFICATION DES IMPACTS DIRECTS ET INDIRECTS EN PHASE CHANTIER</i>	62
8.1	IMPACT SUR LES REVENUS _____	62
8.2	IMPACTS DU CHANTIER SUR L'ENVIRONNEMENT HUMAIN _____	62
8.3	GENES TOMPORAIRES AUX TRAFICS ET AUX ECOULEMENTS DE SURFACE _____	64
9-	<i>IDENTIFICATION DES IMPACTS DIRECTS ET INDIRECTS EN PHASE EXPLOITATION</i> _____	65
9.1	DEVELOPPEMENTS ECONOMIQUE ET URBAIN INDUITS _____	65
9.2	IMPACTS SUR LA CIRCULATON ROUTIERE ET FERROVIAIRE _____	66
9.3	DESSERTTE DES RIVERAINS ET CIRCULATION PIETONNE _____	77
9.4	DRAINAGE ET ECOULEMENT DES EAUX PLUVIALES _____	84
9.5	LES NUISSANCES SONORES _____	87
9.6	LA NUISSANCE DES VIBRATIONS _____	88
9.7	IMPACT SUR LE TRANSPORT ET AMELIORATION DES CONDITIONS DE DESSERTTE _____	89
9.8	IMPACTS SUR LE CADRE DE VIE _____	89
9.9	IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR _____	89
9.10	GENE VISUELLE _____	89
9.11	IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL _____	89
10-	<i>PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL (PGE)</i> _____	90
10.1	DESCRIPTION ET OBJECTIFS DU PGE _____	90
10.2	PROGRAMME DE BONIFICATION ET D'ATTENUATION DES IMPACTS _____	91
10.3	PROGRAMME DE CONTROLE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	97
10.4	CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE, COUTS ESTIMATISF DU PGE ET RESPONSABLITES _____	98
11-	<i>CONCLUSION</i> _____	105
	<i>LISTE DES DOCUMENTS CONSULTES</i> _____	111

PRESENTATION DU RAPPORT

Le présent rapport constitue l'étude d'impact sur l'environnement prévue par la réglementation en vigueur (décret 91 -362 du 13 Mars 1991) du projet de réalisation d'une ligne du Réseau Ferroviaire Rapide (RFR), de **la ligne E** (Tunis, Cité Ezzouhour, Sidi H'Cine).

Une première note des impacts environnementaux a été réalisée lors du choix des variantes en étude d'APS.

Celle-ci intervient en phase d'étude APD et de constitution des dossiers d'Appel d'Offres.

L'objectif de l'EIE étant d'arriver à concevoir et à réaliser le projet avec la solution la plus respectueuse de l'environnement ou la moins « dérangeante » pour l'environnement humain et naturel :

- qui s'insère dans le paysage, qui soit le moins « nuisant » pour les riverains, et qui assure un chantier dont les nuisances sont gérables.
- qui permet des techniques d'entretien économes et respectueuses de l'environnement afin de conserver ou améliorer ses qualités environnementales pendant toute sa durée de vie.
- qui assure le confort des riverains (protection contre le bruit, protection visuelle et aménagements paysagers, utilisation de véhicules équipés de systèmes limitant les vibrations)
- qui assure la sécurité et le confort des usagers (aménagements paysagers, lisibilité de l'itinéraire, etc..)
- et qui préserve la santé et la sécurité humaine

Certains détails d'exécution tels l'aspect architectural des stations, les caractéristiques techniques du matériel roulant, le traitement paysager, etc ... ne sont pas encore disponibles à ce stade d'avancement de l'étude et leurs impacts ne sont pas décelés. Néanmoins, des recommandations les concernant sont avancées.

Comportant une section commune entre Tunis-gare et Saïda Manoubia avec la ligne D, l'étude de ce tronçon de la ligne E est faite dans le rapport de l'EIE de la ligne D.

La présente étude est articulée de la manière suivante :

Partie A : Présentation du projet : qui tout en recherchant à présenter le plus de détails renvoie pour l'ensemble des coupes et détails techniques au dossier technique complet.

Partie B : Présentation de l'environnement du projet et des portées spatiales des impacts.

Partie C : Consacrée à l'identification des impacts et des mesures compensatoires.

1- PRESENTATION DES PRINCIPALES CONCLUSIONS

Etant un moyen rapide de transport en commun, mais à emprise totalement fermée les lignes RFR ont des conséquences durables positives (telle que l'amélioration de la desserte et réorganisation du fonctionnement urbain) et des conséquences négatives sur le milieu humain limitrophe (bruit, vibrations, expropriations, etc.), sur le voisinage et l'aire de desserte des stations (par la valorisation foncière et l'amélioration des conditions de transport) ainsi que sur l'ensemble des quartiers et des zones périurbaines desservies (développement induit mais aussi accélération de l'urbanisation).

La détermination des aires des impacts requiert ainsi une importance toute particulière car elles commandent le degré d'intensité de l'impact, sa nature et sa durée :

- Très gênant et durable pour le voisinage situé à moins de 12 mètres,
- Plutôt gênant ou mitigé sur le voisinage situé à moins de 50 mètres
- Positif pour les îlots jusqu'à 500 m
- Positif si l'on considère le cadre urbain global.

1.1 IMPACTS GENERES PAR LE TRACE DE LA LIGNE -E- DU RFR

Dans le détail, ces impacts diffèrent selon les phases d'exécution du projet : phase d'acquisition et de dégagement de l'emprise, phase de chantier et phase d'exploitation.

Pour le dégagement de l'emprise :

- (-) Expropriation et démolition d'habitations, de locaux commerciaux et industriels, d'établissements publics (administration, école, stade.)
- (-) Empiètement sur la sortie ouest et dégradation de la qualité paysagère par la réduction du TPC, sur des espaces publics (Jardins publics, stades de quartiers, aires de jeux, zones de parcours.)
- Déviation ou déplacement de certains réseaux de desserte (routes, voies ferroviaires SNCFT, eaux usées, lignes électriques, éclairage public, antenne téléphonique).
- (-) Atteintes aux espaces verts et aux arbres d'alignements existants.

En phase chantier, les gênes prévisibles des travaux sur l'environnement sont :

- (-) Perturbation de la circulation des biens et des piétons ;
- (-) Impacts sonores dû aux engins et aux travaux ;
- (-) Perturbation des écoulements de surface par le caractère linéaire et de « barrage » de la plateforme ;
- (-) Impacts visuels : encombrement par les gros engins et les zones de stockage du matériaux ;
- (-) Impacts sur la qualité de l'air : dégagement de poussières et émissions gazeuses ;

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- (-) Impacts liés à l'installation du camp : déchets solides, eaux de vanne, occupation des sols, emprise du chantier ;
- (-) Risque de pollution accidentelle lié à l'installation du parc des engins
- (-) Risque de sécurité des personnes de par la proximité de certaines résidences et d'une école primaire.
- (+) Le chantier aura tout de même un impact positif sur l'emploi et la dynamisation de l'activité de restauration et de certains autres services de proximité dans les quartiers limitrophes.

En phase exploitation, la ligne E aura des impacts, aussi bien négatifs que positifs sur son environnement :

- Développements économique et urbain induits :
 - (+) augmentation de la valeur foncière et du standing par l'amélioration de la desserte des quartiers anarchiques de Sijoumi, jayara,...
 - (-) élévation du prix des terrains et plus grande pression de l'urbanisation sur les terres agricoles périurbaines.
 - (-) plus grande difficulté des couches les plus modestes à accéder au logement.
 - (-) détérioration de la valeur foncière par enclavement des commerces et services ou exposition au bruit et aux vibrations des résidences notamment entre le Bd 7 Nov et le terminus de Bougatfa.
 - (+) Possibilités de développement de nouvelles activités économiques dans les rues voisines et autour des stations.
- Impacts sur le plan de circulation et les infrastructures routières :
 - (-) : Contraintes ou difficultés pour le trafic routier ;
 - (+) : Amélioration des conditions de circulation, amélioration de l'état des routes
- (-) Gêne ou obstacle à l'accès pour les habitations, les commerces et les établissements publics. Aires de stationnement :
- (-) suppression d'aires de stationnement ou obstacle à l'accès aux parking existants ;
 - (+) projection de parking, parc de relais.
- Impacts sur le drainage et l'écoulement des eaux pluviales :
 - (-) : Contraintes ou difficultés pour le transit des eaux vers la sebkha ;
 - (+) : Amélioration des conditions de drainage le long de l'emprise et des routes latérales.
- (-) Gêne par le bruit et les vibrations pour les habitations, les établissements publics, les zones calmes, etc
- (+) Desserte : améliorer le taux de desserte.
- Transport en commun ou d'approvisionnement des commerces :
 - (-) déviation des itinéraires des bus, emprise réduite des ouvrages ne permettant pas aux bus de desservir certains quartiers, et aux camions des fournisseurs d'atteindre certains commerces (boulangerie, pièces détachées autos, ateliers de tourneurs et de réparation d'engins.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

(+) : amélioration des moyens de transport en commun;

- (-) Impact visuel : détérioration du paysage liée à la présence des murs de la ligne RFR.
- (+) Embellissement et traitement paysager des anciens délaissés le long de la sortie ouest et autour des futures stations.

1.2 MESURES GENERALES D'ATTENUATION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS

Afin de réduire, éliminer ou compenser les impacts négatifs de la ligne E du RFR, les mesures suivantes devraient être préconisées :

En phase de dégagement de l'emprise :

- Veillez à satisfaire l'ensemble des requêtes des indemnisations par une démarche concertée;
- Inclure dans les indemnisations les parcelles non expropriées mais subissant des dommages momentanés ou durables (notamment les commerces et services) par l'enclavement ;
- Remplacer par des stades de quartiers l'utilisation actuelle de l'emprise comme aires de jeux par les jeunes des quartiers de Saïda, Mellassine, Hraïria et Ezzouhour.
- Reconstruction de deux salles de classe à l'école primaire de la cité Ben Sdira, trop proches de la future voie

En phase chantier :

- Trouver une solution concertée avec les instances de tutelle pour le dégagement des déchets de démolition et de déblais ;
- limiter l'étendu du chantier, clôturer les aires des travaux, aménager un parc pour les engins, adopter une bonne organisation spatiale sur l'emprise du chantier ;
- Arroser les aires des travaux pour limiter les dégagements de poussière ;
- Prévoir des plans de circulation provisoires en remplacement des plans actuels et les afficher pour le public ;
- Utiliser des matériels silencieux et adopter une répartition temporaire des activités du chantier de façon à minimiser les impacts et les gênes ;
- Interdire l'installation anarchique et non contrôlée de ventes de sandwichs ou autres produits destinés aux ouvriers de chantiers ;
- Collecter les déchets dans des poubelles, collecte des eaux usées ;
- Limiter les opérations de maintenance et de nettoyage des engins aux stations de service.

En phase exploitation :

- Prévoir la croissance périurbaine, le développement de l'urbanisation dans les communes concernées et révision des documents d'urbanisme

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- Accélérer l'élaboration de l'étude d'aménagement et de valorisation des berges de sebkha Essijoumi.
- Prendre en compte l'existence d'une ligne RFR dans l'étude d'aménagement des berges de la sebkha de façon à réduire la séparation fonctionnelle entre les deux rives du tissu urbain
- Etudier l'offre et la demande des logements sociaux dans les délégations Ouest de Tunis.
- Mise en place de nouveaux plans de circulation routière pour les différents passages à niveau fermés dans l'objectif d'organiser le trafic routier.
- Revoir le schéma général de circulation dans les rues aboutissant aux stations RFR.
- Utilisation de procédés de limitation des nuisances sonores (murs antibruit, utilisation de véhicules équipés de systèmes limitant les vibrations) ou dédommagement relatif des riverains pour leur permettre de s'équiper de revêtements antibruit, verre spécial (double vitrage), etc.
- protection visuelle et aménagements paysagers
- Entretien et nettoyage réguliers des passages piétons inférieurs et les angles morts sous les viaducs par les services municipaux de manière à garantir l'absence d'accumulation des déchets et autres sources de nuisance aux utilisateurs.
- Equipement des passages piétons inférieurs d'éclairage public et éventuellement de caméras de surveillance pour garantir la sécurité des utilisateurs et empêcher tout comportement non civique.
- Mise en place de PAS ou de PIP supplémentaires permettant le franchissement de la ligne RFR pour les riverains.
- Lorsque possible, transformation d'une partie des escaliers des PIP ou PSP en rampes d'accès permettant le passage des fauteuils roulants des personnes âgées et handicapés.
- Assurer la sécurité des usagers
- Réétudier les gênes imprévues et l'impact de la réadaptation des usages et des activités autour de la ligne après 2 ans d'exploitation

2- PRESENTATION DU PROJET, JUSTIFICATION ET ELEMENTS DE CHOIX DE LA VARIANTE RETENUE

2.1 CROISSANCE URBAINE ET EFFICIENCE DU SYSTEME DE TRANSPORT COLLECTIF

Au cours des deux dernières décennies, la croissance urbaine a été notamment le fait des zones péri urbaines. Cette évolution démographique spécifique à la capitale est le fait de la mobilité résidentielle des différentes catégories sociales, animées par le désir d'accès à la propriété du logement. Ce phénomène a eu pour conséquence :

- le développement périphérique du Grand Tunis par l'intégration d'anciens villages ruraux devenus des banlieues de Tunis,
- une fragmentation des espaces tertiaires centraux et la constitution de nouveaux centres : Monplaisir, Ariana, Centre Urbain Nord, Berges du Lac.
- Des tendances centrifuges d'implantations industrielles qui ont généré la constitution de nouvelles zones d'habitat non réglementaire.

L'évolution des densités résidentielles fait apparaître :

- une forte densification des communes périphériques de Mohamedia, Ettadhamen, Fouchana, Ariana, Medina Jédida, Oued Ellil, El Mourouj, Cotes Sud, Zone du lac de Tunis,
- une densification modérée des communes de Tunis, La Marsa, Le Bardo, Hammem Chott,
- une stabilisation des communes péri-centrales habitées par des couches moyennes très stables.

En conséquence, la nouvelle organisation urbaine du grand Tunis s'est traduite par le recul des espaces agricoles et une croissance soutenue des communes périphériques. Il ressort de ce constat que les populations quittent le centre vers des périphéries de plus en plus lointaines.

En d'autres termes :

- le centre a connu un phénomène de dépeuplement,
- les périphéries éloignées ont reçu des populations aux revenus très modestes,
- Etalement disproportionné (60 km environ) pour une capitale de 2,5 millions d'habitants de la fonction résidentielle et profusion des espaces interstitiels.

Tunis demeure le principal pôle de développement économique du pays et le centre d'échanges et d'articulation au marché mondial. Sa vitalité et le bien être de ses habitants dépendent de plus en plus de son aptitude à soutenir la concurrence au sein de l'économie mondiale. L'option principale de développement urbain de la capitale prise du SDA concerne la densification du tissu urbain intra muros par l'occupation des terrains vides, la densification du bâti existant et l'arrêt de la croissance en tâche d'huile.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

La qualité du système de transport urbain est un déterminant important pour sa compétitivité. Les difficultés de mobilité des personnes au centre ville et par voie de conséquence le périllement et la dégradation des activités dans ce dernier sont dues à la rareté de l'offre en TC qui n'a pas apporté de solution adéquate pour soulager la congestion routière. Dans les villes européennes similaires à Tunis (Vienne par exemple) le taux d'achalandage élevé du transport en commun tient en échec l'engorgement routier et les ralentissements massifs tant pour le transport des personnes que des marchandises procurant d'immenses avantages à la fois aux particuliers et aux entreprises.

Un des objectifs de la stratégie de développement du transport en commun est de concilier la croissance de la ville et son efficience économique. En effet, par le prolongement de certaines lignes, et notamment par la création d'un réseau rapide, le système de transport en commun préconisé articule les extensions urbaines au centre ville d'une part et à l'ensemble du tissu urbain d'autre part de façon à permettre la circulation d'un point de la capitale à n'importe quel autre point et diminue ainsi fortement le besoin de recourir au véhicule particulier.

Par ailleurs, le transport en commun procure à la ville de Tunis, un grand nombre d'avantages dont notamment la réduction des coûts qui seraient requis pour la construction et l'entretien des artères et des autoroutes urbaines, des coûts connexes de la congestion et de l'impact environnemental.

En effet, le transport en commun permet d'améliorer la qualité de la vie en réduisant les besoins d'aménager des routes et en favorisant :

- l'amélioration de l'accès au travail,
- l'amélioration de la santé et de la qualité de l'air par la réduction des émissions de gaz à effet de serre,
- une meilleure accessibilité à des terrains plus économiques pour les populations défavorisées situés à la périphérie de la ville,
- une diminution de la congestion du centre ville et de la circulation d'une façon générale.

Il est ainsi attendu que le transport en commun, en plus de l'amélioration de la desserte des populations installées en périphérie de la ville, aide à réduire l'expansion tentaculaire et à préserver les espaces agricoles à grande valeur ajoutée en périphérie de la capitale.

2.2 LE PROJET RFR DANS LE CADRE DU PLAN DIRECTEUR DES TRANSPORTS DANS LE GRAND TUNIS

Le transport dans le Grand Tunis est assuré par trois moyens de transport publics : l'autobus, le métro léger et le train. En 2002, ils assuraient respectivement 65%, 22% et 6% des déplacements collectifs. L'autobus privé ne contribuait que pour 1% au total.

Ainsi, il est clair que si le bus dessert tout le Grand Tunis jusqu'à la grande périphérie et la première couronne, le métro léger ne dessert que des couloirs d'environ 8 kilomètres à partir du centre de la capitale. La population habitant dans un rayon de 8 à 15 km où les taux de croissance sont les plus élevés du Grand Tunis n'est desservie que par des lignes de bus dans de mauvaises conditions du fait de l'encombrement des voies et des difficultés de rabattement sur le métro, lui-même saturé.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

La saturation du réseau routier rend la desserte des banlieues par les lignes de bus de plus en plus difficile à assurer dans de bonnes conditions de service (vitesse, régularité, remplissage...). A cela s'ajoutent les difficultés croissantes de rabattement sur les lignes de métro et les déficiences du réseau de routes périphériques.

Cette situation a amené l'Etat tunisien¹ à envisager un programme d'action comportant, outre l'extension des lignes de métro jusqu'à El Mourouj (sur 6.7 km) et le campus universitaire de la Manouba (sur 4.9 km), **la mise en place d'un Réseau Ferroviaire Rapide (RFR)** de 20.000 à 40.000 voyageurs par sens circulant à une vitesse commerciale de 35 km/h (contre 18 pour le métro et 15 pour le bus). L'intérêt de ce programme d'action réside dans les possibilités de desserte qu'offrent le RFR pour les agglomérations de la première couronne de la zone métropolitaine et la reconfiguration du réseau de transport public ferré (de masse) en réseau à six branches à partir du centre (au lieu de trois). Reste à souligner qu'avec seulement ce programme, il est difficile de garantir le désengorgement du centre en l'absence d'une politique développant vigoureusement l'intermodalité et la multiplication des lignes de rabattement dans la grande périphérie sur le RFR et le métro et limitant l'accès des voitures privées à la zone centrale.²

2.3 LE PROJET RFR

Long de 86 km, ce réseau, structuré en lignes prioritaires établies selon les densités de la population et le déficit de desserte devrait, après achèvement, répondre au tiers de la demande de transport collectif dans le Grand Tunis. La première ligne reliera Tunis à Borj Cédria (ligne « A ») sur 23 km. Les autres lignes partiront de Tunis en direction de Fouchana et Mohammadia (ligne « C ») sur 19.4 km, de La Manouba et de Mnhla (ligne « D ») sur 19.2 km, de la Cité Ezzouhour et de Sidi H'cine-Séjoui (ligne « E ») sur 13.9 km, du Nord de l'Ariana (ligne « C'+F ») sur 10.5 km avec viaduc. Ce réseau utilisera en partie les itinéraires existants et sera complété par des aires de parking sur certains points de ces itinéraires de manière à permettre aux usagers (motorisés) d'y laisser leur voiture et d'emprunter le RFR. Les bus ne seront utilisés que pour assurer la correspondance vers ce réseau de façon à rapprocher les usagers habitant des cités éloignées.

Ce programme d'action prévoit aussi l'intégration de la ligne du TGM au réseau de métro léger sur 18.7 km et la création d'une nouvelle ligne sur Aïn Zaghouan et Bhar Lazreg sur 8.7 km à partir de la Goulette. Enfin, une autre ligne de métro qui dériverait de la ligne 2 est proposée sur la Cité Ennasr.

¹ Lors du CMR du 23/6/99 sur la base du Plan Directeur Régional de Transport (PDRT) du Grand Tunis élaboré en 1996, lui-même considérant les prévisions de l'évolution de l'urbanisation dégagées pour le long terme par le Schéma Directeur d'Aménagement (SDA) du Grand Tunis – DGAT 1995.

² D'après l'article de Habib Dlala 2007 « Métropolisation et recomposition territoriale du Nord-Est tunisien » - Article en ligne au site de CYBERGEO.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E



Figure 1 : Réseau des lignes RFR et métro projetés dans le Grand Tunis

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).

2.4 PRESENTATION DE LA LIGNE E

la ligne E desservira ZAHROUNI et le secteur de SIDI HSINE / ESSIJOUMI 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 à terme).

Le tracé retenu dans l'APS définitif comprend trois sections distinctes :

- Une première section comprise entre Mellassine et Hrairia dont le tracé longe la sortie ouest en contournant l'urbanisation existante, il se débranche de la ligne D au niveau de la station de Saida Manoubia, longe la sortie ouest du côté Nord, franchit la RR37, puis le Bd 7 Novembre 1987 jusqu'au niveau de la station de HRAIRIA. Elle présente un linéaire d'environ 5km ;
- Une seconde section longeant la sortie ouest du côté Nord entre la station de Hrairia et le pôle d'échanges de la Cité Bougatfa sur la sortie ouest. Cette section présente un linéaire d'environ 1,3km ;
- Une troisième section constituant l'extension future de la ligne E vers le secteur de SIDI HSINE / ESSIJOUMI ; cette section prend naissance au niveau du pôle d'échanges de la cité Bougatfa, longe le canal MEDJERDAH CAPBON, intercepte la RR37 pour se terminer au niveau de la RR39 à proximité du tracé de la future rocade X20. Cette section présente un linéaire d'environ 6,6km.

La réalisation de la ligne E se fera en deux phases :

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- Une première phase à court terme (XIème plan) correspondant au tronçon Mellassine – Cité Bougatfa ;
- Une deuxième phase à plus long terme correspondant au reste de la ligne (tronçon Cité Bougatfa – Terminus de la ligne à Mayou) ;
- Le présent rapport s'intéresse à la tranche prioritaire de la ligne E, soit le tronçon de la phase une.

2.5 LES VARIANTES DE L'APS POUR LA LIGNE E

L'étude détaillée au niveau de l'APS a porté sur deux variantes mais dans le but d'avoir une analyse globale des possibilités d'aménagement de la ligne E, l'étude technique (APS) à été poussée vers d'autres variantes (6 au total) qui restent des alternatives d'aménagement même si elles ne présentent pas d'intérêt par rapport aux deux premières variantes étudiées en détail.

Les deux variantes retenues ne diffèrent que pour la 1^{ère} section du tracé entre Saïda Mannoubia et la route X (Bd 7 Novembre)

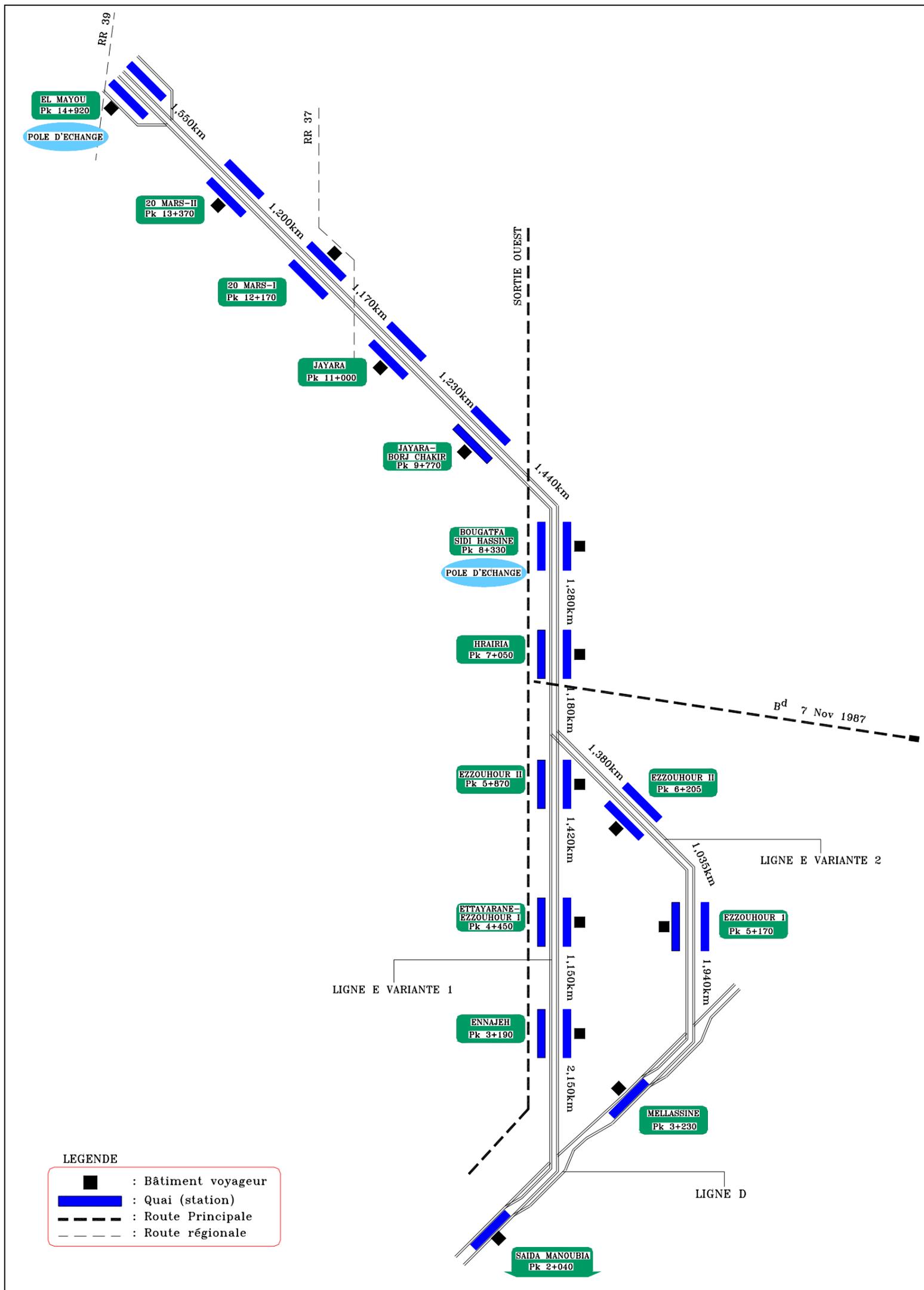


Figure 2 : Variantes proposées pour la ligne E entre Saïda Mannoubia et la route X (Bd 7 Novembre)



Figure 3 : Tracés de la variante retenue de la ligne E et de sa future extension

Section 1 : Débranchement ligne D- passage en tunnel sous le Bd 7 Novembre.

Variante 1 : Tracé extérieur longeant la sortie Ouest : Variante retenue de l'APD

La variante 1 propose un tracé de contournement le long de la sortie Ouest de Tunis, il se débranche de la ligne D au niveau de la station de SAIDA MANOUBIA, longe la sortie Ouest du côté Nord de la route (en limite d'urbanisation), franchit la RR37, puis le Bd 7 Novembre 1987 jusqu'au niveau de la station de HRAIRIA. Cette variante présente un linéaire d'environ **5 km**.

Elle sera présentée avec plus de détails plus loin.

Variante 2 : Tracé intérieur longeant l'avenue du 13 Août

Cette variante de tracé se débranche de la ligne D (et de la voie SNCFT) après la station projetée de MELLASSINE (au niveau de l'actuel passage à niveau), puis longe axialement la rue du 13 Août (RR37) sur une longueur de 2,2 km jusqu'au carrefour RR37 - RL539 (ou rue 4128 – Rue 4001). Puis, le tracé emprunte axialement la rue 4128 (RR37) sur une longueur de 1 km, jusqu'à son carrefour avec la Sortie Ouest. A partir de ce point c'est le même tracé que la première variante qui est proposé jusqu'au niveau de la station de HRAIRIA.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Le long de cette variante, la ligne E dessert les quartiers de MELLASSINE, ETTAYARANE, EZZOUHOUR I, II, III et V, ESSIJOUMI et HRAIRIA.

Ce tracé présente un linéaire d'environ **4,4 km**.

Station MELLASSINE – Carrefour rue 41800 (PK 3+230 au PK 4+100)

Le tracé de la ligne E se débranche de la ligne D à proximité de la station de MELLASSINE (PK 3+230) moyennant des appareils de voie.

Après leur débranchement, les deux voies de la ligne E sont rehaussées au dessus de la voie de la ligne T.A. et la voie de la ligne D "sens Tunis – Mnihla" qui sont franchis moyennant un viaduc (OA2-1) éliminant ainsi le cisaillement entre les différentes voies ferroviaires.

Le passage à niveau existant sur la rue du 13 Août est éliminé par l'aménagement d'un passage souterrain routier comprenant deux ouvrages unidirectionnels à 2 voies (OA2-1.1 et OA2-1.2) permettant le franchissement sous l'emprise ferroviaire comprenant les deux voies de la ligne D et la ligne T.A de la SNCFT.

Le viaduc OA2-1 permet à la ligne E de franchir l'emprise ferroviaire de la ligne D et la chaussée de la rue du 13 Août allant vers MELLASSINE.

Après le franchissement des différents obstacles, les voies de la ligne E rejoignent le niveau du sol pour s'insérer dans le T.P.C de la rue du 13 Août jusqu'à son intersection avec la rue 41800.

Le long de cette section l'emprise de la rue du 13 Août est insuffisante, elle sera élargie du côté du marché de MELLASSINE aux dépens des constructions existantes et de la clôture du marché.

L'emprise du projet comprend deux chaussées à 2 voies de part et d'autre de l'emprise du RFR, des trottoirs et des voies de stationnement.

Carrefour rue 41800 – Carrefour RL539 (PK 4+100 au PK 5+900)

Au niveau du carrefour avec la rue 41800, un complexe d'échanges de type "demi trèfle" est projeté pour permettre l'élimination du conflit Rail/route et le rétablissement de l'ensemble des échanges. Le profil en long des voies RFR est abaissé de 1,5 m afin de se limiter au gabarit routier de 4,85 m sous l'ouvrage OA2-2 permettant à la rue 41800 d'enjamber l'emprise ferroviaire et les 2x2 voies de la rue du 13 Août.

A partir de ce nœud, la ligne E continue de longer axialement la rue du 13 Août tout en évoluant au sol, l'emprise est généralement suffisante pour l'aménagement des 2x2 voies de la rue du 13 Août, des voies de stationnement et des trottoirs. Toutefois, des démolitions ponctuelles, des expropriations d'espaces verts et le recul de certaines clôtures sont nécessaires.

Au niveau de la station Ezzouhour au PK 5+170 l'emprise nécessaire au projet se trouve élargie par l'implantation des quais latéraux d'où les expropriations et démolitions rendues nécessaires sur toute une bande de longueur 400 m du côté de l'Office de l'Huile et du terrain agricole voisin.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

La disponibilité de ce terrain agricole et la nécessité de rétablir les accès et les échanges avec la cité Ezzouhour 3, a orienté le choix vers l'aménagement d'un complexe d'échanges de type "trompette", en utilisant le terrain agricole pour les bretelles routières (Boucle et diagonale) et en aménageant un passage souterrain (OA2-3) permettant à la voie d'accès de passer sous les voies RFR et les 2x2 voies de la rue du 13 Août.

A l'approche du carrefour RR37 - RL539, le tracé de la ligne RFR entame la courbe vers la rue 4128 (RR37), l'exiguïté de l'emprise nécessite la démolition de constructions sur toute la bande de longueur 150 m située du côté gauche entre la rue 4530 et la rue 4127.

A ce niveau, le conflit rail/route est résolu par l'aménagement d'un passage souterrain unidirectionnel à deux voies (OA2-4) permettant au mouvement "RL539 - rue 13 Août" de franchir l'emprise du RFR et les voies de la RR37 pour venir s'insérer sur la rue du 13 Août. Les mouvements directs et "Tourne à droite" sont réaménagés au niveau du sol.

Carrefour RL539 – Carrefour RR37 (PK 5+900 au PK 6+820)

A partir du carrefour avec la RL539 (rue 4001), La ligne E emprunte la rue 4128 actuellement aménagée en une chaussée bidirectionnelle de largeur 7 m avec bandes stabilisées de part et d'autre.

Le projet prévoit l'aménagement de deux chaussées de largeur 6 m chacune (une voie roulable de largeur 4 m et une voie de stationnement) avec un terre-plein central (TPC) de largeur minimale 12 m comprenant l'emprise du RFR. De part et d'autre de chaque chaussée, des trottoirs de largeur minimale 3 m sont projetés jusqu'au niveau des clôtures et constructions existantes.

La largeur de l'emprise disponible entre clôtures varie de 24 à 30m avec un tissu urbain assez dense. Cette emprise se trouve insuffisante, d'autant plus que cette section comprend la station RFR de la cité EZZOUHOUR 2 nécessitant une emprise plus large pour l'implantation des quais.

Il est donc nécessaire de démolir toute la bande de constructions située du côté Est de la rue 4128 entre le carrefour "RR37-RL539" et le carrefour "RR37-Sortie Ouest". Cette bande de longueur 1 km comprend des constructions (R+0, R+1 et R+2) à usage commercial, d'habitation et de petits métiers.

A l'approche du carrefour RR37-Sortie Ouest, la ligne RFR franchit le canal de Oued Bardo/Guériana, puis franchit, en passage souterrain (OA2-5), la chaussée de la rue 4128 permettant le mouvement "Ezzouhour - Sortie Ouest".

Carrefour RR37 - Station HRAIRIA (PK 5+900 au PK 7+585)

A partir de ce point, c'est le même tracé que la première variante qui est proposé jusqu'au niveau du terminus de la première tranche.

Section 2 : Hrairia – Sidi Hsine – Cité Bougatfa

A partir de la station de Hrairia située à proximité de l'échangeur projeté, le tracé de la ligne E longe la sortie Ouest du côté Nord, traverse le giratoire existant de la rue 4667 et la cité Bougatfa pour finir au niveau de la station de SIDI HSINE/Cité BOUGATFA située au Nord de la sortie Ouest en face de la cité BENZARTI.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Cette section présente un linéaire d'environ **1,3 km**.

Section 3 : Sidi Hsine – Cité Bougatfa – Mayou

La troisième section constitue l'extension de la ligne E vers le secteur de SIDI HSINE / ESSIJOUMI. Elle est programmée à plus long terme sur un linéaire d'environ **6,6 km**.

2.6 LE SOUCI DE MINIMISER LES ATTEINTES A L'ENVIRONNEMENT COMME FACTEUR DECISIF DE CHOIX DU TRACE DEFINITIF

Le choix de la variante 1 (longeant la sortie ouest au lieu de la traversée des zones urbanisées d'Ezzouhour) a été décidé après l'analyse comparée des différents avantages/inconvénients des différents tracés possibles.

En grande partie ce choix est dicté par les conclusions des effets sur l'environnement dégagés par une première analyse lors de l'APS.

Nous reproduisons ci-après la méthodologie de l'analyse comparée faite pour les deux principales variantes et leurs résultats.

Matrice de comparaison environnementale des deux variantes de la section 1

Variantes Critères de choix	Coefficient	Variante 1		Variante 2	
		Note	Note pondérée	Note	Note pondérée
Sensibilité du milieu	5%	-2	-0,10	-1	-0,05
Expropriation	20%	-1	-0,20	-5	-1,00
Desserte	20%	+3	0,60	+5	1,00
Insertion urbaine	15%	0	0,00	-4	-0,60
Mobilité des piétons et plans de circulation	10%	+2	0,20	-5	-0,50
Nuisances sonores et vibrations	20%	-1	-0,20	-3	-0,60
Gêne visuelle	10%	-3	-0,30	-3	-0,30
TOTAL	100%		0,00		-2,05

5 : Impact très important
4 : Impact important

3 : Impact moyen
2 : Impact faible

1 : Impact très faible
0 : Impact nul ou insignifiant

(+) : Impact positif

(-) : Impact négatif

Il ressort du tableau comparatif précédent et des deux tableaux suivants que la variante 1 est nettement la plus avantageuse sur le plan environnemental. Elle est, en effet, nettement meilleure que la variante 2 du point de vue des expropriations, de l'insertion urbaine, de la mobilité des piétons et plans de circulation, des nuisances sonores et vibrations.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Même pour le critère desserte, les avantages de la variante 2 ne sont que légèrement supérieurs à ceux de la variante 1. La population desservie par la variante 2 (96 160) n'est, en effet, que de 12% supérieure à celle de la variante 1 (85 600).

Sur cette base, la variante 1 (tracé de contournement) a été décidée pour l'étude d'APD.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Bilan de la comparaison environnementale des variantes de tracé de la section 1

Critères de comparaison environnementale	Pondération	Variante 1 (Tracé de contournement)		Variante 2 (Tracé intérieur)	
		Commentaire	Note	Commentaire	Note
Sensibilité du milieu	5%	- Proximité de Sebkhath Essijoumi → Risques de pollution et d'inondation	-2	- Tracé un peu plus éloigné de Sebkhath Essijoumi mais hydrauliquement lié → Risques de pollution et d'inondation légèrement plus faibles	-1
Expropriation	20%	- Expropriation et démolition d'une vingtaine de constructions à usage d'habitation. - Expropriation et démolition de deux stations-service sur la sortie Ouest. - Quelques démolitions au niveau du débranchement. - Par rapport à la complexité du projet et à l'environnement à travers lequel évolue la ligne E, l'ampleur des acquisitions de terrains et des démolitions reste limitée.	-1	- Importantes expropriations et démolitions : 105 constructions sur les rues 4128 et 13 Août (dont 42 en R+1 et 9 en R+2) comportant chacune un ou plusieurs habitations et commerces → Important nombre d'habitants et de commerçants à déplacer. - Recul de clôtures. - Expropriation de terrains libres. - Expropriation d'espace vert. - Expropriation de terrain agricole.	-5

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Desserte	20%	<ul style="list-style-type: none"> - Population totale desservie estimée à 85 600 personnes. - Implantation des stations à la périphérie de la zone urbaine → Temps de parcours plus important pour les piétons. - Flux d'usagers négligeable et mauvaises conditions de sécurité pour l'accès de la sortie Ouest / Flux d'usagers importants moyennant des voies d'accès tertiaires pour l'accès d'Ezzouhour. 	+3	<ul style="list-style-type: none"> - Population totale desservie estimée à 96 160 personnes. - Implantation des stations au centre de la zone urbaine → Temps de parcours réduits pour les piétons. - Accès se faisant à partir des voies principales (Rue 13 Août et 4128) / Conditions de sécurité satisfaisantes. 	+5
Insertion urbaine	15%	<ul style="list-style-type: none"> - Tracé en limite de l'urbanisation → Contournement des quartiers → Pas de gêne ni problèmes majeurs d'insertion. 	0	<ul style="list-style-type: none"> - Insertion dans le site très difficile en raison de l'exiguïté des emprises. - Importantes gênes des activités artisanales et commerciales. 	-4

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Critères de comparaison environnementale	Pondération	Variante 1 (Tracé de contournement)		Variante 2 (Tracé intérieur)	
Mobilité des piétons et plans de circulation	10%	<ul style="list-style-type: none"> - Tracé parallèle à une voie structurante (Sortie Ouest). - Plans de circulation des différents quartiers inchangés. - Impacts positifs sur la circulation des ouvrages de dénivellement rail/route qui permettront également le dénivellement de la Sortie Ouest par rapport aux voies qui lui sont perpendiculaires et le rétablissement l'ensemble des échanges. - Franchissement de l'emprise ferroviaire par les piétons tous les 470 m en moyenne. 	+2	<ul style="list-style-type: none"> - Obstacle physique occasionnant une rupture des échanges inter quartiers et leur partage en deux îlots Nord et Sud séparés par l'emprise ferroviaire. - Cette rupture des échanges peut se manifester au niveau de la circulation, des stationnements, des accès aux quartiers et des cheminements piétons qui risquent de se trouver perturbés même avec les aménagements de rétablissement projetés. - Modification du plan de circulation au niveau des cités EZZOUHOUR 2 et 3. - Perturbation des conditions d'accès et de circulation. - Rétablissement difficile des échanges inter quartiers. - Certains mouvements demeureront impossibles directement. - Allongement des parcours pour les piétons et les automobilistes. - Franchissement de l'emprise ferroviaire et les deux chaussées de la RR37 par les piétons tous les 260 m en moyenne. 	-5

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Nuisances sonores et vibrations	20%	<ul style="list-style-type: none"> - Population exposée au bruit limitée aux premières rangées d'habitations situées au Nord de la ligne RFR. - Population déjà exposée au bruit de la route (Sortie Ouest). 	-1	<ul style="list-style-type: none"> - Importante population exposée au bruit de part et d'autre de la ligne de RFR. - Haut niveau de bruit et de vibrations pour la population exposée du fait de la proximité des habitations de la ligne RFR. 	-3
Gêne visuelle	10%	<ul style="list-style-type: none"> - Effet barrière sur le plan d'eau de Sebkhath Essijoumi : Impact appelé à devenir plus important avec la réhabilitation de la sebkha et l'aménagement de ses berges mais les habitations donnant directement sur la Sortie Ouest et la sebkha n'ont pour la plupart pas de vue directe sur le plan d'eau (Topographie, obstacles naturels et artificiels, etc.). 	-3	<ul style="list-style-type: none"> - Important impact visuel des clôtures et câbles du RFR ainsi que des ouvrages d'art importants en plein milieu des quartiers résidentiels. - Empiètement sur un espace vert. - Intégration difficile dans le paysage urbain dense de l'emprise clôturée du RFR. 	-3
Total	100%		0,00		-2,05

3- LE DETAIL DU TRACE DE LA LIGNE E³

3.1 AMENAGEMENT DE LA SECTION 1 : SAIDA MANOUBIA HRAIRIA, TRACE DE CONTOURNEMENT LONGEANT LA SORTIE OUEST

Cette section de tracé prend naissance à partir du débranchement de la ligne D juste après la station de SAIDA MANOUBIA, puis longe la Sortie Ouest sur son côté Nord, franchit la rue 41800, la RR37, puis le Bd 7 Novembre 1987 jusqu'au niveau de la station de HRAIRIA. Cette section présente un linéaire d'environ 5km.

Le long de cette première section, la ligne E dessert les quartiers de SAIDA MANOUBIA, MELLASSINE, ETTAYARANE, EZZOUHOUR I, II, III et IV, ESSIJOUMI et HRAIRIA.

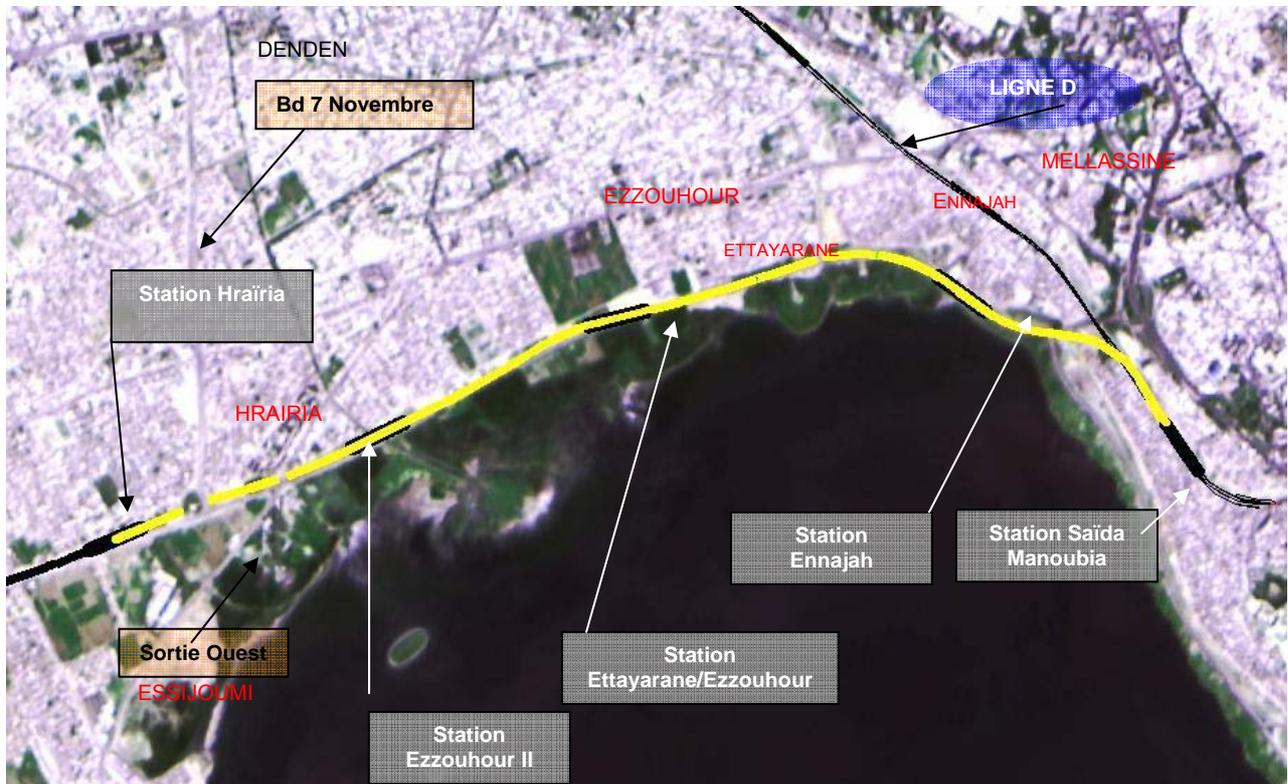


Figure 4 : Tracé de la section1 Saïda Manoubia - Hrairia

CONTRAINTES EXISTANTES

Les principales contraintes observées le long de ce tracé concernent essentiellement :

le débranchement de la ligne E par rapport a la ligne D et la ligne T.A. de la SNCFT :

Afin d'éviter le double cisaillement entre les deux voies de la ligne E, d'une part, et les voies de la ligne D et de la ligne T.A. de la SNCFT, d'autre part, il est nécessaire de

³ D'après extraits du rapport APD-E – Rapport technique-F – Mars 2007

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

déniveler la ligne E au dessus de l'emprise ferroviaire et de la rue du moulin à vent (3001) ;

✓ les constructions existantes à proximité du débranchement de la ligne E par rapport à la ligne D :

Les constructions à usage d'habitations situées au sud/Ouest de l'ouvrage dénivellant la ligne E au dessus de la ligne D sont frappées par le tracé, leur expropriation est inévitable ;

✓ les deux stations service situées sur la sortie ouest :

Les deux stations service situées sur le côté nord de la sortie ouest sont frappées par le tracé du RFR. Vu les contraintes derrière ces stations (salle de sport, lycée, école, habitations) leur expropriation est inévitable ;

✓ les constructions existantes à proximité du carrefour "Sortie Ouest – RR37" :

La construction (R+1) située au Nord/Est du carrefour "Sortie Ouest – RR37" déborde sur l'alignement des autres constructions riveraines de la sortie ouest et se trouve frappée par le tracé, son expropriation est inévitable ;

✓ les franchissements au niveau des intersections avec le réseau routier existant et projeté :

Le tracé de la ligne RFR intercepte quatre voies routières importantes, il s'agit de :

- la bretelle en 2x2 voies reliant la sortie Ouest à BAB SIDI KACEM entre le giratoire et l'ouvrage d'art existant ;
- la rue 41800 du marché hebdomadaire de MELLASSINE au niveau de son carrefour existant sur la sortie ouest ;
- le Bd 7 Nov. 1987 au niveau de son intersection avec la Sortie Ouest où un échangeur complet est projeté par le MEHAT. La configuration de cet échangeur prévoit la dénivellation du Bd 7 Nov.1987 au dessus de la Sortie Ouest et l'aménagement des bretelles et boucles permettant les différents échanges ;
- la RR37 au niveau de son carrefour existant sur la Sortie Ouest, ce carrefour est intégré au projet d'échangeur qui ne prévoit, à ce niveau, que les deux bretelles "Tourne à droite" de la RR37 ;

L'ensemble des conflits rail/route se situent à proximité immédiate des giratoires existants ou de l'échangeur projeté. Ceci représente la principale contrainte à résoudre soit par la dénivellation des voies RFR, soit par la dénivellation des voies routières et l'aménagement d'un échangeur.

✓ la conduite SONEDE Ø1400 longeant le T.P.C. de la Sortie Ouest.

La conduite SONEDE Ø 1400 mm n'est pas touchée par le projet sur toute la section où elle se situe sur le T.P.C. de la Sortie Ouest, entre les giratoires de MELLASSINE et de l'intercommunale sud, cette conduite évolue en bordure de la Sortie Ouest du côté Nord, certaines sections nécessitent sa protection, notamment au niveau de la station de la cité ENNAJAH et de l'ouvrage n° 2.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Description du tracéStation Saida MANOUBIA - Carrefour MELLASSINE (PK 2+216⁴ au PK 3+800)

Le tracé de la ligne E se débranche de la ligne D à proximité de la station de SAIDA MANOUBIA (PK2+216) moyennant des appareils de voie.

Le passage à niveau situé entre la station de SAIDA MANOUBIA et l'ouvrage existant de la rue du Moulin à Vent est à fermer. Conformément aux propositions décrites dans le cadre du rapport de la ligne D, l'accès à SAIDA MANOUBIA s'effectue à partir d'une voie de rétablissement d'accès projetée.

Après leur débranchement, les deux voies de la ligne E sont rehaussées au dessus de la voie de la ligne T.A. et la voie de la ligne D "sens TUNIS – GOBAA" qui sont franchis moyennant un viaduc (OA1) éliminant ainsi le cisaillement entre les différentes voies ferroviaires.

Ce viaduc se prolonge jusqu'au franchissement de la bretelle en 2x2 voies reliant la sortie ouest à l'échangeur BAB SIDI KACEM

A partir du giratoire "Sortie ouest – intercommunale sud" les voies de la ligne E rejoignent le niveau du sol parallèlement à la sortie ouest jusqu'à la station cité ENNAJAH située au PK3+440.

Puis, le tracé longe la Sortie Ouest jusqu'à son intersection avec rue (41800) du marché hebdomadaire de MELLASSINE à proximité immédiate du giratoire existant. Ce conflit est résolu en dénivellant la voie routière au dessus du RFR (OA3) et de la sortie ouest (OA4) avec aménagement d'un échangeur de type "trompette" permettant de rétablir l'ensemble des échanges.

Carrefour MELLASSINE – Station Hrairia (PK 3+800 au PK 7+220)

La ligne E continue de longer la sortie ouest du côté Nord tout en évoluant au sol, l'emprise est généralement dégagée, en dehors des deux stations service à exproprier. Deux stations RFR sont projetées le long de cette section, la station d'ETTAYARANE/EZZOUHOUR 1 au PK 4+925 et la station d'EZZOUHOUR 2 au PK 6+045.

A l'approche du carrefour "Sortie Ouest – RR37", le profil en long des voies RFR est abaissé pour évoluer en trémie jusqu'au passage souterrain (OA5-6) permettant à la ligne E de passer sous les bretelles assurant l'échange entre la RR37 et la sortie ouest et le Boulevard 7 Novembre. Il remonte juste avant la station Hrairia. Le profil en long du RFR tient compte également de l'échangeur Boulevard 7 Novembre – Sortie Ouest projeté par le MEHAT et de ses bretelles.

Principaux aménagements projetés

Les principaux aménagements projetés sur la section SAIDA MANOUBIA - HRAIRIA sont les suivants :

⁴ PK origine pris au niveau de l'origine des quais de la Gare de Barcelone

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- l'aménagement de deux voies RFR en site propre sur l'ensemble de la section. Les rayons mini du tracé projeté sont (300, 400, 600 et 700m), les pentes maximales projetées au niveau des rampes d'accès aux passages supérieurs et des trémies des passages souterrains sont de 3,0%, 3,2% et 3,5% ;
- l'élimination du cisaillement avec les voies RFR de la ligne D et la voie T.A. de la SNCFT ;
- l'aménagement d'un viaduc (OA1-2) permettant le franchissement du faisceau de voies des lignes D et T.A et de la bretelle en 2x2 voies de l'échangeur BAB SIDI KACEM.;
- l'aménagement d'un échangeur de type "Trompette" permettant l'élimination du conflit routier au niveau du carrefour de MELLASSINE et le rétablissement de l'ensemble des échanges avec la sortie ouest ;
- l'aménagement d'un ouvrage en passage souterrain permettant le franchissement au niveau du giratoire "Sortie Ouest - RR37" , et au niveau du Bd 7 Nov. 1987", le profil en long de cet ouvrage tient également compte de l'échangeur projeté par le MEHAT à ce niveau ;
- l'aménagement de cinq stations RFR permettant de drainer les flux de voyageurs et la desserte des quartiers :
 - Station SAIDA MANOUBIA qui est commune aux lignes D et E, elle se situe au PK 2+216 et permet la desserte des quartiers de SAIDA MANOUBIA, et d'une partie de la MEDINA, l'aménagement de cette station est intégré aux dossiers de la ligne D du RFR ;
 - Station de Cité ENNAJAH au PK 3+440 permettant la desserte de la cité ENNAJAH, de MELLASSINE et d'une partie des cités ETTAYARANE et EZZOUHOUR 1 ;
 - La station d'ETTAYARANE/EZZOUHOUR 1 au PK 4+925 permettant la desserte des quartiers ETTAYARANE, D'EZZOUHOUR 1 et 3 et d'une partie D'EZZOUHOUR 2 ;
 - La station d'EZZOUHOUR 2 au PK 6+045 permettant la desserte des quartiers D'EZZOUHOUR 2, ESSIJOUMI et d'une partie de HRAIRIA ;
 - La station de HRAIRIA au PK 7+220. permettant la desserte des quartiers de HRAIRIA, D'ESSIJOUMI, et d'une partie de la cité BOUGATFA, ZAHROUNI et EZZOUHOUR 2 , à proximité de cette station sera aménagé un terminus pour les lignes Bus de rabattement ;
- l'aménagement de passages piétons au niveau des stations et entre ces dernières;
- le prolongement des ouvrages hydrauliques de type buses ou dalots situés sur la sortie ouest, et les différents aménagements de drainage permettant de drainer la voie ferrée mais aussi permettant de la protéger vis-à-vis des apports extérieurs ;
- la protection et déviation de la conduite SONEDE entre le carrefour "Sortie Ouest – Intercommunale Sud" et la station de la cité ENNAJAH ;

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

3.2 AMENAGEMENT DE LA SECTION 2 : HRAIRIA - BOUGATFA/SIDI HSINE

Cette section du tracé commence à partir de la station de HRAIRIA, elle longe la sortie Ouest sur son côté Nord, franchit la Rue 4667 de la cité BOUGATFA, jusqu'au niveau de la station de BOUGATFA – SIDI HSINE. Cette section présente un linéaire d'environ 1,3 km.

Le long de cette section, la ligne E dessert les quartiers de HRAIRIA, ZAHROUNI, CITE BOUGATFA, CITE ESSALAM et SIDI HSINE.

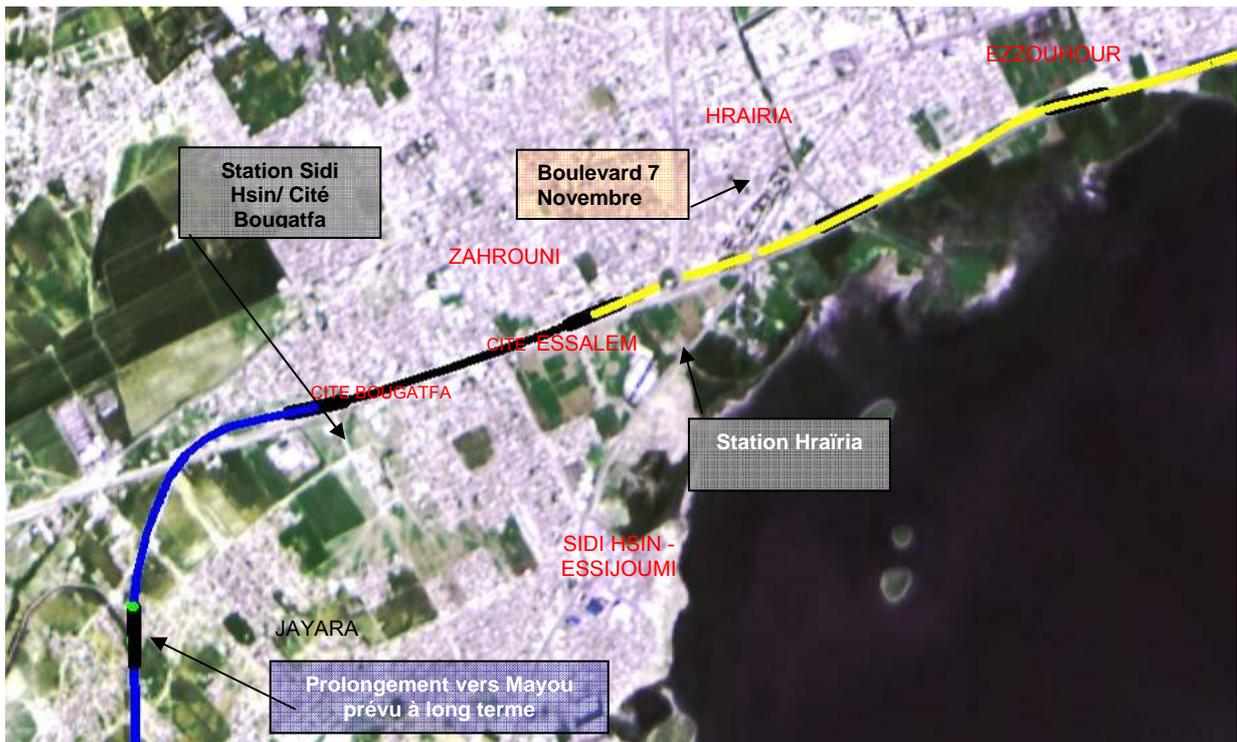


Figure 5 : Carte : Tracé de la section2 : Hraïria – Sidi Hsine/Cité Bougatfa

CONTRAINTES EXISTANTES

Les principales contraintes observées le long de ce tracé concernent essentiellement :

Le franchissement du giratoire " Sortie Ouest - Rue 4667" :

Le giratoire existant, par sa position et sa taille réduite, présente un sérieux obstacle au passage de la ligne E, son réaménagement est inévitable en vue de placer les piles de l'ouvrage. De plus la proximité de la station de Hraïria apporte une contrainte supplémentaire pour les solutions de dénivellation de la ligne E ;

L'exiguïté de l'emprise existante de la Sortie Ouest :

La Sortie Ouest est bordée au niveau de la CITE BOUGATFA par des constructions adjacentes des deux côtés de la plateforme, des voies latérales l'accompagnant pour permettre les accès riverains ; un réaménagement de la Sortie Ouest tenant compte du passage du RFR s'impose donc à ce niveau ;

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Constructions existantes au niveau de la CITE ESSALAM :

Des constructions situées du côté du Kiosque sont à démolir, leur démolition est imposée par le passage de la voie latérale de rétablissement d'accès, projetée à ce niveau ;

la conduite SONEDE Φ 1400 longeant le T.P.C. de la sortie ouest :

La conduite SONEDE Φ 1400mm tout au long de cette section se situe sur le T.P.C. de la sortie Ouest, il faut veiller à sa préservation notamment au niveau de la CITE BOUGATFA où un réaménagement des chaussées s'impose.

Description du tracé

Station HRAIRIA - Carrefour BOUGATFA (PK 7+220 au PK 7+670)

Le tracé de la ligne E évolue en ligne droite, à la sortie de la station HRAIRIA le profil en long est rehaussé en pente maximale pour atteindre la cote nécessaire au franchissement de la rue 4667 en passage supérieur.

Carrefour BOUGATFA - Station BOUGATFA/SIDI HSINE (PK 7+670 au PK 9+008)

Après le franchissement de la rue 4667, la ligne E rejoint le niveau du terrain naturel et évolue du côté Nord de la Sortie Ouest, entre cette dernière et la voie latérale existante jusqu'au niveau de la station BOUGATFA – SIDI HSINE

La station se trouve implantée avec un certain angle par rapport à la sortie Ouest, pour des considérations d'emprise existante, et afin de préparer la courbe permettant le franchissement de la Sortie Ouest pour le tracé de prolongement de la ligne E vers El Mayou prévu en une phase ultérieure de réalisation.

Principaux aménagements projetés

Les principaux aménagements projetés sur la section HRAIRIA – BOUGATFA/SIDI HSINE sont les suivants :

l'aménagement de deux voies RFR en site propre sur l'ensemble de la section. Le rayon minimal en plan appliqué pour l'axe projeté est de 1700m, la pente maximale projetée au niveau des rampes d'accès aux passages supérieurs est de 3,5% et 3,2% ;

L'aménagement de deux voies latérales de rétablissement d'accès au niveau de la cité ESSALAM, celle au Nord étant à double sens elle permet l'accès au bâtiment voyageurs de la station HRAIRIA en aller et retour à partir du giratoire de BOUGATFA, alors que celle au Sud permet l'accès à cette dernière à partir de la Sortie Ouest en passant sous l'ouvrage N°7. ;

L'aménagement d'un viaduc ferroviaire (OA E-7) au dessus du giratoire de BOUGATFA avec réaménagement et agrandissement du giratoire ;

Le réaménagement de la Sortie Ouest tout au long de cette section pour permettre le passage de la ligne RFR en exploitant au mieux l'emprise existante. Il s'agit essentiellement de la réduction du T.P.C de 6 à 3m et du décalage de la chaussée (sens Béja) de 3m ;

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

l'aménagement de deux stations RFR permettant de drainer les flux de voyageurs et la desserte des quartiers :

Station HRAIRIA qui se situe au PK 7+220 et permet la desserte des quartiers de ESSALAM et de HRAIRIA, et d'une partie du ZAHROUNI, ESSIJOUMI, cité BOUGATFA et EZZOUHOUR 2 ;

Station de BOUGATFA/SIDI HSINE au PK 8+500 permettant la desserte de la cité BOUGATFA, de la cité EL BINZARTI et d'une partie de SIDI HSINE et de JAYARA ;

L'aménagement d'un pôle d'échanges et d'un terminus au niveau de la station BOUGATFA/SIDI HSINE, ainsi que quatre voies de remisage projetées en arrière gare;

L'aménagement d'un deuxième terminus Bus de rabattement au niveau de la station Hrairia ;

l'aménagement de deux passages piétons ; au niveau du Terminus et au niveau de cité BOUGATFA, ces passages piétons permettent le franchissement de l'emprise RFR et de la sortie Ouest ;

le prolongement des ouvrages hydrauliques de type buses ou dalots situés sur la sortie ouest ;

4- IDENTIFICATION DES AIRES DES IMPACTS DIRECTS ET INDIRECTS

Les aires d'influences directes ou indirectes du projet et la portée spatiale des impacts peuvent être arrêtées selon plusieurs niveaux d'analyses.

4.1 L'AIRE D'INFLUENCE DIRECTE ET IMMEDIATE :

Elle concerne l'ensemble des constructions , usages et activités se situant sur l'emprise de la voie de la ligne E et son voisinage immédiat.

Ces parcelles seront affectées soit par l'expropriation pure et simple ou par les gênes à l'accessibilité, les nuisances sonores et visuelles ou de réduction de la fréquentation des services et commerces situés le long de l'emprise des voies et désormais séparés des grandes routes de desserte et leurs flux.

Cette aire subira également des impacts moins gênants ou plutôt carrément 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 au 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.



Figure 6 : Parcelles affectées par la ligne E

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

4.2 L'AIRE DE DESSERTE DES STATIONS :

Le deuxième niveau est celui de **l'aire de desserte de stations**, située à environ 500 m de part et d'autre de la voie, où l'impact sera plutôt positif : revalorisation foncière, hausse des prix des loyers, débordement de la fonction commerciale des principales artères pour englober les rues d'accès aux stations (d'Etta yrane, de Hraïria et Ezzouhour, particulièrement)

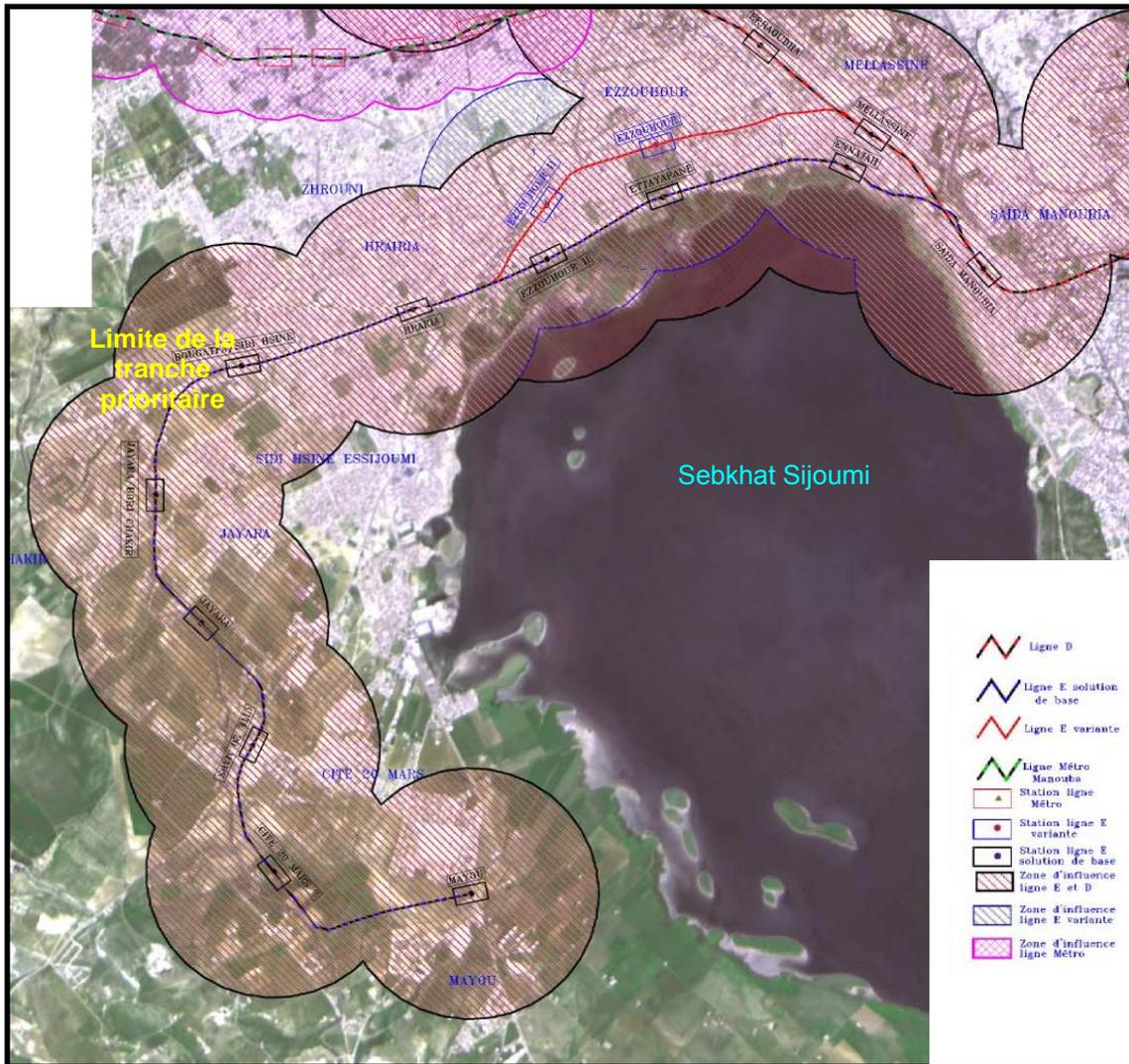


Figure 7 : Aire de desserte de la ligne E

4.3 LE GRAND TUNIS :

Le troisième niveau est celui qui considère **l'impact de l'ensemble des voies RFR** et autres modes de transport en communs, sur l'amélioration du **fonctionnement spatial de la capitale**, de son aire métropolitaine, des délégations et des différents quartiers desservis en améliorant les dessertes et les relations avec le centre, l'émergence de nouveaux pôles d'attractivité, de valorisation des quartiers populaires et par le dynamisme urbain et le développement induit d'urbanisation.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Pour la ligne E, cet impact ne sera sensible que lors de l'édification de la 3^{ème} section projetée à plus long terme qui desservira des zones non encore urbanisées en totalité : les deux premiers tronçons, objet de la présente étude étant situés dans un tissu urbain ancien, à vocations et à fonctions déjà bien assises où des transformations s'observeront certainement mais leurs prévisions est plus hasardeuse.

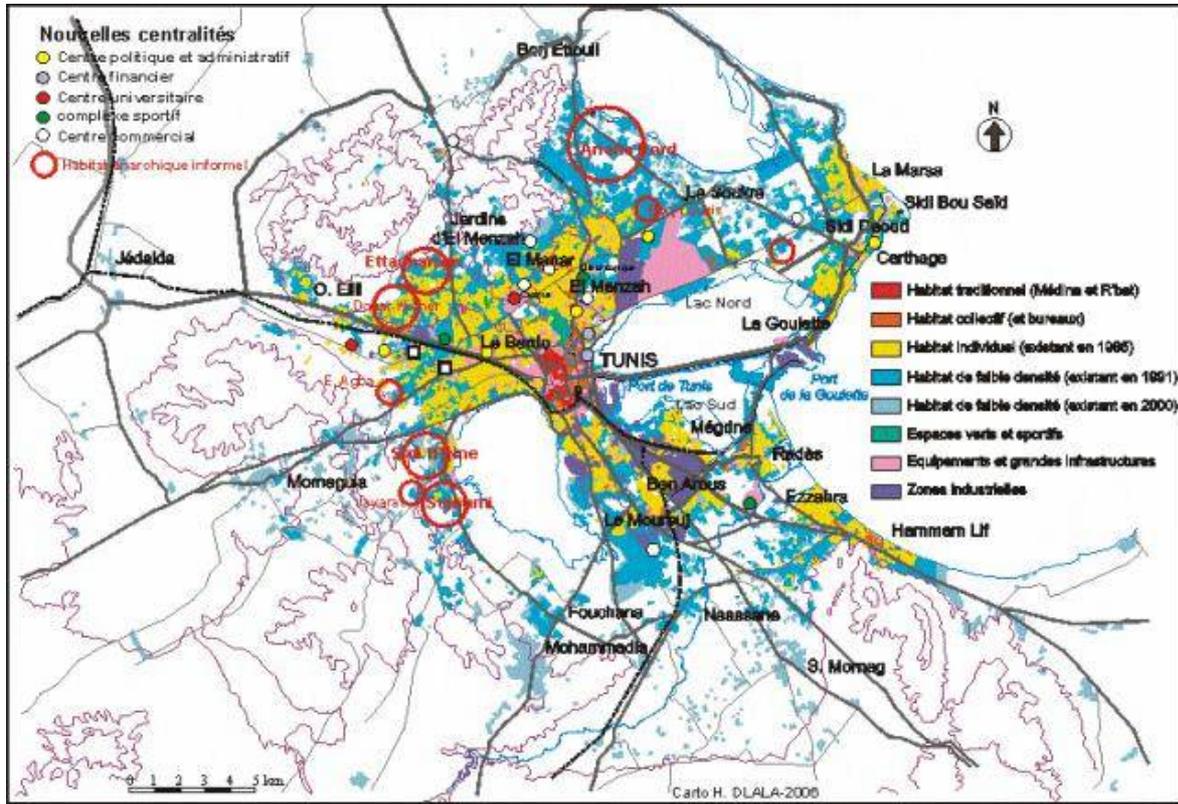


Figure 8 : Les nouvelles centralités desservies par la ligne E

5- ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

5.1 LE CADRE NATUREL

5.1.1 La topographie

La ligne E va s'insérer, sur le plan topographique, sur les bords de la plaine marécageuse de Sijoumi (pour la section 1) et sur un glacis en pente douce (pour la section 2) qui se raccorde aux monoclinaux de faible altitude qui constituent la limite occidentale du Bassin de Manouba-Sijoumi.

La sebkha et son extension vers Manouba est une zone subsidente (un fossé d'effondrement) colmatée par des dépôts d'âge mio-plio-quadernaire, alluvial argileux, argilo-sableux et sableux épais d'environ 600 m d'épaisseur.

La section 2 (du Bd 7 Nov au terminus provisoire de Bougatfa) et celle prévue comme extension future (section 3) se situeront progressivement sur un glacis d'accumulation à formations plus grossières et de meilleur comportement géotechnique que les terrains de plaine, issues des calcaires, morno-calcaires et gypse de l'éocène qui affleurent sur les collines de l'Ouest : alignement de Dj.krima (196 m), Koudiet Zaer (126 m) et Jbel Sidi Salah (159 m).

5.1.2 L'hydrogéologie

La plaine du Séjoumi qui se raccorde à celle de Manouba renferme 3 nappes individualisées:

- une nappe phréatique longtemps, et aujourd'hui encore, exploitée par de nombreux puits de surface; la lagune du Séjoumi constitue l'exutoire de cette nappe.
- une nappe profonde et une nappe intermédiaire complètent le complexe hydrogéologique de cette zone.

5.1.3 Les sols

Ils varient 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 sebkha (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 égal à 8-10. La conductivité varie entre 30 et 50 mmhos/cm.

En s'éloignant vers Bardo et Manouba les sols deviennent hydromorphes riches en pseudo-gleys ou hydromorphes humifères à faible salinité.

Sur le glacis en direction de Bougatfa, et des collines de l'ouest, les sols calcimagnésiques et les sols calcaires encroûtés ou non prédominent.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

5.1.4 La pluviométrie

Les données pluviométriques sont fournies par la station Tunis-Mannoubia ; qui constitue la station la plus représentative et la plus proche de la Sebkhah ; dont les premiers relevés datent de janvier 1873. La moyenne pluviométrique interannuelle est de 450mm avec un minimum absolu de 221mm et un maximum absolu de 808mm. 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.

5.1.5 Les températures

La température de l'air est variable au cours des saisons, sa moyenne annuelle est de l'ordre de 20°C. Les valeurs les plus basses sont enregistrées en Décembre. Les minima moyens de températures oscillent entre 6°C et 8°C.

La température peut atteindre en Juillet, lors des vents de type sirocco, des valeurs supérieures à 42°C, mais sa valeur moyenne en été est de l'ordre de 35°C.

5.1.6 Les vents

Les vents dominants viennent du secteur nord-ouest. Le vent du sud et du sud-est représente une troisième composante, du printemps à l'automne. 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.

5.1.7 L'évaporation

L'évaporation dans la région de Tunis est 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-Mannoubia, est de 1424mm.

5.2 LA FAUNE

5.2.1 Les insectes

La sebkha sijoumi est connue pour être un gîte de prolifération de plusieurs insectes. L'Aedes 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 Sabkha que pour des cités lointaines du fait de la capacité de migration que possède le genre Aedes atteignant les 20 Km en autonomie de vol et jusqu'à 40 Km par vents favorables.

L'éclosion des œufs d'Aedes s'effectue après imbibition par l'eau qui peut être de surface ou de pluie.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

5.2.2 La phone aquatique

La présence d'eaux stagnantes polluées en différents points des berges de la Sabkha, 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 Sabkha 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 Sebkhha 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 Cypronodontés (*Aphanius fascianus*), les Mugilidés (*Liza ramada*) et les Poecillidés (*Gambusia affinis*).

5.2.3 Les oiseaux

La présence des oiseaux peut être un indice de richesse du milieu en matières organiques, en quelques espèces benthiques vivant dans les sédiments ou en quelques petits poissons.

Les espèces fréquentant la Sabkha de Sijoumi, d'après un recensement du groupe ornithologique de Tunisie sont au nombre de 75 espèces.

5.3 LA FLORE

5.3.1 La végétation halophile

la végétation de type Sebkhha, 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 Sabkha de Sijoumi, réside dans le fait qu'elle constitue de potentiels gîtes à Aèdes.

Les principales espèces halophiles signalées dans la Sebkhha de Sijoumi sont *Salicornia arabica* (Salicorne frutescente), *Arthrocnemum indicum* (L'arthrocnème), *Suaeda fruticosa* (la Soude buissonneuse), *Phragmites communis* (les phragmites, Roseau) et *Salicornia radicans* (salicorne vivace).

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

5.3.2 Les reboisement et les alignements vert

Le long du tracé, par endroit et sur les délaissées du DPRE on remarque 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 cyrès.

5.3.3 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 (d'environ 2 ha) spécialisée dans le maraîchage, mais au vu des difficultés de surveillance de plus en plus dans la cultures des fourrages et l'élevage laitier à l'étable.



Exploitation agricole au niveau de la station Ettayarane

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

5.4 LE CADRE URBAIN**5.4.1.1 Le tissu urbain**

La ville de Tunis ne cesse de croître et de devenir une véritable métropole où la gestion des flux et leurs fluidités, les relations Centre(s)/Couronnes et aire métropolitaine sont parmi les conditions essentielles à la fonction « Métropole ».

Le SDATN (1996-1998) est conçu d'ailleurs sur ce principe de Métropolisation/compensation pour le développement futur et voulu du territoire National.

Doter la capitale d'un nouveau système de transport collectif s'insère ainsi dans la concrétisation des options d'aménagement du territoire National et Régional du Nord-est Tunisien.

Avec 560 000 hab. à l'indépendance, la capitale comptait 900 000 hab en 1975, 1,3 million en 1984, 1,7 en 1994 et 2,07 en 2004 dans les limites communales (et 2,4 millions dans les limites des délégations des 4 gouvernorats du Grand Tunis). Parallèlement, le nombre de communes est passé de 13 en 1975 à 29 en 1994 et à 48 en 2004.

Comparée à d'autres capitales ou grandes villes du tiers monde, cette croissance est modérée : 2,75% entre 1984 et 1994 et 2,08% par an entre 1994 et 2004.

Elle l'est également différente entre les banlieues : Les banlieues nord de l'Ariana connaissent le plus fort taux d'accroissement du nombre de logements : 6,5% par an entre 1994 et 2004.

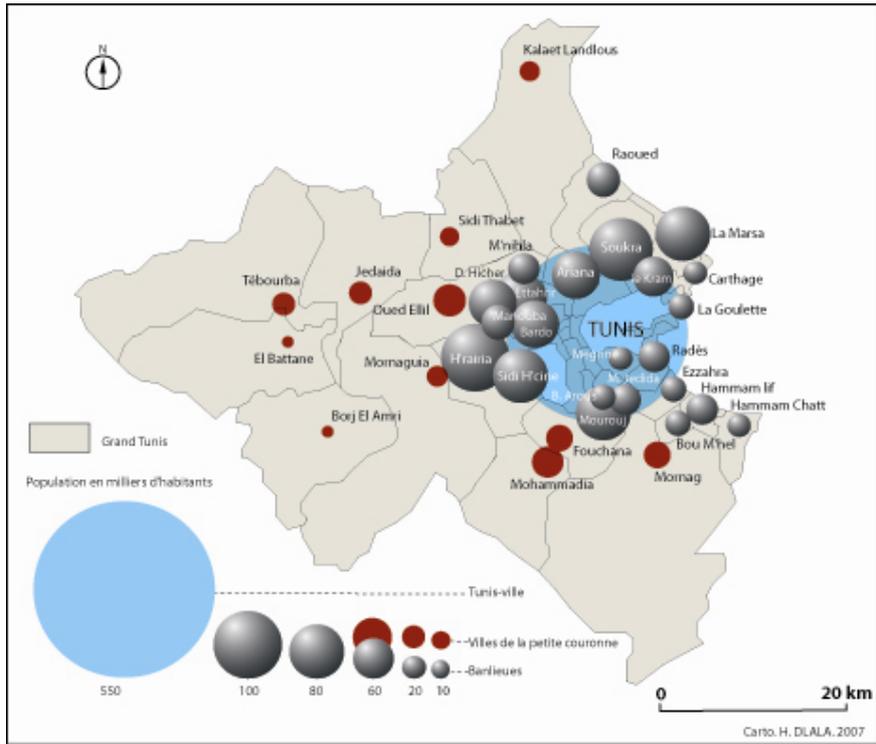
Dans les banlieues Ouest, le rythme de croissance du nombre de logements (3.6%/an) est aussi plus accéléré que ne le voudrait la croissance démographique (1,89%/an) ; alors que dans les banlieues Sud (situées dans le gouvernorat de Ben Arous) les deux taux sont relativement proches l'un de l'autre, soit respectivement 4,69% et 3,13%/an.

Le long du tracé de la Ligne E, les délégations et les communes traversées diffèrent entre Saïda, Mellassine, Zouhour et Hraïria, d'un côté et les quartiers de Bougatfa, Sidi H'cine, Jayara, 20 Mars, El Mayou... de l'autre.

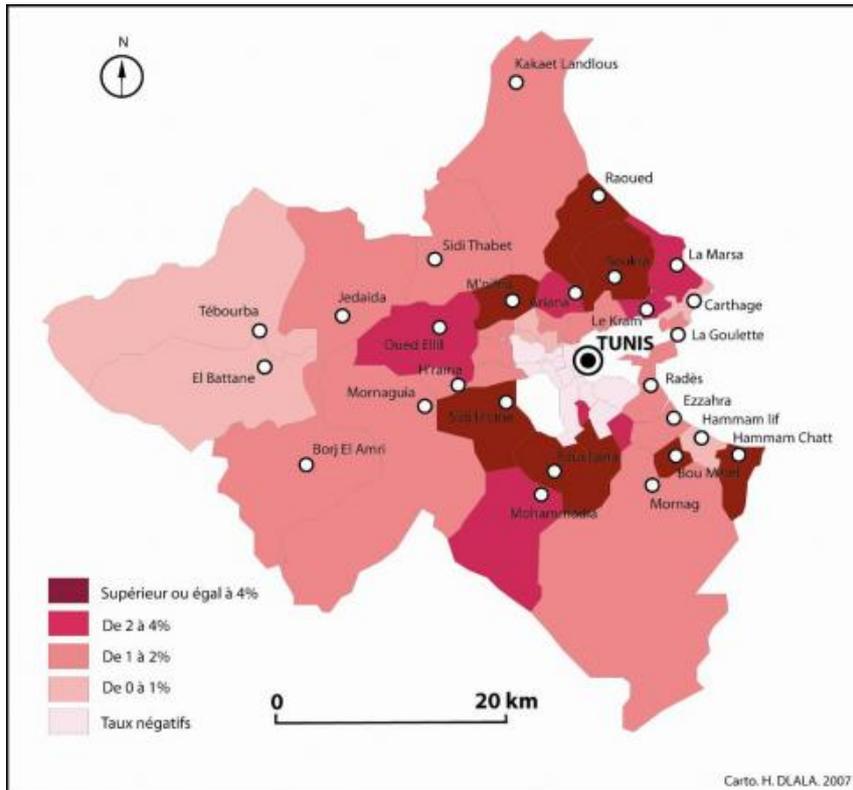
Dans le premier groupe la croissance est plutôt faible inférieure à la moyenne de la capitale (taux < à 1 ou parfois négatif). Dans le second par contre, la croissance est fort soutenue (4% et plus). La date d'urbanisation, la disponibilité des terrains vacants et la stabilisation des quartiers en sont les principales raisons, ajoutées aux caractères spontanés et de moindre coût de la majeure partie de l'urbanisation de Jayara, Sidi H'cine,...

L'urbanisation a commencé sur les bords de la sebkha et en direction de l'Ouest avec la naissance des quartiers anarchiques de Saïda, hay Hlal et Mellassine il y a un demi siècle.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E



Source : INS . Recensement général de la population et des logements (2004)



Source : INS . Recensement général de la population et des logements (1994 et 2004)

Figure 9 : Population et croissance démographique dans le Grand Tunis

Occupé par les « gourbivilles » générés par l'exode rural provoqué par la longue période de sécheresse survenue dans les années quarante et toléré par les pouvoirs publics, ce secteur a réussi à stabiliser et à améliorer sa masse bâtie et ses équipements.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Dans les années soixante et soixante-dix l'habitat social programmé a prit le relais avec les cités Ezzouhour, Hraïria.

Depuis le début des années soixante-dix s'est développée une deuxième génération de quartiers anarchiques sans autorisations préalables sur les terres agricoles non destinées à l'urbanisation situées principalement à l'Ouest de Sebkhet Séjoumi (El Agba, Sidi H'cine, Jayara et Séjoumi) au Nord de la Manouba (Ettadhamen, El Boudria et Douar Hicher).

La naissance et le développement de Sidi H'cine-Jayara-Séjoumi parachève ainsi la prise en tenaille de Sebkhet Séjoumi, avec en parallèle le développement de l'urbanisation sur la rive sud par les quartiers d'Ibn Sina et les Mouroujs.

6.2.1.1. La Voirie

L'analyse de la hiérarchisation du réseau viaire dans la zone du projet fait ressortir trois niveaux de voies :

- Les voies primaires comprenant la sortie Ouest, le Bd 7 Novembre 1987 et l'avenue Mustapha Khaznadar.
- Les voies secondaires comprenant la rue 13 Août (RR37) qui se présente comme étant la voie structurante des quartiers Ettayarane et Ezzouhour, la rue 4001 (RL539), la rue 4128 (RR37) ainsi que la rue du marché de Mellassine (Rue 41800). Ces voies complètent le rôle de voie structurante en permettant la connexion sur le Bd 7 Novembre 1987 et sur la Sortie Ouest.
- Les voies tertiaires permettant la desserte des quartiers à partir des voies secondaires. L'avenue Sabra et Chatila présente une importance particulière puisqu'elle permet la liaison entre Ezzouhour II et le Bardo.

✓ Sortie Ouest

C'est une voie rapide urbaine à 2 x 2 voies qui relie le centre-ville de Tunis à la route nationale RN5 en direction de Medjez El Bab et Béja. La Sortie Ouest comporte un large terre-plein central abritant d'importantes installations de la SONEDE.

Le long de cette section 2 du RFR, la Sortie Ouest est actuellement aménagée en 2x2 voies avec un TPC de 6 m de largeur, et des voies latérales de 6 m de largeur séparées des chaussées principales par un séparateur 2 m de largeur.

La Sortie Ouest présente les caractéristiques de voie rapide urbaine de catégorie U, et les voies latérales, lorsqu'elles existent, permettent de séparer le trafic interne des cités du trafic direct sur les chaussées principales.

L'emprise totale disponible entre clôtures varie de 45 à 60 m, la section la plus réduite commence à partir du carrefour "Sortie Ouest/rue 4667" sur une longueur d'environ 600 m. Au-delà de cet étranglement, l'emprise disponible est suffisamment large de part et d'autre de la Sortie Ouest.

Il est à noter que l'échangeur projeté au niveau de l'intersection entre la sortie Ouest et le Bd 7 Novembre 1987, prévoit l'aménagement des axes principaux en 2x2 voies.

✓ Rue du 13 Août ou RR37

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

La rue du 13 Août est actuellement aménagée en 2x2 voies avec un TPC de 2 m de largeur. Certaines sections présentent des voies de stationnement et des voies latérales. La largeur de l'emprise disponible entre clôtures varie de 25 à 40 m sauf au niveau des 200 premiers mètres où la largeur disponible n'est que de 20 m.

En plusieurs points, ces emprises s'avèrent insuffisantes pour l'insertion de la ligne RFR et le réaménagement des voies routières de part et d'autre de cette ligne. C'est le cas au niveau du marché de MELLASSINE, de l'office des huiles où une station est projetée et à l'approche du carrefour avec la RL539.

✓ Rue 4128 ou RR37

La rue 4128 (RR37) permet la liaison entre l'avenue 13 Août et la Sortie Ouest. Elle est actuellement aménagée en une chaussée bidirectionnelle avec accotement de part et d'autre. La largeur de l'emprise disponible entre clôtures varie de 24 à 30 m. Ces emprises s'avèrent insuffisantes pour l'insertion de la ligne RFR.

6.2.1.2. Le réseau d'eaux pluviales

Par son tracé contournant Sebkhath Essijoumi, la ligne E intercepte un réseau hydrographique assez dense. Les principaux écoulements traversant le tracé de la ligne E sont ceux d'Oued Bardo (et son important affluent Oued Gueriana) et Oued El Melah (et ses affluents) :

- Au Nord, la zone d'étude est drainée aujourd'hui vers les canaux d'Oued Guériana et Oued Bardo, soit superficiellement, soit par l'intermédiaire de plusieurs ouvrages hydrauliques exécutés le long des routes avoisinantes.
- Au Sud, la zone d'étude est drainée superficiellement vers Sebkhath Essijoumi. Seuls quelques ouvrages de franchissement sont implantés le long des voiries.

Le réseau existant se compose :

- D'un ensemble de bassins d'orage et de collecteurs existants drainant le versant Ouest d'Oued Guériana et les cités Ettadhamen, Douar Hicher, Bardo et Manouba et aboutissant au canal revêtu d'Oued Bardo.
- D'un ensemble de bassins d'orage et de collecteurs existants drainant le versant d'Oued Ksar Saïd avec une direction Nord-Sud et déversant par l'intermédiaire de l'ouvrage existant (2x(3x1,2)) au niveau de la station Ksar Saïd dans un canal revêtu aboutissant au canal revêtu d'Oued Bardo qui intercepte Oued Guériana et évolue vers Sebkhath Essijoumi.
- D'un ensemble de buses et de dalots le long des voiries.
- D'un ensemble de quatorze ouvrages de franchissement le long de la sortie Ouest.

En plus des réseaux existants, l'étude d'actualisation du plan directeur d'assainissement du Grand Tunis (1993), l'étude d'aménagement des affluents de Sebkhath Essijoumi (1998) et l'étude de protection contre les inondations des cités Ettadhamen et Douar Hicher (en cours) prévoient un ensemble de bassins d'orage et de collecteurs :

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- Un dalot depuis le boulevard 7 Novembre jusqu'au canal Guériana avec une direction Nord-Sud et le long de l'avenue Hédi Chaker pour drainer l'ensemble de la cité du Bardo.
- Six bassins d'orage (BO) dans le grand bassin versant d'Oued Bardo/Guériana, à savoir, BO Mnihla Est, BO Mnihla Ouest, BO El Intilaka, BO Khaled Ibn Walid, BO Guetar et BO de l'Hypodrome.
- Trois bassins d'orage dans le grand bassin versant Sud d'Oued El Melah, à savoir, BO Borj Chakir, BO El Wifak et BO Sidi Hcine.
- Un ensemble de canaux et de dalots drainant en partie le bassin versant d'Oued El Melah et reliant les trois bassins d'orage précédents à Sebkat Essijoumi.

La rue du 13 Août évolue à travers un tissu urbain dense, plusieurs réseaux d'eaux pluviales, d'eaux usées et des réseaux de différents concessionnaires y sont logés soit en aérien soit en souterrain. L'insertion de la ligne RFR et le réaménagement des voies de part et d'autre nécessite la déviation de la majorité de ces réseaux.

Une importante conduite de la SONEDE de diamètre 1400 mm longe la Sortie Ouest le long du terre-plein central. Cette conduite n'est pas touchée par le projet sur toute la section où elle se situe sur le TPC de la Sortie Ouest, entre les giratoires de Mellassine et de l'Intercommunale Sud. Elle évolue en bordure de la Sortie Ouest du côté Nord, où certaines sections nécessitent sa protection, notamment au niveau de la station de la cité Ennajah et de l'ouvrage OA1-2 (cas de la variante 1).

Au niveau de la section 2, la conduite est épargnée par le ripage de 3 m de la chaussée et restera à l'intérieur du nouveau TPC réduit à une largeur de 3 m.

Le long de la section 3, la ligne RFR longe le canal MEDJERDA – CAP BON sur une bonne partie de son tracé.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

5.5 USAGES ET OCCUPATION ACTUELLE DE L'EMPRISE

Le tracé retenu de la ligne E évolue parallèlement à la Sortie Ouest, il suit cette voie structurante qui dessert la vallée de la Mejdah et l'ensemble du Nord Ouest tunisien. L'emprise se situera ainsi dans sa majeure partie dans des espaces du Domaine Public Routier de l'Etat (DPRE) où tout empiétement est par définition illégal.

Les emprises disponibles sont généralement suffisantes pour l'aménagement de l'emprise du RFR ainsi que les aménagements annexes (Stations, routes, ouvrages d'art et passages piétons).

Dans les détails, et avec les quelques endroits nécessaires et à exproprier nous pouvons distinguer de l'origine de la ligne jusqu'au terminus de la tranche 1 les usages suivants : (emprise et voisinage immédiat)



Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

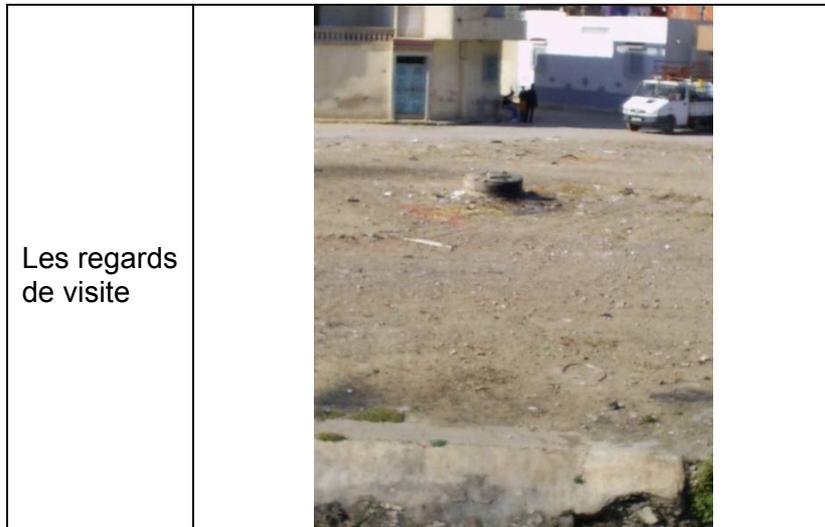
La maison de la photo d'en haut et le début de la sortie Ouest.



Emplacement de la future station d'Ennajeh : deuxième aire de jeux et bâtiment d'installation récente (en construction) probablement une installation anarchique.



Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E



Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Ligne HT
de 90 000
Volt



Avant la
station
Ettayarane
la conduite
principale de
la SONEDE
qui provient
de Ghdir El
Goula est à
droite de la
route



Terre plein
central TPC en
quittant Tunis



Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E



Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Ilôt de reboisement en eucalyptus
Avant le Bd 7 Nov à déboiser



Alignement de palmiers, éclairage public et salle de sport affétés par le dégagement de l'emprise avant la station Ettayarane



L'école primaire de la cité Ben Sdira sera à moins 5 m de la voie



Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Emplacement
de la station
Ezzouhourll



Pylône
support
d'antenne
GSM sur
l'emprise
de la
voie.

Station
Hraïria



A partir de la
Station Hraïria, et
au-delà du Bd 7
Nov. jusqu'au
terminus, le
voisinage immédiat
de la voie perd son
caractère de friche
pour un tissu
urbain dense et
continu, constitué
souvent de
commerces et de
services au rez de
chaussée et de
résidences à
l'étage.



Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Caractère
urbain de la
zone



Emplacement
du terminus
de la station
Bougatfa sur
un ancien
lotissement
déclassé.



Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Le
lotissement



6- IMPACTS DU PROJET & MESURES COMPENSATOIRES

6.1 INTRODUCTION

L'identification des conséquences d'un projet sur son environnement constitue l'étape clé de toute étude d'impact sur l'environnement. L'identification de ces impacts s'effectue en mettant en relation les activités du projet en phase de construction et d'exploitation avec les composantes du milieu récepteur. Cette recherche de liens prend la forme d'une grille où chaque interrelation représente un impact. Ainsi, on procédera à l'identification des impacts selon les différentes étapes d'enchaînement du projet.

Ce chapitre sera focalisé sur l'identification des impacts prévisibles, directs et indirects, du projet sur les composantes de son environnement, tant pour l'aspect urbain, humain que naturel ;

Sur la base des données techniques puisés dans l'étude d'avant projet détaillé, les impacts notés seront évalués pendant la phase du chantier et pendant la phase d'exploitation.

6.2 LA METHODOLOGIE DE L'EVALUATION DE LA FORCE D'UN IMPACT

Un impact peut être positif ou négatif. Un impact positif engendre une amélioration de la composante du milieu touché par le projet, tandis qu'un impact négatif contribue à sa détérioration. Un impact est évalué à partir des critères définis ci-dessous.

6.2.1 Durée de l'impact

Un impact peut être qualifié de temporaire ou de permanent. Un impact temporaire peut s'échelonner sur quelques jours, semaines ou mois, mais doit être associé à la notion de réversibilité. Par contre, un impact permanent a un caractère d'irréversibilité et est observé de manière définitive ou à très long terme. L'évaluation de la fréquence ou de la récurrence de l'impact anticipé contribue d'ailleurs à mieux définir la notion de durée.

6.2.2 Étendue de l'impact

L'étendue de l'impact fait référence à son rayon d'action ou à la portée spatiale de sa répercussion. Elle peut être ponctuelle, locale ou régionale. Dans une certaine mesure, elle suit les zones d'étude qui ont été retenues pour le présent projet.

Une étendue régionale définie pour le présent projet comme celle de l'ensemble de la capitale et son aire métropolitaine et plus spécifiquement les banlieues ouest de Tunis.

Une étendue locale renvoie, de son côté, à une portion de territoire plus restreinte, identifiée ici comme celle de l'aire de desserte des stations et de la ligne E du RFR.

Enfin, une étendue ponctuelle de proximité immédiate de la voie et qui correspond à des perturbations bien circonscrites, touchant une faible superficie utilisée ou perceptibles par seulement un groupe restreint d'individus.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

6.2.3 Intensité de l'impact

L'intensité de l'impact est fonction de l'ampleur des modifications observées sur la composante touchée par une activité du projet ou encore des perturbations qui en découlent. Ainsi, une faible intensité est associée à un impact ne provoquant que de faibles modifications à la composante visée, ne remettant pas en cause son utilisation ou ses caractéristiques. Pour les composantes du milieu humain, un impact est jugé d'intensité faible si la perturbation n'affecte qu'une petite proportion d'une communauté ou d'une population, ou encore si elle ne réduit que légèrement ou partiellement l'utilisation ou l'intégrité d'une composante sans pour autant mettre en cause la vocation, l'usage ou le caractère fonctionnel et sécuritaire du milieu de vie.

Un impact est dit d'intensité moyenne lorsqu'il engendre des perturbations tangibles sur l'utilisation d'une composante ou ses caractéristiques, mais pas de manière à les réduire complètement et irréversiblement. Les perturbations d'une composante doivent affecter un segment significatif d'une population ou d'une communauté pour être considérées d'intensité moyenne.

En dernier lieu, un impact est qualifié de forte intensité lorsqu'il est lié à des modifications très importantes d'une composante. Pour le milieu humain, une intensité négative est considérée forte dans l'hypothèse où la perturbation affecte ou limite de manière irréversible l'utilisation d'une composante par une communauté ou une population, ou encore si son usage fonctionnel et sécuritaire est sérieusement compromis.

6.2.4 Evaluation de l'importance de l'impact

L'importance d'un impact est la résultante d'un jugement global qui porte sur l'effet d'une activité du projet en regard d'une composante du milieu récepteur et qui s'appuie sur les critères définis précédemment. Quatre classes d'importance sont utilisées à cette fin : négligeable, mineure, moyenne ou majeure. L'importance est déterminée par une interprétation qui combine les critères décrits ci-dessus, c'est-à-dire la valeur de la composante touchée, la durée de l'impact, son étendue et l'intensité de la perturbation qu'il engendre sur le milieu, le tout mis en perspective par un ou des spécialiste(s) dans le domaine. Le tableau qui suit présente la grille de détermination de l'importance globale d'un impact.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Tableau n° 6-1 : Evaluation des impacts du projet

Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact		
			Majeure	Moyenne	Mineure
Forte	Régionale	Permanente	X		
		Temporaire		X	
	Locale	Permanente	X		
		Temporaire		X	
	Ponctuelle	Permanente		X	
		Temporaire			X
Moyenne	Régionale	Permanente	X		
		Temporaire		X	
	Locale	Permanente		X	
		Temporaire			X
	Ponctuelle	Permanente		X	
		Temporaire			X
Faible	Régionale	Permanente		X	
		Temporaire			X
	Locale	Permanente		X	
		Temporaire			X
	Ponctuelle	Permanente			X
		Temporaire			X

7- IDENTIFICATION DES IMPACTS DU DEGAGEMENT DE L'EMPRISE

7.1 LES EXPROPRIATIONS

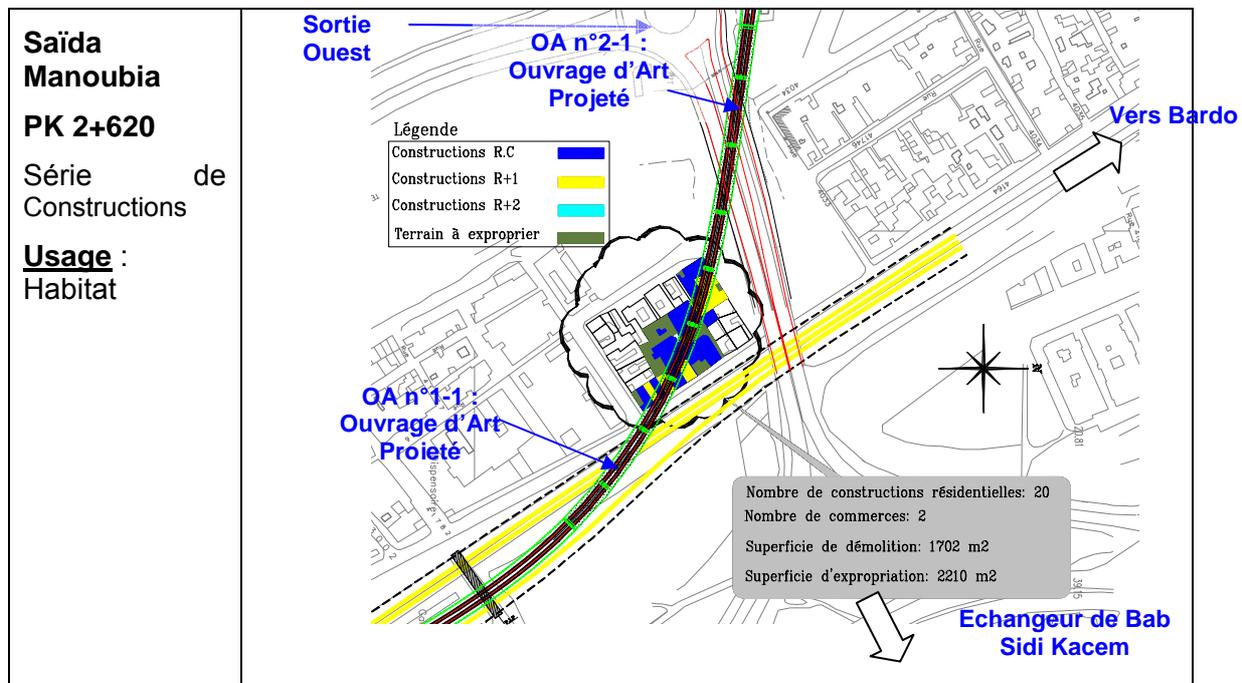
Le tracé retenu de la ligne E évolue parallèlement à la Sortie Ouest généralement dans le Domaine Public Routier de l'Etat (DPRE). Les emprises disponibles sont généralement suffisantes pour l'aménagement de l'emprise du RFR ainsi que les aménagements annexes (Stations, routes, ouvrages d'art et passages piétons).

Toutefois, certains points particuliers nécessitent des démolitions et des expropriations, il s'agit essentiellement des constructions situées au niveau du débranchement sur la rue du moulin à vent, de la construction située au niveau du giratoire de la RR37 et des deux stations-service situées sur le bord de la Sortie Ouest, les contraintes existantes derrière ces stations (salle de sport, lycée, école, habitations) rendant leur expropriation inévitable.

Par rapport à la complexité du projet et à l'environnement dans lequel évolue la ligne E, l'ampleur des acquisitions de terrains et des démolitions reste limitée. Sont données ci-après une description et une évaluation des expropriations et démolitions du tracé retenu.

La liste définitive est en cours d'élaboration par la société RFR.

Description et évaluation des expropriations et démolitions

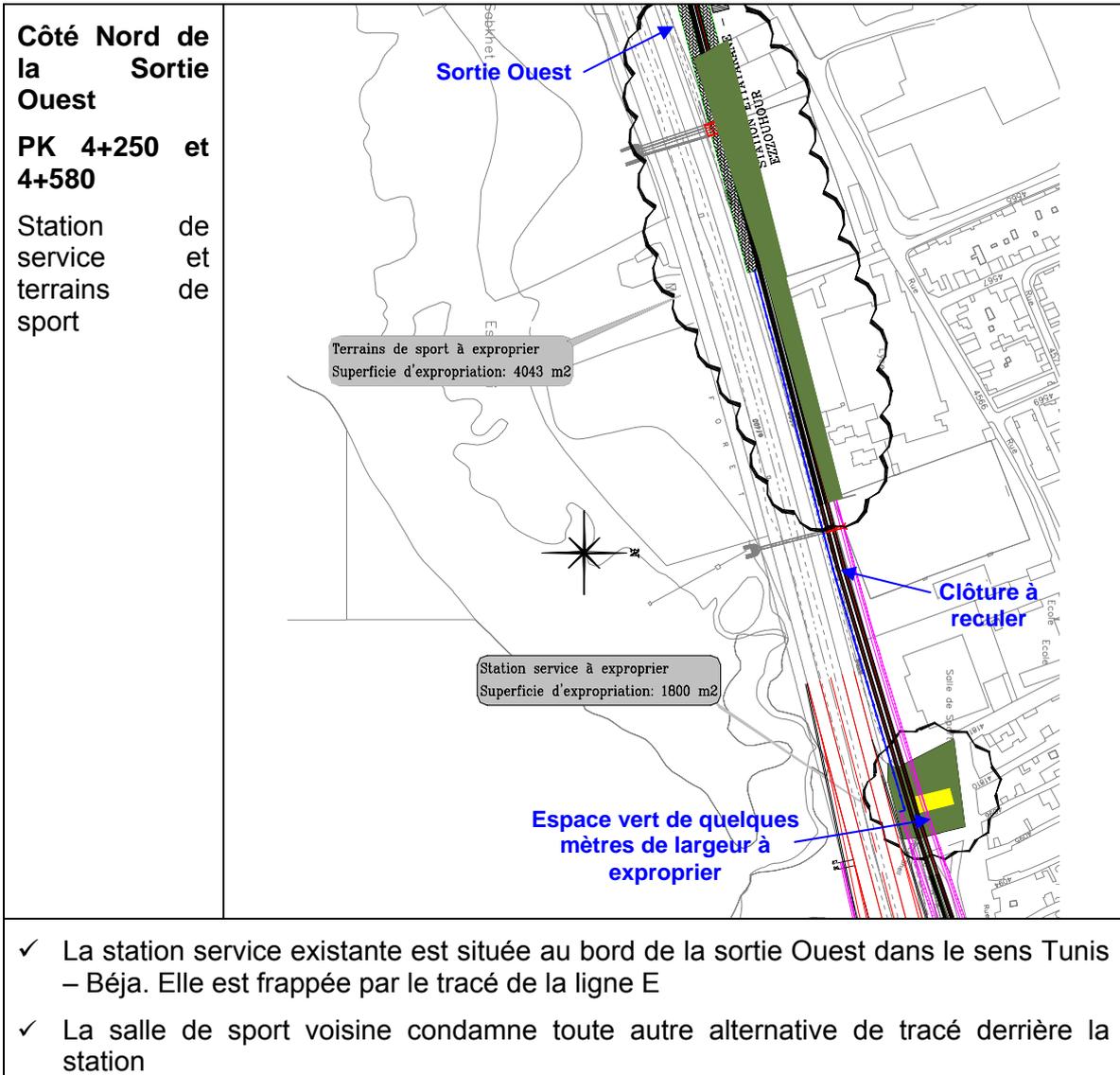


Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

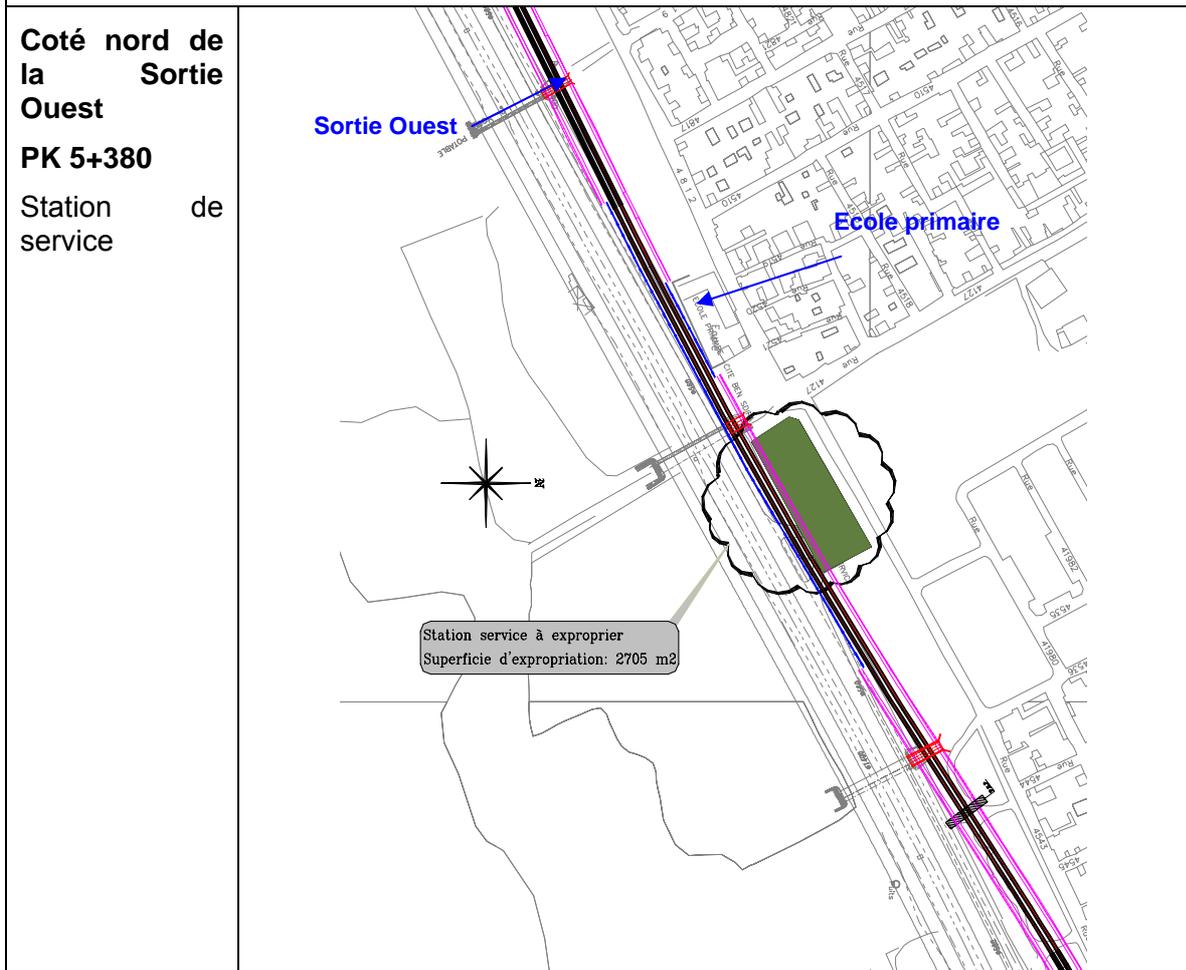
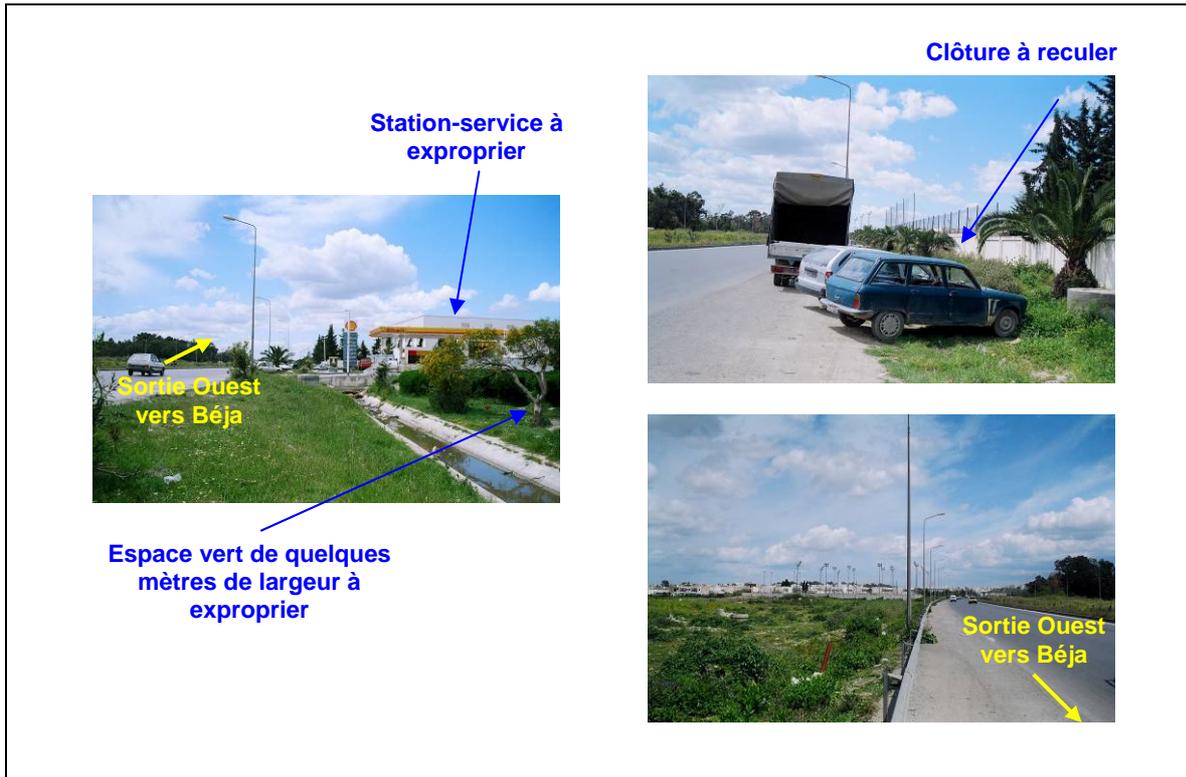
La ligne E se débranche à ce niveau de la ligne D et entame une courbe qui lui permet de s'insérer parallèlement à la Sortie Ouest et ce par l'intermédiaire de deux ouvrages successifs ; la complexité du problème ne laisse aucune alternative que celle de devoir percer au milieu de ces constructions pour dégager un tracé approprié répondant aux normes géométriques du RFR.



Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E



Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E



Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- ✓ La station service existante est située au bord de la sortie Ouest dans le sens Tunis Béja. Elle est frappée par le tracé de la ligne E.
- ✓ L'école primaire voisine condamne toute autre alternative de tracé derrière la station



Ecole primaire à longer du côté Sud par le RFR



Station-service à exproprier

Hraïria

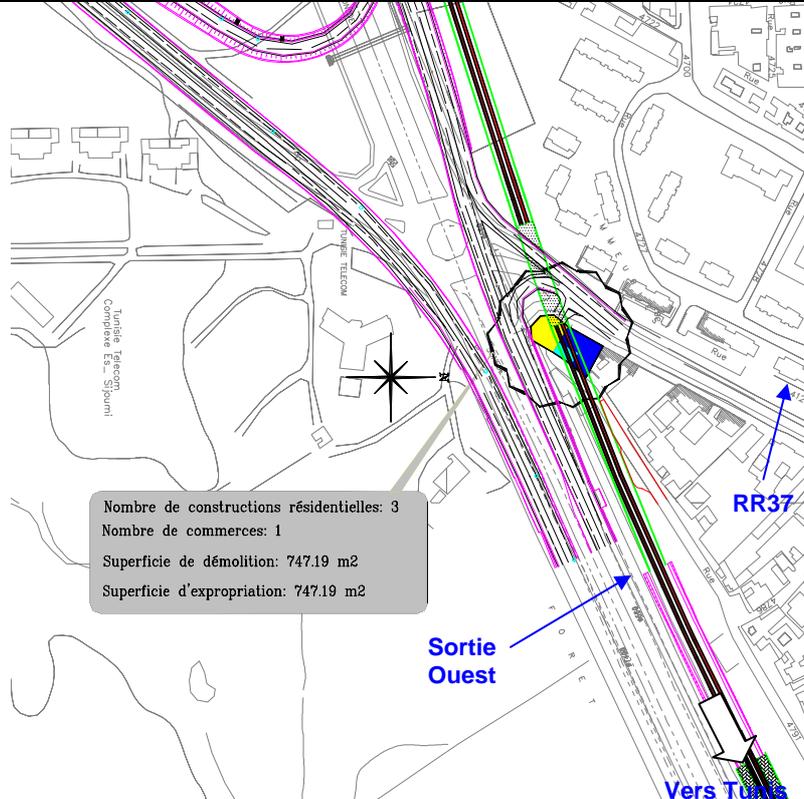
PK 6+260

Construction

Usage :

Habitat et commerce

et



Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- ✓ Le passage de la ligne E impliquera la démolition des constructions se trouvant sur le côté Nord-Est du giratoire d'intersection entre la RR37 et la Sortie Ouest.
- ✓ Ces constructions débordent sur l'alignement des constructions riveraines.
- ✓ Il s'agit de constructions en R+1 et R+2 à usage résidentiel et comportant un café au RDC.



7.2 PRECAUTIONS LORS DE LA DEMOLITION DES BATIMENTS EXISTANTS

Avant le démarrage des travaux de démolition, certaines précautions devront être prises par l'entreprise de démolition. Ces dernières sont indispensables pour la bonne démarche de l'opération :

- L'entrepreneur de démolition sécurisera l'évacuation des eaux usés et pluviales existant et le conservera pour être fonctionnel après la démolition pour les blocs voisins (possibilité d'interconnexions des réseaux enterrés des divers bâtiments).
- Le Maître d'Ouvrage prendra les dispositions nécessaires pour déplacer ou débrancher déposer les réseaux SONEDE ET ONAS ainsi que les équipements de communication ou électriques (Tunisie Télécom, STEG).
- Signalisation de chantier : Le type, le contenu et l'emplacement de la signalisation devra avoir l'accord du Maître d'Ouvrage avant installation et elle devra être conforme à la réglementation en vigueur.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- Evacuation des déchets vers des décharges autorisées et procéder au tri des déblais selon leur nature si indispensable.

7.3 LE DEPLACEMENT DES RESEAUX HORS VOIRIES

Les travaux de dégagement de l'emprise vont occasionner la déviation de certains réseaux souterrains ou aériens :

- L'éclairage public le long de la sortie Ouest et des voies latérales,
- Une ligne électrique souterraine STEG de haute tension (90000 volts),
- Un pylône d'antennes téléphoniques (réseau GSM),
- Quelques sections du réseau d'assainissement ONAS,
- Par contre toutes les solutions techniques sont conçues pour éviter et garder fonctionnelle la conduite SONEDE $\Phi 1400$ longeant le T.P.C de la sortie ouest qui revêt une importance particulière. En effet, cette conduite est désaxée par rapport à l'axe existant de la sortie ouest, elle est épargnée sur la majorité du tracé par le ripage de 3m de la chaussée et restera globalement à l'intérieur du nouveau T.P.C réduit à une largeur de 3m.

7.4 L'ATTEINTE A LA QUALITE PAYSAGERE DE LA SORTIE OUEST

Les travaux de ripage de la voie de 3 mètres vers le sud et la réduction du terre plein central TPC entre le Bd 7 Nov et le terminus, vont réduire la qualité paysagère de grande artère aérée que présente actuellement la Sortie Ouest.

Malgré cet impact négatif, cette solution technique était la moins dérangeante du milieu et a évité ainsi l'expropriation et la démolition de tout un linéaire de bâtiments existants côté Nord.

7.5 L'ATTEINTE AUX RARES SURFACES BOISEES ET AUX ALIGNEMENTS VERTS

Le dégagement de l'emprise va éliminer totalement ou partiellement quelques parcelles boisées ou des arbres d'alignement:

- Des acacias mal venants au débranchement des lignes E et D ;
- Un reboisement de bon aspect (de 0,2 ha) par les travaux du tunnel à édifier à ciel ouvert sous le Bd 7 Nov ;
- Un petit espace vert de 1000 m² avant l'intersection entre la RR 37 et la Sortie Ouest ;
- Une partie d'environ 1 ha du parc forestier situé sur les berges de la sebkha par l'échangeur OA n° E4 ;
- Un alignement vert de 70 palmiers entre les stations d'Ettayarane et d'Ezzouhour II ;
- Quelques arbres de reboisement isolées (une trentaine) sur le reste du tracé.

8- IDENTIFICATION DES IMPACTS DIRECTS ET INDIRECTS EN PHASE CHANTIER

Les impacts liés à la phase de chantier découlent de l'installation de la base de vie des ouvriers, des travaux de déblais et remblais des matériaux, des ouvrages d'art, de la construction des stations et des modifications des tracés de circulation ou d'écoulement des eaux vers la sebkha, ainsi de la conduite des travaux de pose des rails.

Les impacts du chantier sur l'environnement naturel sont très minimes, par contre ceux sur le milieu humain seront plus ressentis car directement perceptibles par la population voisine du chantier.

8.1 IMPACT SUR LES REVENUS

Les impacts positifs majeurs de la phase chantier sont d'ordre socio-économique. Il s'agit essentiellement de :

- La création de poste d'emplois directs et indirects,
- L'absorption d'un certain nombre de chômeurs parmi la population locale, etc.

Une part assez importante des travaux est généralement réalisée par des entreprises locales ou régionales (terrassements, fournitures et amenée de matériaux, etc.). Les travaux plus compliqués sont de la compétence d'entreprises spécialisées.

Une équipe de chantier est composée de personnel d'encadrement et de personnel d'exécution. Ce dernier, formé en majorité de main d'œuvre non qualifiée et est recruté localement à concurrence de 80%.

8.2 IMPACTS DU CHANTIER SUR L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

8.2.1 Inventaire de la population directement touchée par le chantier

L'analyse de l'environnement humain et socio-économique à l'échelle de l'emprise du projet a permis de caractériser la population qui sera directement touchée par le projet lors des différentes étapes de la phase chantier.

Il convient de mentionner et rappeler que la zone de chantier est limitrophe à :

- Une centaine d'habitations (soit 500 habitants environ)
- Une école primaire
- Une centaine de commerces
- Un terrain de jeu et une salle couverte

8.2.2 Impacts sur les perceptions humaines

8.2.2.1 Impacts visuels et paysagers

Il est incontestable que tout chantier porte atteinte aux valeurs paysagères de son environnement, mais ces atteintes varient largement en fonction du milieu récepteur.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

L'existence du chantier dans la zone du projet va certainement transformer le paysage local par la présence d'équipements lourds de chantier, de matériaux stockés et des clôtures provisoires qui entourent la zone des travaux.

Ceci est susceptible de générer des nuisances à l'environnement humain fréquentant ou habitant la zone. De ce fait, cet impact négatif à court terme est qualifié d'important.

8.2.2.2 Impacts sonores par le bruit et les vibrations

Pendant la phase travaux, les bruits et vibrations proviennent essentiellement des engins de chantier et des opérations de terrassement. 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 dépendent de l'organisation spatiale du chantier, de la durée et intensité du bruit et de la proximité des résidents aux voisinage du site.

Par ailleurs, le transport des matériaux de ou vers la zone de 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.

Une attention particulière devra être donnée aux nuisances des travaux à réaliser à proximité de l'école primaire de la cité Ben Sdira.

8.2.2.3 Impacts sur la santé humaine

Dans ce genre de chantiers, les sources de nuisance à la santé humaine se limitent généralement aux maladies causées par le manque d'hygiène. Compte tenu des règles strictes de gestion des chantiers en Tunisie, notamment en matière des règles minimales de salubrité, ces risques sont mineurs.

Par ailleurs, les émissions atmosphériques de gaz provenant des échappements des machines, engins et camions utilisés par le chantier sont une forme de pollution qui va constituer une nuisance pour les citoyens dans la mesure où le trafic des engins ne pourra se faire sans traverser la ville.

Bien que ces impacts représentent une nuisance pour les riverains, ils ne sont cependant pas très importants car ils sont limités dans le temps et dans l'espace.

8.2.2.4 Impacts sur la sécurité humaine

Le respect des règles relatives à la limitation de l'accès du public au chantier, à la circulation des véhicules à l'intérieur de celui-ci et au port de casques, gants et chaussures de sécurité par les ouvriers, constitue l'élément de base que la direction du chantier est tenue d'appliquer avec rigueur. Faute de quoi, la sécurité humaine est mise en danger surtout qu'on se trouve dans une zone particulièrement fréquentée par les jeunes des quartiers voisins (stade et aires de jeux), par des écoliers d'une école primaire et par la clientèle de la rue commerçante le long de la voie latérale Nord.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

8.2.2.5 Impacts de la phase chantier sur la qualité de vie humaine

Les sources de nuisances sur la qualité de la vie humaine sont principalement dues au transport des matériaux entre les carrières et le site.

Les nuisances concernent la perturbation de la circulation routière par l'important trafics des semi-remorques et camions à l'intérieur de la ville et les difficultés de desserte ou de parking des services et des commerces riverains.

8.2.2.6 Impact sur la qualité de l'air

L'impact des travaux sur la qualité de l'air est matérialisé par l'augmentation des gaz d'échappements polluants des engins de construction de la plateforme et le dégagement de poussières lors des opérations du chantier. Bien que ces impacts représentent une nuisance pour les riverains et les usagers des routes voisines, ils ne sont en général pas très importants étant donné leur caractère limité dans l'espace et dans le temps

8.3 GENES TEMPORAIRES AUX TRAFICS ET AUX ECOULEMENTS DE SURFACE

De par son caractère linéaire, le projet risque de bloquer ponctuellement le trafic routier ou l'écoulement des eaux pluviales dans les ouvrages de drainage latéraux 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 sera due notamment au travail en demi - chaussée et à la présence de trafic lourd sur la route. Aussi, une perturbation momentanée des liaisons pourra être observée : problèmes d'accès aux propriétés, habitat, commerces, etc.

9- IDENTIFICATION DES IMPACTS DIRECTS ET INDIRECTS EN PHASE EXPLOITATION

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

9.1 DEVELOPPEMENTS ECONOMIQUE ET URBAIN INDUITS

9.1.1 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 de Sijoumi, Jayara, 20 Mars, ...
- Gain du temps des déplacements Travail/logement ;
- Améliorer les conditions économiques et le bien être des populations le long des itinéraires concernés ;
- améliorer les conditions de circulation et la sécurité des usagers de la route et réduire ainsi les durées de trajet et les 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 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.

De la station Hraïria à l'OA n°E7 on a dénombré :

- 2 ateliers de réparation mécanique
- 5 commerces de ventes de pièces détachées
- 4 cafés
- 2 taxiphones
- Et 2 ateliers de tourneurs.

L'ensemble est apparemment spécialisé dans les services de réparation mécanique et activités annexes. Les difficultés d'accès futures des gros engins, des poids lourds et autres véhicules volumineux induira certainement des manques à gagner.

De l'OA n°E7 jusqu'au terminus : les installations sont plus destinées aux services de proximité à la population riveraine ou à la clientèle de passage, mais l'ampleur est plus importante.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

On a dénombré :

- 4 cafés
- 2 gargotiers
- 8 épiceries
- 2 taxiphones
- 1 photographe
- 1 grand laboratoire de photographie
- 6 quincailleries
- 1 boulangerie
- 1 salle des fêtes
- 6 ateliers mécaniques ou de tôlerie-peinture autos
- 4 commerces de ventes de produits ménagers et électro-ménagers.
- 22 autres petits commerces (friperie, boucher, coiffeur, verrier, fruits secs,...)

Si les commerces et les services destinés aux riverains ne seront que moins affectés par l'enclavement et la perte de la clientèle empruntant la sortie Ouest, certains vont ressentir de façon plus aigu cet impact (manque à gagner et difficultés d'accès des camions d'approvisionnement).

9.1.2 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 Tunis⁵.

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. Cet impact accélérera les délais de révision des PAU élaborés sans tenir compte de cet élément structurant et catalyseur d'urbanisme.

9.2 IMPACTS SUR LA CIRCULATION ROUTIERE ET FERROVIAIRE

9.2.1 Le long de la première section

Les différents conflits avec le réseau routier et ferroviaire le long de la première section Saida Manoubia - HRAIRIA, concernent les intersections avec le faisceau de voies de la ligne D du RFR et de la ligne T.A de la SNCFT et avec le réseau routier existant ou projeté. Il s'agit généralement de nouveaux cisaillements créés par l'aménagement des voies RFR de la ligne E :

1. L'intersection avec le faisceau de voies de la ligne D et de la ligne T.A de la SNCFT au niveau du débranchement de la ligne E, ce conflit est résolu par l'aménagement d'un viaduc ferroviaire ;
2. L'intersection avec la bretelle en 2x2 voies reliant la sortie ouest à l'échangeur BAB SIDI KACEM, ce conflit est résolu par l'aménagement du même viaduc cité ci-dessus ;
3. L'intersection avec la rue 41800 du marché hebdomadaire de MELLASSINE au niveau de son giratoire avec la sortie Ouest, ce conflit est résolu par la dénivellation de la voie routière au dessus de la ligne E et l'aménagement d'un échangeur permettant d'assurer l'ensemble des échanges ;

⁵ C.f. à ce propos l'article de Dlala H. 2007.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

4. L'intersection avec la RR37 (rue 4128) au niveau de son giratoire avec la sortie Ouest, ce conflit est résolu par l'aménagement d'un passage souterrain permettant à la ligne E de passer sous les bretelles du carrefour ;
5. L'intersection avec le Bd 7 Nov. 1987 au niveau de son giratoire avec la sortie Ouest où un échangeur complet est projeté par le MEHAT, la solution proposée tient compte des aménagements futurs et consiste en l'aménagement d'un passage souterrain permettant à la ligne E de passer sous le Bd 7 Nov. 1987 et les deux bretelles projetées ;

La proximité de certains points de conflit, fait que les contraintes et les solutions à proposer intègrent l'ensemble des conflits voisins. C'est le cas des deux premiers conflits au niveau du débranchement de la ligne E, et des deux derniers conflits au niveau de la RR37 et du Bd 7 Nov.1987.

9.2.1.1 Ouvrage d'art OA E-1/2 – Débranchement de la ligne E par rapport à la ligne D et intersection avec la bretelle en 2x2 voies de l'échangeur Bab Sidi Kacem

Les deux conflits générés par l'aménagement de la ligne E concernent un premier conflit Rail / Rail au niveau du débranchement de la ligne E par rapport à la ligne D du RFR, et un second conflit Rail/Route au niveau de l'intersection de la ligne E avec la bretelle en 2x2 voies reliant la sortie ouest à l'échangeur BAB SIDI KACEM.

La proximité de ces deux conflits qui ne sont séparés que d'une centaine de mètres fait que les contraintes et les solutions proposées doivent tenir compte des deux.

L'ouvrage d'art proposé est un viaduc continu de type U permettant le franchissement du premier conflit constitué par le faisceau de voies des lignes D et SNCFT ainsi que la rue du moulin à vent, et du second conflit qu'est la bretelle en 2x2 voies de l'échangeur BAB SIDI KACEM.

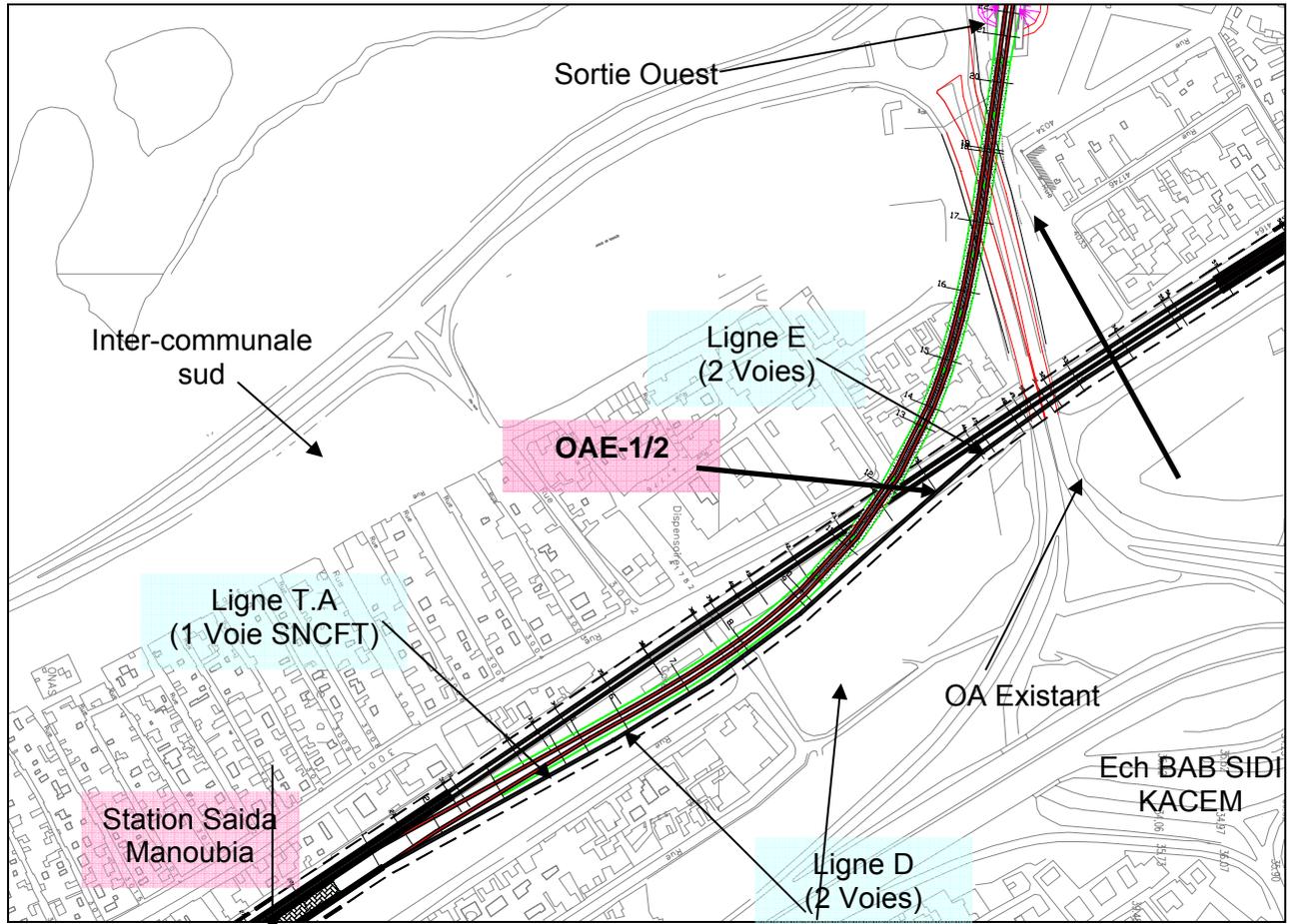
Le débranchement de la ligne E par rapport à la ligne D se fait entre la station RFR de SAÏDA MANOUBIA et l'ouvrage existant sur la rue du Moulin à Vent, à ce niveau l'emprise ferroviaire comprend les deux voies de la ligne E, les deux voies de la ligne D et la voie de la ligne T.A. de la SNCFT.

La bretelle en 2x2 voies de l'échangeur BAB SIDI KACEM est aménagée en 2x2 voies avec T.P.C de largeur 2m, l'ouvrage d'art existant lui permet d'enjamber l'emprise ferroviaire existante et la rue du Moulin à Vent, cet ouvrage est à conserver. La connexion sur la sortie ouest et l'intercommunale sud se fait au niveau du giratoire existant bordant le Lac (Sebkha) d'ESSIJOUMI.

La solution proposée consiste en la dénivellation des deux voies de la ligne E pour enjamber les deux points de conflit moyennant un seul viaduc ferroviaire.

Graphique 9-1 : Débranchement de la ligne E – Vue en plan

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E



De même, il est nécessaire de procéder à d'autres aménagements au niveau du faisceau de voies ferroviaires et au niveau des chaussées de la bretelle en 2x2 voies. Le principe d'aménagement proposé est le suivant :

- La voie SNCFT reste au sol sur la même emprise que la voie existante ;
- La voie RFR de la ligne D dans le sens "TUNIS-GOBAA" reste au sol parallèlement à la voie SNCFT ;
- La voie RFR de la ligne D dans le sens "GOBAA-TUNIS" reste au sol, en plan elle est écartée vers l'Est afin de dégager l'emprise nécessaire pour les deux voies de la ligne E
- Les deux voies de la ligne E se débranchent de la ligne D à la sortie de la station SAIDA MANOUBIA moyennant des appareils de voie, les deux voies de la ligne E évoluent le long de l'emprise créée entre les voies de la ligne D.
- En profil en long, les deux voies de la ligne E évoluent en rampe de 3,2%, leur plateforme comprend des murs de soutènement jusqu'au niveau du viaduc ;
- L'ouvrage projeté sera prolongé afin de permettre le franchissement de l'ensemble des voies ferroviaires et routières (voie SNCFT, voie de la ligne D du sens "TUNIS-GOBAA", rue du moulin à vent et bretelle en 2x2 voies.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- Le T.P.C. de la bretelle en 2x2 voies présente une largeur insuffisante pour l'implantation de la pile d'ouvrage, le projet propose son élargissement à 6m avec décalage de la chaussée nord, le giratoire et l'ouvrage d'art existant ne sont pas touchés par cette rectification ;

9.2.1.2 Ouvrages d'art OA E-3 et OA E-4 – Intersection au niveau du giratoire de MELLASSINE (rue 41800 du marché hebdomadaire de Mellassine)

L'intersection de la ligne E du RFR avec la rue 41800 du marché hebdomadaire de MELLASSINE se fait à proximité immédiate de son giratoire existant avec la sortie ouest.

La rue 41800, actuellement aménagée en chaussée bidirectionnelle, présente une importance particulière en assurant les échanges des quartiers de MELLASSINE, d'ETTAYARANE, d'ENNAJAH et d'EZZOUHOUR avec la voie structurante qu'est la sortie ouest.

La problématique posée au niveau de ce point de conflit consiste au choix de la voie à déniveler, la ligne E du RFR ou la rue 41800 et par conséquent l'ensemble du nœud d'échange ?

Les principales contraintes existantes et projetées sont :

- la proximité de la station RFR projetée pour la desserte de la cité Ennajah ;
- les deux voies RFR évoluent au niveau du sol après avoir franchi en passage supérieur les deux premiers points de conflit ;
- le statut de voie rapide urbaine de la sortie ouest et la présence de la conduite SONEDE $\Phi 1400\text{mm}$ incitent à la maintenir au sol ;
- les conditions géotechniques du site situé en bordure du lac (Sebkha) d'ESSIJOUMI sont mauvaises ;

L'analyse de ces contraintes et des objectifs d'aménagement fait ressortir l'importance du critère de continuité plane et longitudinale des voies RFR. En effet, après la station de la cité Ennajah, il est important de conserver le profil en long des voies RFR au niveau du sol afin d'éviter une succession de montées et de descentes, d'autant plus que les caractéristiques planes sont assez satisfaisantes et permettent au matériel roulant de pratiquer des vitesses relativement élevées (>100km/h).

Ce choix d'aménagement de la ligne E au niveau du sol nécessite la dénivellation de la rue 41800, et par conséquent, l'ensemble des échanges routiers étant donné que ce conflit se situe à proximité immédiate du giratoire existant. Ceci se traduit par l'aménagement d'un complexe d'échanges permettant le franchissement de la ligne RFR, d'une part, et le rétablissement de l'ensemble des échanges entre la sortie ouest et la rue 41800, d'autre part.

Les mauvaises conditions géotechniques du site orientent la solution vers des passages supérieurs tout en limitant la hauteur des remblais au niveau des rampes d'accès. Pour cela les voies RFR ont été légèrement abaissées afin de se limiter au gabarit routier de 4,85m au lieu du gabarit d'électrification de 5,80m nécessitant des hauteurs de remblai plus importantes.

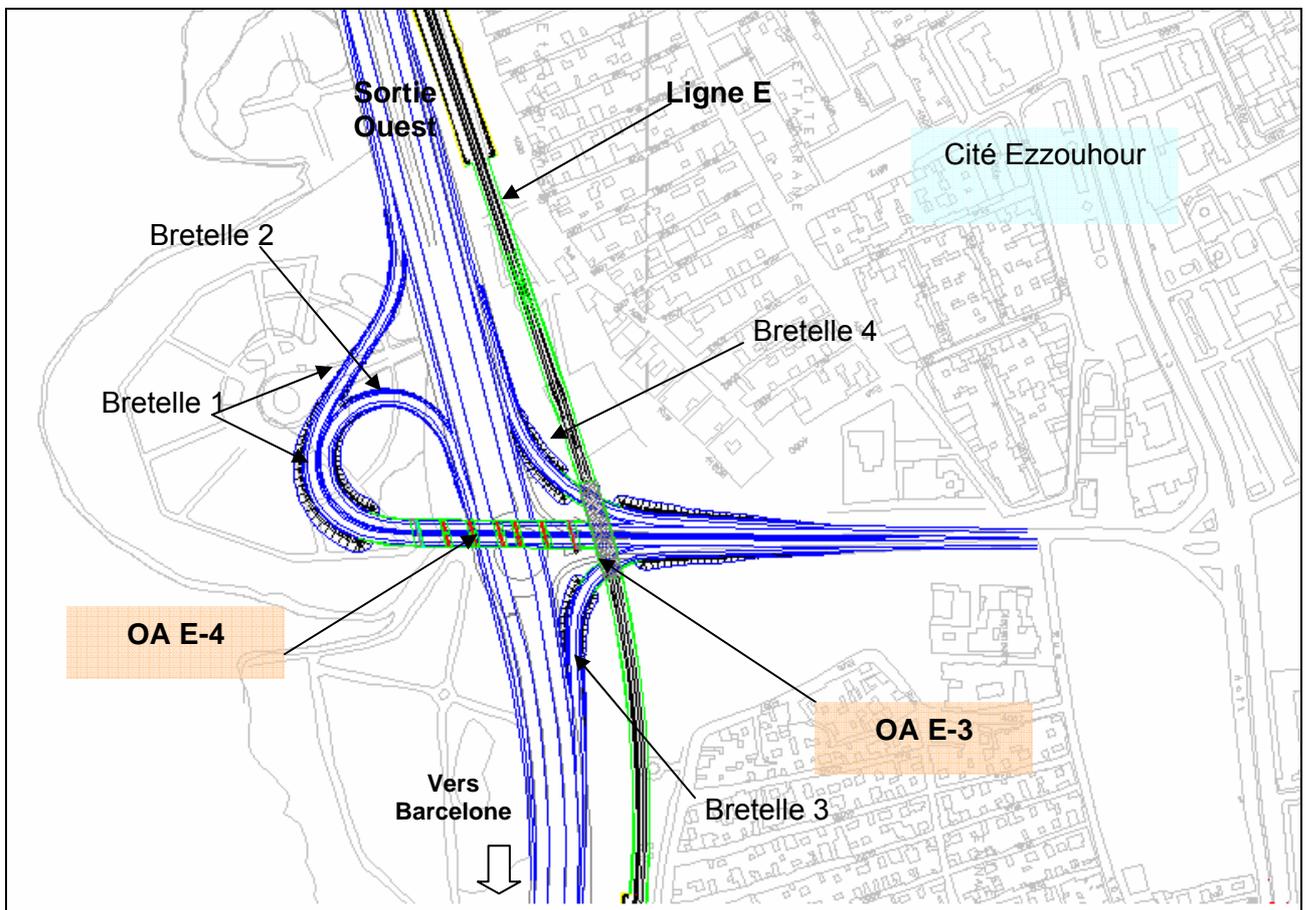
Les principaux aménagements projetés sont les suivants :

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

✓ L'aménagement d'un échangeur de type "trompette" permettant le rétablissement de l'ensemble des échanges entre la sortie ouest et la rue 41800, cet échangeur comprend :

- Bretelle 1 : diagonale à une voie permettant d'assurer le mouvement "Béja – Mellassine" ;
- Bretelle 2 : boucle à une voie permettant d'assurer le mouvement "Mellassine - Bab Sidi Kacem" ;
- Bretelle 3 : bretelle "tourne à droite" permettant d'assurer le mouvement "Bab Sidi Kacem – Mellassine" ;
- Bretelle 4 : bretelle "tourne à droite" permettant d'assurer le mouvement "Mellassine - Béja" ;

Graphique 9-2 : Conflit au niveau du carrefour de Mellassine – Vue en plan



- ✓ la rue 41800 comprenant une chaussée bidirectionnelle est aménagée en remblai lui permettant d'enjamber la ligne E du RFR et la sortie ouest ;
- ✓ la sortie ouest en 2x2 voies qui reste au niveau du sol avec fermeture du giratoire existant ;

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- ✓ les différentes voies d'insertion et de déboîtement à aménager au niveau des raccordements des boucles et bretelles sur la sortie ouest.
- ✓ L'abaissement de 2m du profil en long des voies RFR afin de limiter les remblais au seul gabarit routier de 4,85m nécessaire à l'ouvrage sur la sortie ouest, les conditions géotechniques du site et la présence de nappe nécessite l'aménagement de trémies en U ;
- ✓ L'ouvrage (OA E-3) permettant le franchissement des voies RFR sous les remblais de la rue 41800 est un pont cadre fermé en béton armé de type PICF ayant une portée de 10 m et une longueur totale d'environ 50m ;
- ✓ L'ouvrage (OA E-4) permettant à la rue 41800 d'enjamber la sortie ouest est un pont dalle en béton armé (PSIDA). L'ouvrage permet d'éviter la conduite SONEDE existante sur le T.P.C. de la sortie ouest ;

La conception géométrique de l'échangeur est basée sur les normes énoncées par l'ICTAVRU (Instructions sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines), les différentes bretelles de l'échangeur sont conçues comme suit :

- ✓ Bretelle 1 : Rayon en plan de 80 m du côté de la sortie Ouest et de 40m du côté de l'ouvrage,
- ✓ Bretelle 2 : La boucle présente un rayon continu de 40m,
- ✓ Bretelle 3 : Rayon en plan de 50m,
- ✓ Bretelle 4 : Rayon en plan de 100m, ce rayon large est imposé par les conditions du site et par le biais plus important que présente la Sortie Ouest de ce côté.

Le dévers choisi au niveau des courbes est de 5%.

En profil en long, l'axe de l'ouvrage présente un rayon en angle saillant de 1000m, ce dimensionnement se fait sur la base d'une vitesse de référence de 40 km/h (Rayon mini 500m), vitesse correspondant à la voirie d'accès à Mellassine. L'allure du profil en long a été globalement rabaissée au maximum, afin de réduire la hauteur des remblais, et ainsi de diminuer les tassements, en effet le sol d'assise est très compressible.

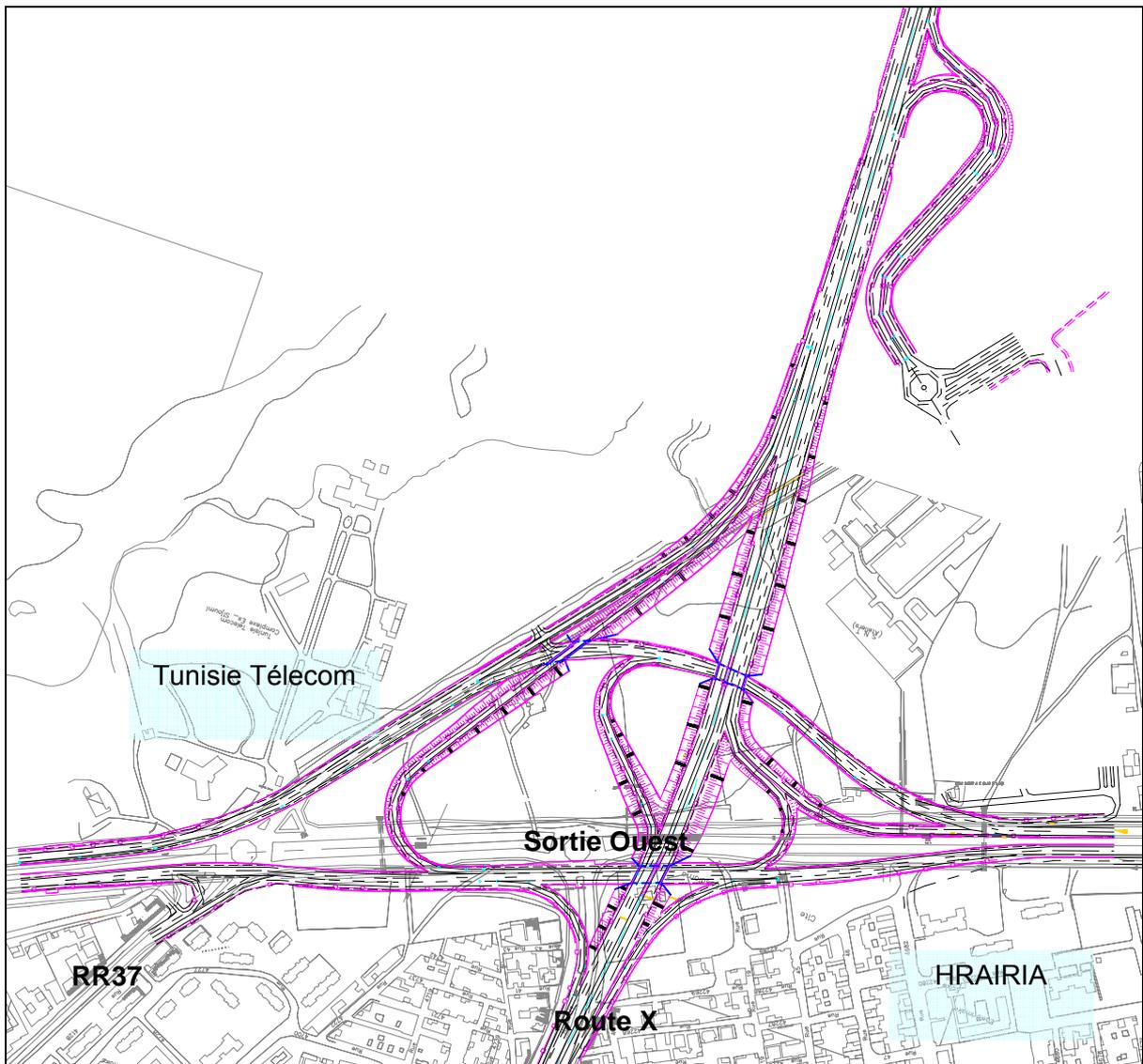
Au niveau des bretelles, le profil en long présente des rayons en angle saillant et en angle rentrant de 500m, la pente maximale adoptée est de 7%.

9.2.1.3 Ouvrage d'art OA E-5/6 – Intersection au niveau de l'échangeur projeté "Bd 7 Nov. 1987 – sortie ouest" (y compris le carrefour RR37-Sortie ouest)

Au niveau du nœud formé par l'intersection entre le Bd 7 Novembre 1987 et la sortie ouest, le MEHAT – DRT⁶ - prévoit l'aménagement d'un échangeur complet dont l'objectif est de permettre l'amélioration du niveau de service de ces voies structurantes et de contribuer à leur fonctionnement en tant que rocade express dans la région de Tunis.

⁶ Ministère de l'Equipement, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire - Direction Régionale de Tunis

Graphique 9-3 : Configuration de la solution retenue pour l'échangeur "Bd 7 Nov. 1987 – Sortie Ouest"



Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

La situation actuelle sur la sortie Ouest comprend deux carrefours giratoires espacés de 300m, la proximité de ces deux carrefours fait que le carrefour "Sortie Ouest – RR37" doit être intégré dans le projet d'aménagement de l'échangeur.

Plusieurs variantes ont été étudiées, la variante retenue par le MEHAT présente les aménagements suivants :

- Déniveler le Boulevard 7 Novembre ;
- Eclater la sortie ouest en deux branches, la première comprend 2 voies et assure le mouvement "BAB SIDI KACEM – BEJA", la seconde est constituée par une anse à 2 voies qui assure le mouvement " BEJA - BAB SIDI KACEM" ;
- Créer des anses pour favoriser les mouvements "Tourne à gauche" ;
- Supprimer l'axe de la MC 37 en ne gardant que les mouvements "Tourne à droite" de et vers la sortie ouest ;
- Eliminer le mouvement aéroport vers BAB SIDI KACEM ;
- La réalisation de trois ouvrages d'art ;

D'après le rapport d'analyse le choix de cette variante s'est orienté vers l'aménagement qui minimise les dégâts de démolition, d'expropriation et de déviation des réseaux.

Résolution du conflit "Ligne E – Echangeur"

La solution retenue pour l'échangeur prévoit la réalisation de l'ensemble des aménagements (boucles, bretelles, anses,...) du côté sud de la sortie Ouest. Ce choix a permis de préserver une bande assez large qui permet l'insertion de la ligne E du côté Nord.

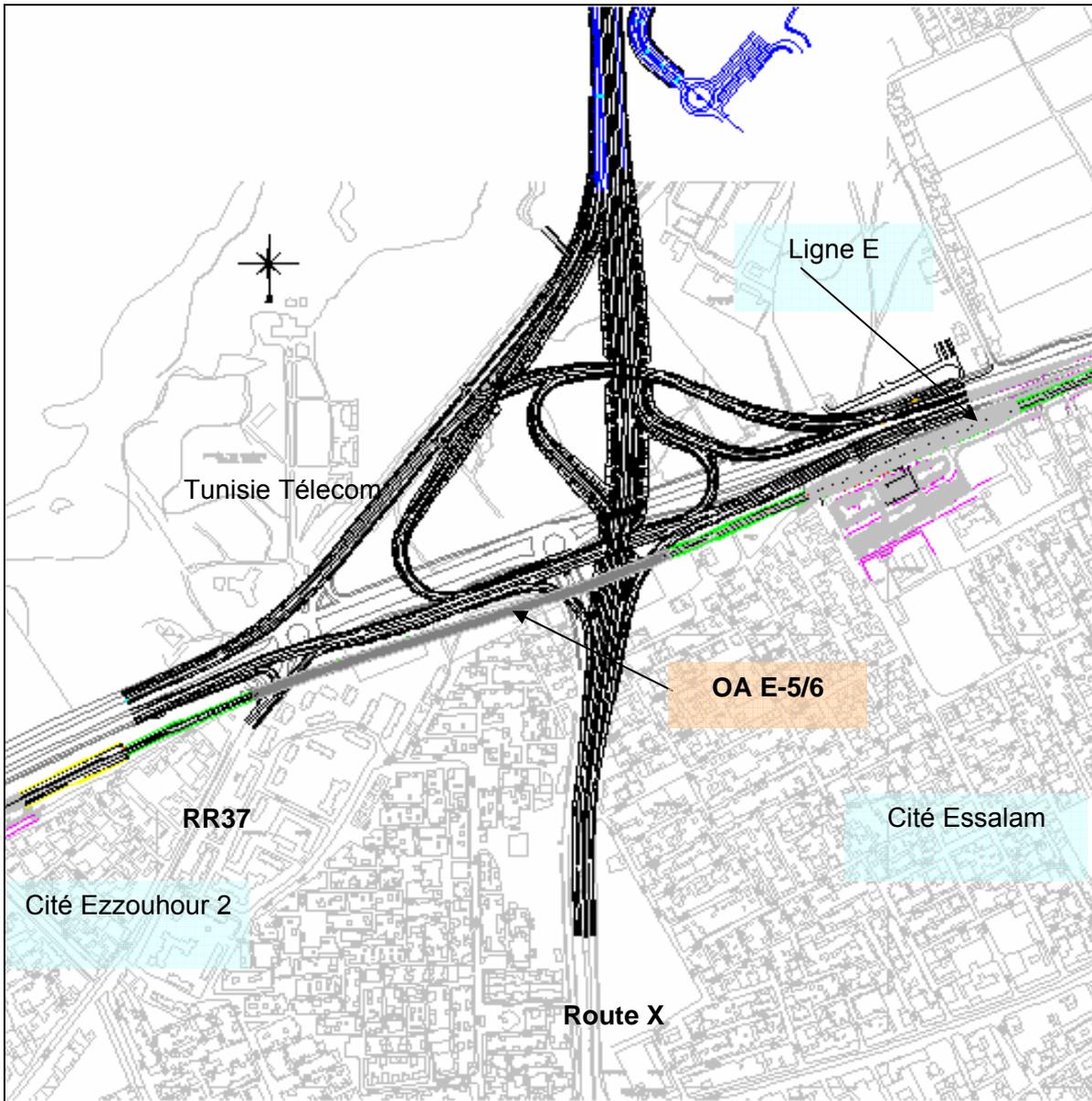
En profil long, l'échangeur projeté prévoit l'aménagement au sol des bretelles "Tourne à droite" de la RR37", il est donc nécessaire de déniveler les voies RFR en passage supérieur ou en souterrain.

De même, le bd 7 Novembre est rehaussé pour enjamber la sortie ouest et les bretelles "Tourne à droite" allant ou venant de l'aéroport restent au niveau du sol en léger remblai. Les niveaux du sol et aérien sont donc occupés par les aménagements de l'échangeur ce qui nécessite la dénivellation des voies RFR en passage souterrain.

La proximité des deux conflits avec la RR37 et le Bd 7 Novembre nécessite l'adoption de la même solution pour la dénivellation des voies RFR, c'est la solution de passage souterrain qui est proposée.

L'alternative d'évoluer au niveau aérien au dessus du Bd 7 Novembre est écartée, en raison de la proximité de la station de HRAIRIA et des mauvaises conditions géotechniques du site qui risquent d'engendrer des tassements importants

Graphique 9-4 : Solution de franchissement de l'échangeur projeté – Vue en plan



Les principaux aménagements projetés pour la ligne E sont :

- les voies RFR évoluent parallèlement à la sortie ouest en empruntant la bande libre située du côté Nord ;
- le profil en long des voies RFR est abaissé pour évoluer en passage souterrain ;
- les trémies d'accès au passage souterrain présentent une section en "U"
- l'ouvrage est un cadre fermé en béton armé (PICF) de portée 10m;

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

La solution proposée permet de résoudre ce double conflit avec la RR37 et le Bd 7 Novembre avec ou sans projet d'échangeur. En effet, les échéances des deux projets ne sont pas encore arrêtées, d'où le souci de satisfaire à la situation existante en proposant une solution permettant le franchissement des carrefours existants tout en s'intégrant dans le futur projet d'aménagement de l'échangeur.

Toutefois, il est à noter que le profil en long de la bretelle "Tourne à droite" dans le sens "Aéroport – Béja", dite bretelle B1 dans le cadre de l'étude de l'échangeur, nécessite son rehaussement d'environ 2m.

Les différents aménagements routiers, ainsi que les aménagements de drainage sont réalisés sur la base de la situation existante, les coordinations nécessaires devront être réalisées lors de la phase travaux en cas de réalisation du projet d'échangeur avant le projet du RFR.

9.2.2 Le long de la deuxième section

Il ne s'agit que d'un seul conflit avec le réseau routier le long de la section HRAIRIA - BOUGATFA/SIDI HSINE, qui concerne l'intersection avec la rue 4667 au niveau du giratoire existant.

Les principales contraintes au niveau de ce conflit sont :

- La proximité des constructions et donc une emprise disponible assez réduite ;
- La présence de la conduite SONEDE $\Phi 1400\text{mm}$ sur le TPC de la Sortie Ouest ;
- La proximité de la station HRAIRIA précédée du passage souterrain au niveau de l'échangeur du Boulevard 7 Novembre ;
- Le statut de voie rapide urbaine que présente la sortie ouest.

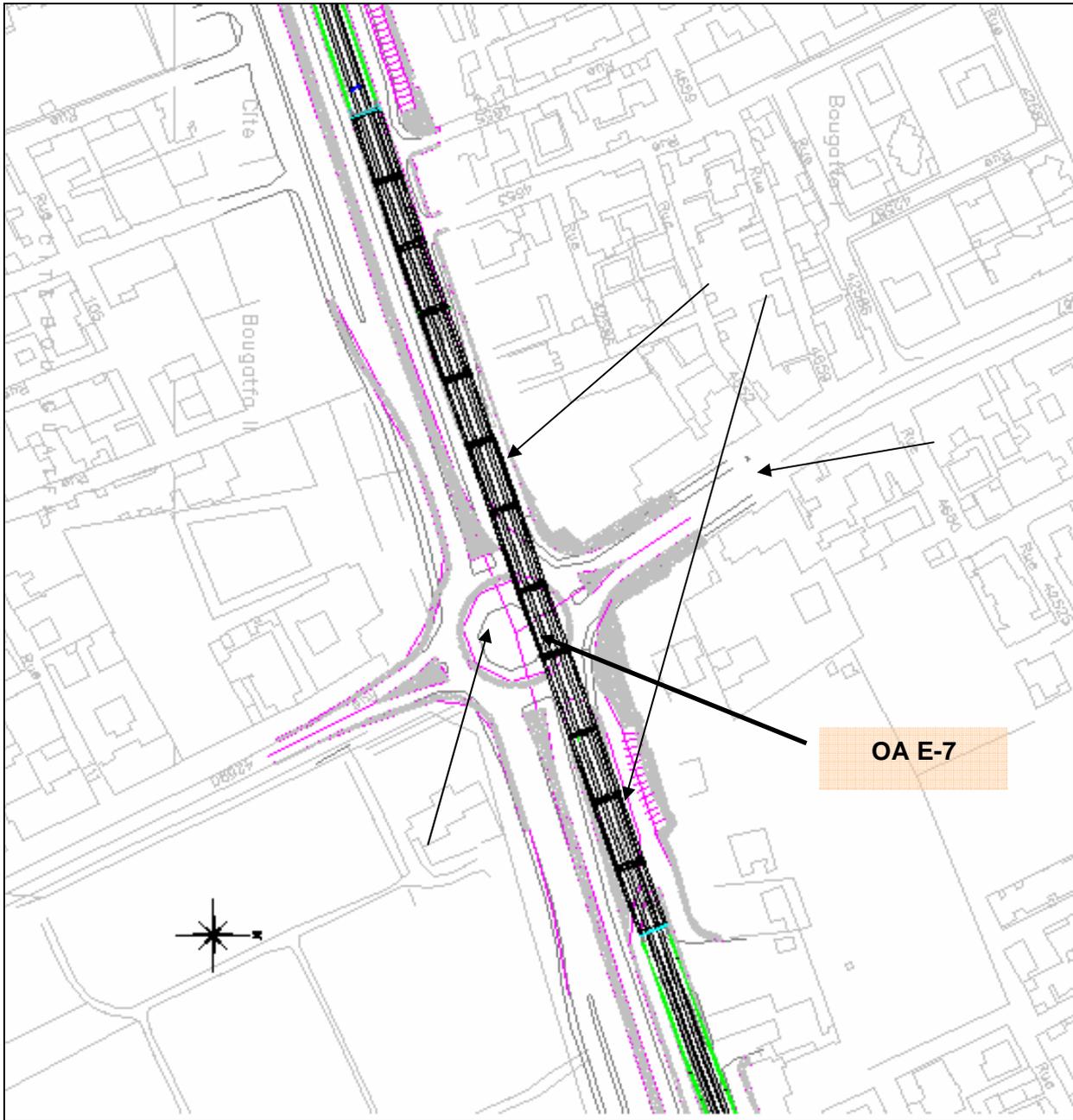
Les principaux objectifs d'aménagement au niveau de ce point consistent en l'élimination du conflit Rail/Route, la conservation du gabarit actuel en 2x2 voies de la sortie ouest, le rétablissement des accès aux riverains et la conservation de la conduite SONEDE $\Phi 1400\text{mm}$.

Pour satisfaire à ces objectifs, le projet prévoit la dénivellation de la ligne E au dessus du giratoire moyennant l'aménagement d'un ouvrage ferroviaire (OA E-7) en viaduc.

Pour l'implantation des piles de l'ouvrage, il est nécessaire de réaménager le giratoire existant en agrandissant son rayon de giration. La sortie ouest est également à réaménager en réduisant son TPC de 3m et en ripant la chaussée allant vers Béja de 3m. ce ripage permet l'insertion du RFR et l'aménagement d'une voie latérale longeant les constructions riveraines.

Les rampes d'accès à l'ouvrage comprennent des murs de soutènement et présentent des pentes maximales de 3,3% et 3,5%, imposées par la proximité de la station Hrairia.

Graphique 9-5 : Ouvrage OA E-7 – Vue en plan



9.3 DESSERTE DES RIVERAINS ET CIRCULATION PIETONNE

9.3.1 Le long de la première section

9.3.1.1 Rétablissement d'accès et modifications apportées aux voiries et aux plans de circulation des quartiers

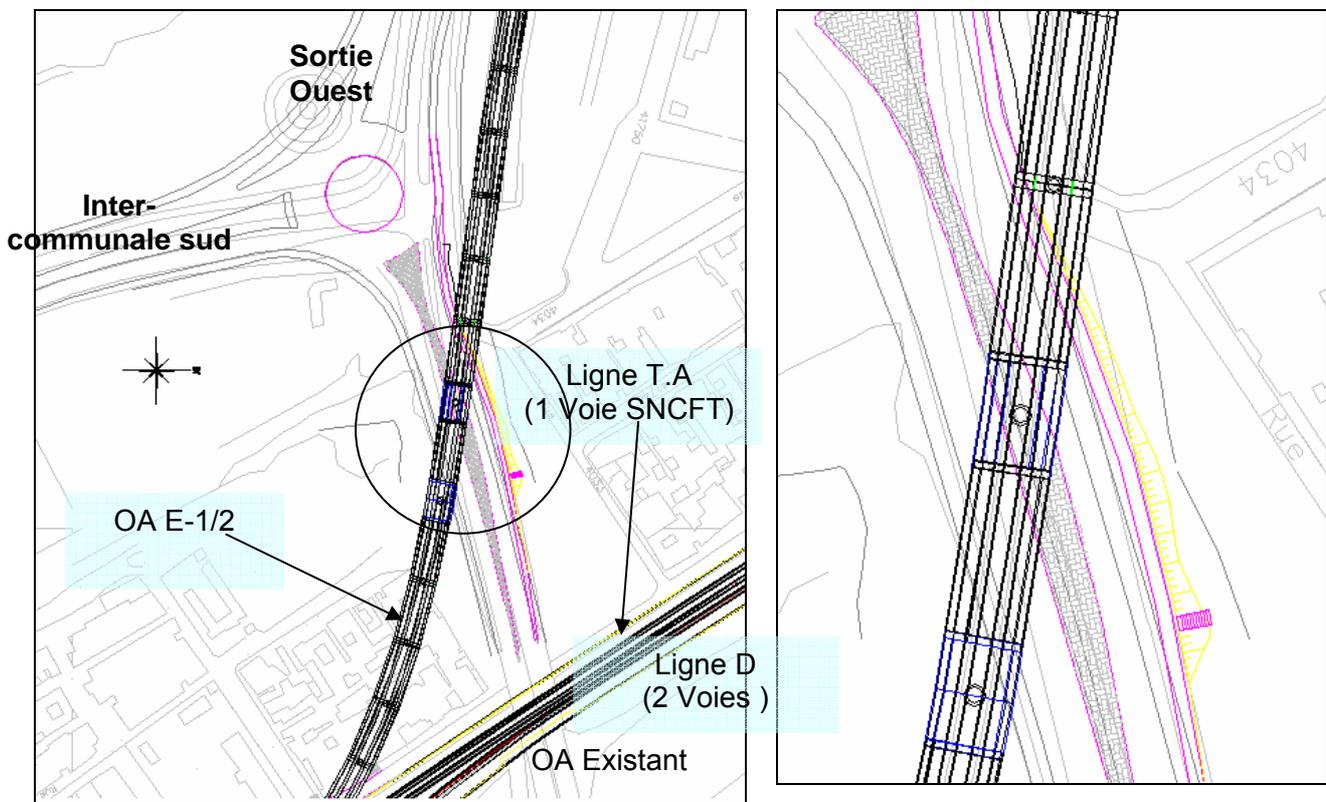
Ce tracé se développe en bordure de la sortie ouest et n'apporte aucune modification aux voies routières existantes en dehors des conflits rail/route traités dans les paragraphes précédents. Les plans de circulation des différents quartiers restent également inchangés.

Toutefois certains aménagements minimes sont projetés, il s'agit de :

- RA1 : Elargissement du T.P.C de la bretelle de l'échangeur Bab Sidi Kacem : l'implantation de la pile de l'ouvrage d'art OA1-2 nécessite l'élargissement du T.P.C de la bretelle en 2x2 voies. Cet élargissement de 2 à 6m nécessite le décalage unilatéral de 4m de la chaussée à 2 voies assurant le mouvement "BAB SIDI KACEM – Sortie Ouest".

Toutefois ce décalage préserve l'ouvrage d'art existant et le giratoire sur la sortie ouest.

Graphique 9-6 : RA1 – Elargissement du T.P.C de la bretelle en 2x2 voies

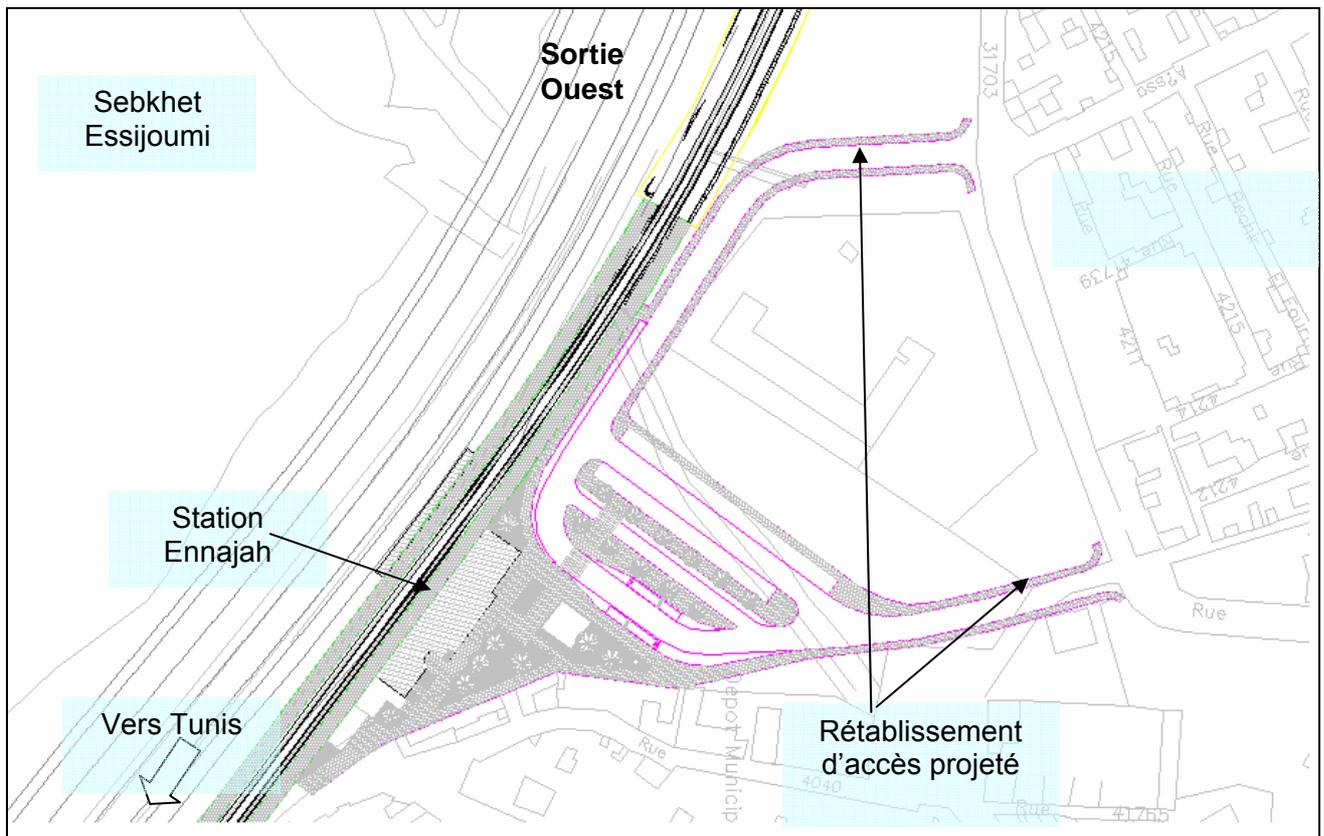


Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- RA2 : Rétablissement d'accès de la station ENNAJAH : la station ENNAJAH est située en bordure de la sortie ouest, elle est cependant enclavée à partir de la cité ENNAJAH.

Dans le but d'assurer une bonne desserte routière et piétonne des stations, le projet prévoit la création d'une chaussée bidirectionnelle avec trottoirs latéraux pour piétons. Cette chaussée permet de rétablir l'accès à l'ensemble de la cité ENNAJAH en se connectant sur les rues 4211 et TAIEB BEN AISSA. Cependant il est nécessaire de revoir le niveau d'aménagement des voiries existantes au niveau de la cité Ennajeh afin d'améliorer les chemins d'accès à la station.

Graphique 9-7 : RA2 – Rétablissement d'accès de la station Ennajeh



9.3.1.2 Aménagements piétons

Le long du tracé de cette première section SAIDA MANOUBIA – HRAIRIA, la ligne E du RFR longe la sortie ouest du côté Nord où l'urbanisation s'est développée, le côté Sud se trouve limité par le lac (Sebkha) d'ESSIJOUMI ce qui fait que la sortie ouest joue le rôle de limite d'urbanisation.

D'autre part, le caractère de voie rapide urbaine que présente la sortie ouest limite les échanges entre la voie et l'urbanisation aux seuls carrefours de MELLASSINE, de la RR37 et du Bd 7 Novembre 1987.

En dehors de ces carrefours aucun échange ne se fait entre la sortie ouest et les quartiers limitrophes, les seuls flux de piétons attendus sont ceux qui seront générés par la mise en service de la ligne RFR et qui seront concentrés au niveau des stations.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Toutefois, les cheminements piétons au niveau des différentes stations sont pris en compte soit par la construction de passages piétons, soit au niveau des ouvrages d'art projetés. Ce tracé offre une possibilité de franchissement de l'emprise ferroviaire tous les 470m en moyenne.

L'amélioration des accès véhiculaires et piétonniers depuis les quartiers limitrophes au RFR jusqu'aux stations ne rentre pas dans le cadre du présent projet mais ne devrait être perdue de vue par les autorités.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des cheminements piétons projetés le long de cette section :

Tableau 9-1 : Cheminements piétons projetés

PK	N° PP ou OA	Voie d'accès des piétons	Passage piétons proposé
3+100	OA E-2	Bretelle en 2x2 voies de Bab Sidi Kacem	Utilisation des trottoirs du pont routier existant et de la bretelle. Le cheminement piéton se fait sous l'OA1-2
3+410	PSP E-1	Sortie Ouest et voie de rétablissement d'accès projetée	Création d'un passage supérieur au niveau de la station d'ENNAJAH.
3+960	PSP E-2	Sortie Ouest et rue 41800	Création d'un passage supérieur
4+230	PSP E-3	Sortie Ouest et rue 41800	Création d'un passage supérieur
5+020	PSP E-4	Sortie Ouest et rue 4566	Création d'un passage supérieur au niveau de la station d'ETTAYARANE / EZZOUHOUR 1.
5+320	PSP E-5	Sortie Ouest et rue 4543	Création d'un passage supérieur
6+120	PSP E-6	Sortie Ouest et rue 4812	Création d'un passage supérieur au niveau de la station EZZOUHOUR 2.
6+500	OA E-5/6	Sortie Ouest et RR37	Utilisation des trottoirs des bretelles routières. Le cheminement piéton se fait sur l'OA5-6
6+870	OA E-5/6	Sortie Ouest et Bd 7 Novembre	Utilisation des trottoirs des bretelles routières. Le cheminement piéton se fait sur l'OA5-6
7+160	PIP1	Sortie Ouest et voie latérale projetée	Création d'un passage inférieur au niveau de la station Hrairia. Il assure l'accès à la station, le franchissement des voies RFR et de la sortie ouest.

9.3.2 Le long de la deuxième section

9.3.2.1 Rétablissement d'accès et modifications apportées aux voiries et aux plans de circulation des quartiers

Cette section évolue en bordure de la sortie ouest qui comporte des voies latérales permettant la séparation du trafic traversier par rapport au trafic interne des cités traversées. La moitié sud (chaussée allant vers Tunis et voie latérale) de la sortie Ouest est conservée, le réaménagement de la sortie ouest ne concerne que le côté Nord où le RFR s'insère. Les voies latérales permettant la desserte des riverains nécessitent leur rétablissement

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

On distingue principalement les aménagements suivants:

RA3 : Réaménagement de la Sortie Ouest au niveau de la cité ESSALAM: Cet aménagement est à projeter dans la section entre le Boulevard 7 Novembre et le giratoire de BOUGATFA.

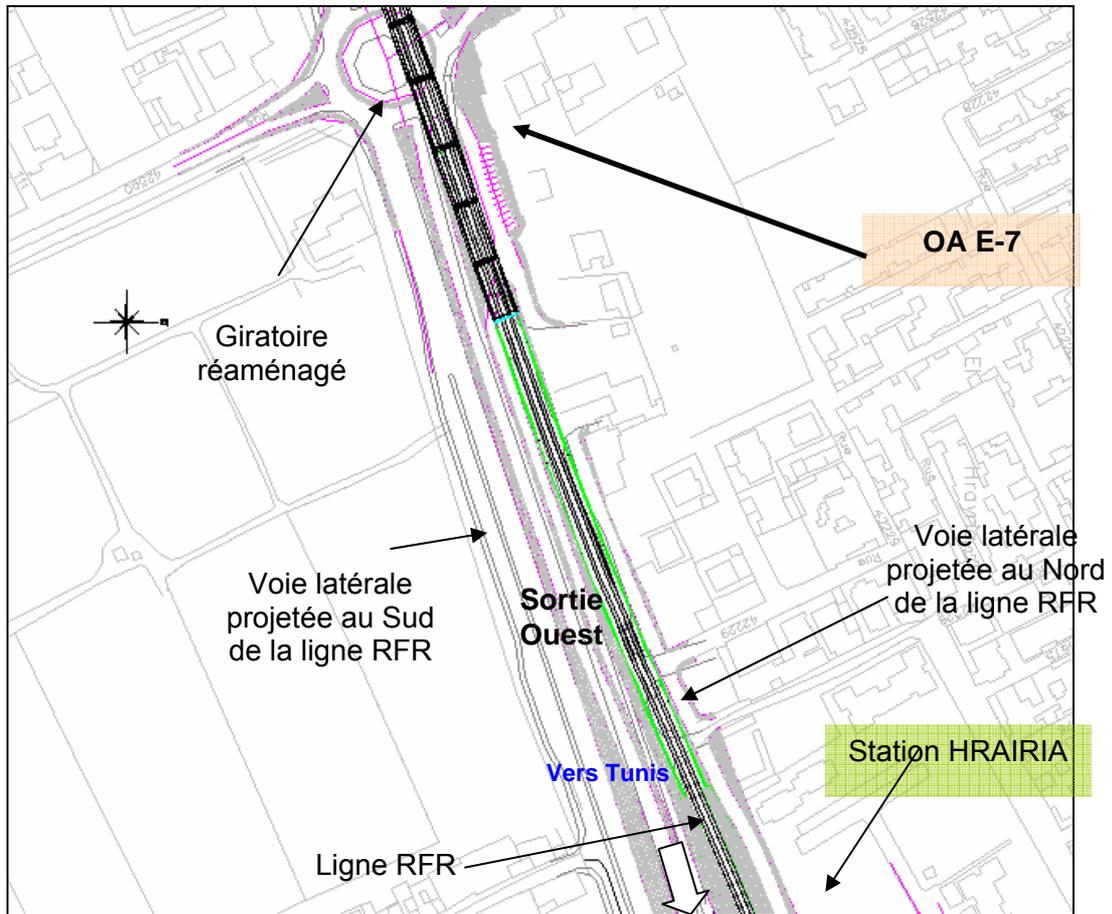
Pour permettre l'insertion de l'emprise du RFR, le TPC de la sortie Ouest est réduit de 9 à 3m, la chaussée allant vers Béja est décalée de 3m vers le sud et la voie latérale existante est décalée au Nord des voies RFR,

Cette voie latérale est bidirectionnelle et permet l'accès à la cité ESSALAM et à la station HRAIRIA à partir du giratoire de BOUGATFA. Le stationnement au niveau de cette voie latérale est interdit. Le stationnement sera en revanche possible au niveau des espaces de stationnement aménagés à cet effet à proximité du giratoire de Bougatfa, et au niveau de la station Hrairia.

Une seconde voie latérale est projetée entre la Sortie Ouest et les voies RFR en prolongement de la voie existante, elle se branche sur la première voie latérale en passant sous le viaduc, elle permet d'éviter aux véhicules devant emprunter la voie latérale desservant la station Hrairia de devoir contourner le giratoire, et de réduire ainsi le trafic cumulé au niveau de ce dernier. Cependant cette voie ne pourra être empruntée que par les véhicules légers, en effet elle présente un gabarit réduit au niveau du franchissement du viaduc.

Cet aménagement se raccorde sur l'existant, en cas de réalisation de l'échangeur du Boulevard 7 Novembre avant le RFR, les coordinations nécessaires en phase travaux devront être assurées.

Graphique 9-8 : RA3 – Réaménagement de la Sortie Ouest au niveau de la cité ESSALAM

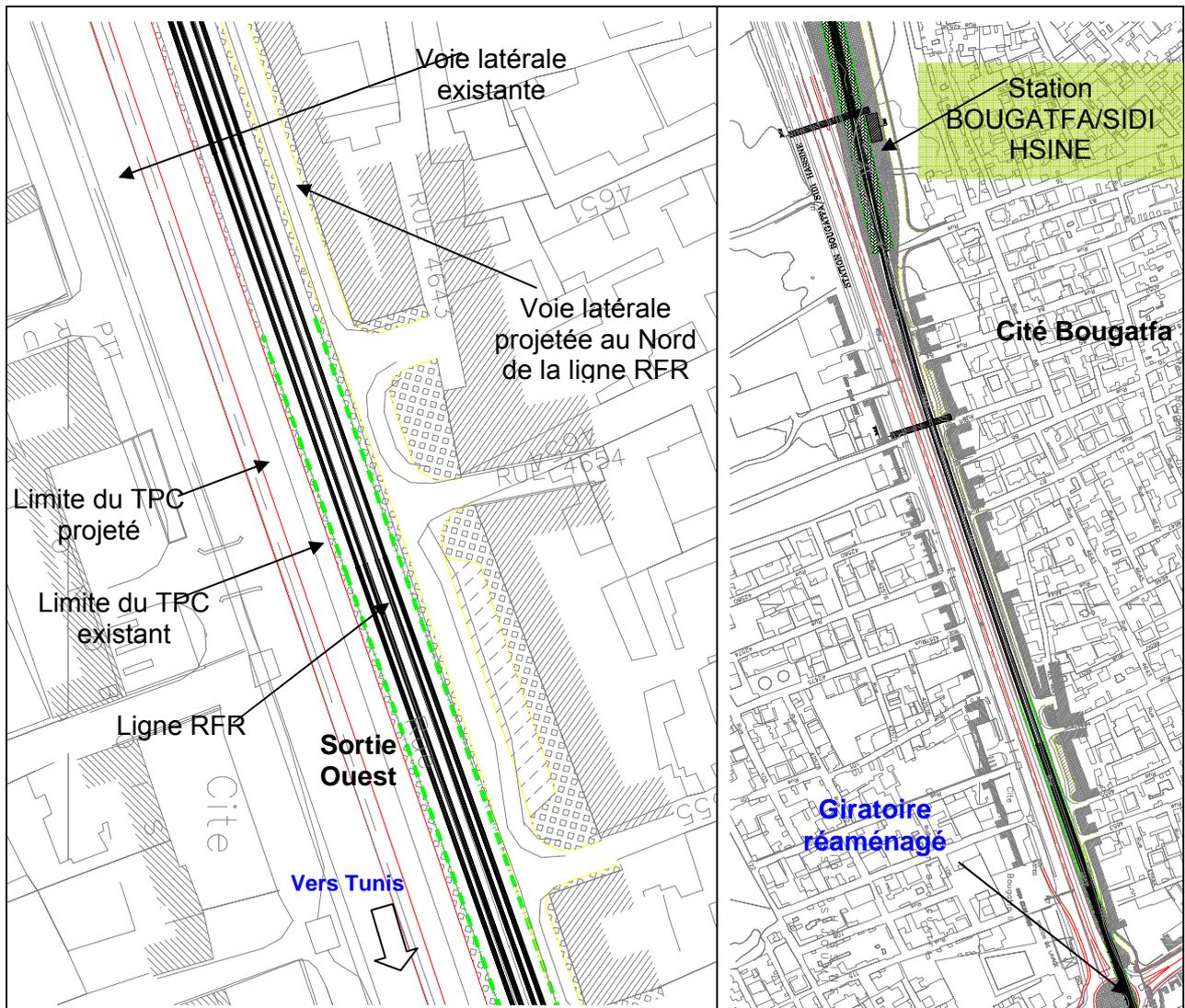


RA4 : Réaménagement de la Sortie Ouest au niveau de la cité BOUGATFA : Cet aménagement est à projeter à partir du giratoire de BOUGATFA jusqu'au niveau de la Station BOUGATFA/SIDI HSINE. Le TPC de la Sortie Ouest est réduit de 6 à 3m, la conduite SONEDE Ø 1400 mm est désaxée par rapport au TPC actuel, elle se trouve du côté Sud, la moitié Sud du TPC sera donc préservée.

Pour l'insertion de l'emprise du RFR, la chaussée allant vers Béja est ripée de 3m vers le sud, et la voie latérale existante décalée vers le Nord en chevauchant sur le trottoir existant. Sa largeur sera réduite globalement de 6 à 4m.

La chaussée de la voie latérale Nord du côté du giratoire de Bougatfa sera en partie aménagée en dessous du tablier du viaduc projeté, et ce afin d'en garantir une largeur suffisante, et d'éviter de démolir les constructions existantes du côté Nord. Le gabarit assuré en dessous du viaduc est de 4,50m.

Graphique 9-9 : RA4 – Réaménagement de la Sortie Ouest au niveau de cité BOUGATFA



9.3.3 Terminus de sidi hsine/bougatfa

La station de SIDI HSINE/BOUGATFA constituera, en première phase de réalisation de la ligne E, un terminus provisoire. Des voies de stockage, d'une capacité de 4 rames, permettant les manœuvres d'arrière gare sont à prévoir étant donné que l'emprise de ce côté existe.

Des démolitions de constructions existantes à usage résidentiel sont à prévoir, et ce du fait de l'aménagement des voies de stockage.

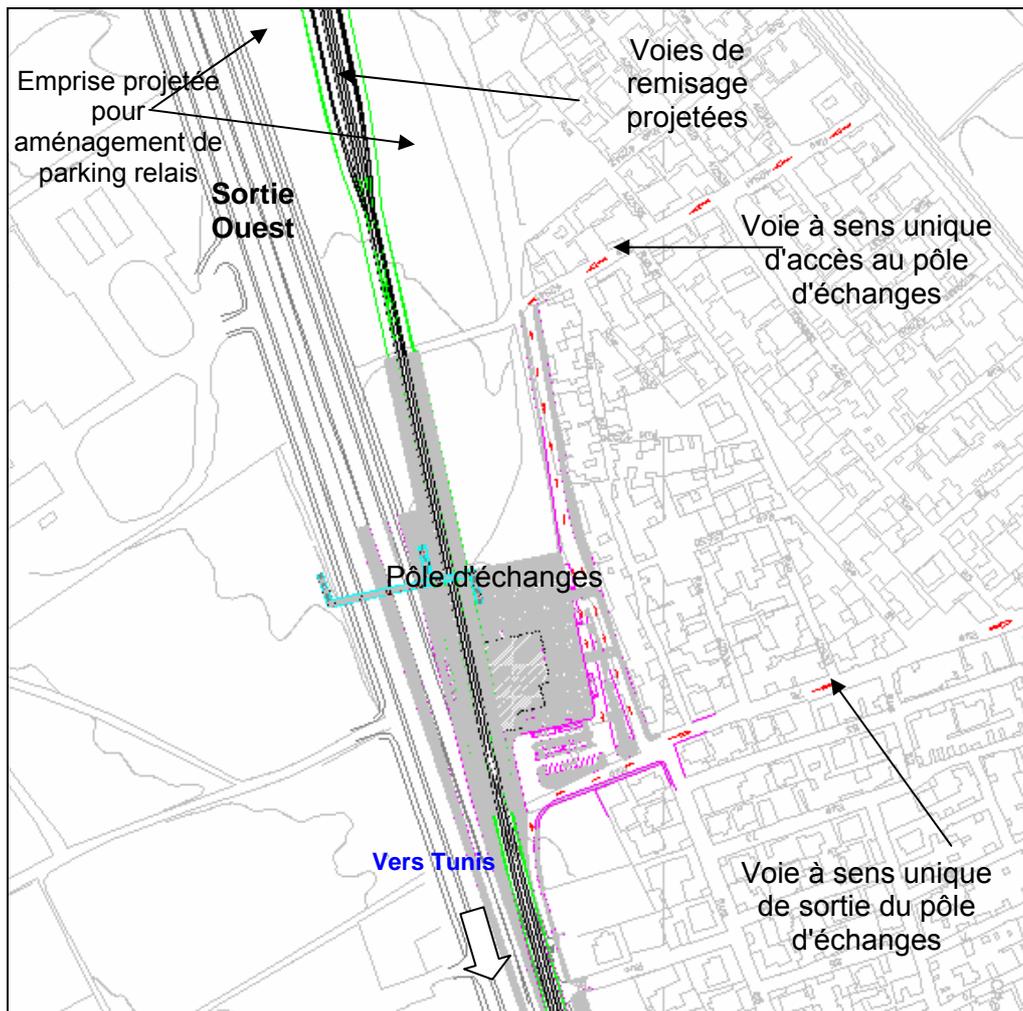
L'accès au pôle d'échanges est assuré à partir de la rue 42500 reliant Ezzouhour5 à la Sortie Ouest. L'accès des véhicules et des bus se fait en utilisant les rues 42541 et 76 qui seront mises à sens unique permettant aux bus de boucler au niveau du pôle d'échanges.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

L'accès pourra se faire également à partir de la voie latérale au RFR projetée entre le giratoire Bougatfa et la station, cependant il ne pourra se faire que dans le sens Giratoire-Station.

Un aménagement plurifonctionnel est prévu à ce niveau, avec interface entre divers modes de transport comme le Bus et taxi. Il est nécessaire, notamment, de prévoir l'emprise disponible aux alentours de la station pour l'aménagement d'un important espace de stationnement de véhicules particuliers (parking relais).

Graphique 9-10 : Terminus de SIDI HSINE/BOUGATFA



9.3.3.1 Aménagements piétons

Le long du tracé de cette seconde section, la ligne E du RFR longe la sortie ouest du côté Nord, entre les stations de HRAIRIA et SIDI HSINE/Cité BOUGATFA, elle se caractérise par le franchissement de la cité BOUGATFA présentant d'importants échanges entre les deux cotés de la sortie Ouest et de l'emprise du RFR projeté.

De part et d'autre de la sortie Ouest, les activités se sont développées et diversifiées générant des échanges piétons assez importants.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Le statut de voie rapide urbaine de la Sortie Ouest nécessite des passages permettant le franchissement de l'emprise ferroviaire mais aussi de la Sortie Ouest et des voies latérales, de même le viaduc (OA7) enjambant le giratoire laisse la possibilité de franchissement transversal en dessous des voies ferrées. En moyenne, un passage piéton est projeté tous les 320m.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des cheminements piétons projetés le long de cette section :

Tableau 7-2 : Cheminements piétons projetés

PK	N° PP ou OA	Voie d'accès des piétons	Passage piétons proposé
7+670	OA E-7	Rue 4667 et Sortie Ouest	Exploitation du passage supérieur du RFR par l'aménagement de trottoirs au niveau du sol pour permettre le passage des piétons.
8+230	PSP E-7	Sortie Ouest et voie latérale projetée	Création d'un passage supérieur.
8+500	PSP E-8	Sortie Ouest et aménagement de station projeté	Création d'un passage supérieur au niveau de la station BOUGATFA/SIDI HSINE.

9.4 DRAINAGE ET ECOULEMENT DES EAUX PLUVIALES

Compte tenu du tracé de la ligne E et des aménagements réalisés dans le cadre de l'exécution de la sortie ouest (2002), les ouvrages projetés dans la présente étude reviennent à assurer la continuité du même schéma de drainage des eaux pluviales issues des bassins extérieurs.

De ce fait, le schéma de drainage existant à l'amont de la sortie ouest est déplacé à l'amont de l'emprise de la ligne E. ce dernier est constitué :

- D'un prolongement des ouvrages de franchissement existants au droit de la sortie ouest,
- D'un réseau de canaux ou de dalots bétonnés projeté à l'amont de l'emprise pour véhiculer les apports en eaux de ruissellement vers les ouvrages de franchissement de la sortie ouest.
- Et d'un ensemble de caniveaux bétonnés projetés entre l'emprise de la ligne E et celle de la sortie ouest pour éviter les stagnations et véhiculer les eaux de ruissellement vers les puisards projetés au niveau des ouvrages de franchissement de la sortie ouest.

Pour un pouvoir évacuateur plus important des canaux, des sections trapézoïdales bétonnées sont projetées. Les sections rectangulaires bétonnées ne sont projetées qu'au niveau des emprises limitées.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Les réseaux enterrés (dalots) sont projetés à proximité des constructions et au niveau des chaussées aménagées. Ces réseaux sont munis de regards de visite et de regards à grille simples ou multiples. Les regards à grille multiples sont projetés en face des rues perpendiculaires à l'axe du projet là où les apports superficiels sont importants.

Pour les besoins de curage, la distance maximale entre deux regards de visite ne dépasse pas 35 ml.

L'ensemble des ouvrages hydrauliques (ouvrages de franchissement, dalots et canaux) projetés sont présentés dans le dossier plan.

9.4.1 Drainage de la plate forme du projet

Les fossés projetés sont dimensionnés sur la base de l'estimation des débits issus de l'emprise du projet. Ces derniers sont déterminés avec la même méthode de Caquot et dans les mêmes conditions hydrologiques.

Les caractéristiques géométriques des bassins drainés (surface, longueur du plus long parcours, pente moyenne, coefficient de forme) sont estimées sur la base de la conception du projet et des levés topographiques.

La capacité hydraulique des fossés est vérifiée avec la formule de Manning Strickler .

Compte tenu de la sensibilité de l'emprise du projet à proximité des constructions et avec un terrain presque plat, les fossés projetés sont bétonnés.

La longueur maximale (L_{max}) du fossé est déterminée en fonction du débit à évacuer et de l'existence ou non d'un ouvrage de décharge : Pour une section de fossé adoptée et une pente longitudinale donnée, si on dépasse la longueur maximale et on n'arrive pas à décharger les apports en eaux, on augmente la section du fossé.

Pour un pouvoir évacuateur plus important, des sections trapézoïdales bétonnées sont choisies. Les sections rectangulaires bétonnées ne sont projetées qu'au niveau des emprises limitées.

Les fossés bétonnés sont projetés de part et d'autre de l'emprise intra clôture. Ces mêmes fossés bétonnés sont déchargés au niveau des ouvrages de franchissement et des canaux de drainage des apports extérieurs.

Pour les passages inférieurs (OA E-3 et OA E-5/6), les eaux de ruissellement sont interceptées par des fossés bétonnés implantés d'un seul côté de la voie ferrée. Ces derniers sont déchargés dans des bâches d'aspiration pour être refoulés vers le réseau bétonné le plus proche du côté exutoire naturel.

Compte tenu de la forme géométrique de chacun des deux ouvrages d'art (OA E-3 et OA E-5/6) et des surfaces d'interception des apports en eaux pluviales, le débit de refoulement (Q50) estimé est de l'ordre de 150 l/s par ouverture.

Pour l'ouvrage OA E-3, les eaux pluviales issues des deux surfaces d'interception seront drainées dans une même bêche d'aspiration implantée au niveau du point bas. Le débit de dimensionnement est de 300 l/s.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Pour l'ouvrage OA E-5/6, compte tenu de ça longueur (environ 500 m), les eaux pluviales seront interceptées et refoulées juste à l'entrée. Une station de relevage est alors projetée à chaque entrée. Pour des mesures de sécurité et des raisons de protection, une troisième station est projetée au point bas au milieu de l'ouvrage. Cette dernière reçoit les trop-pleins des deux stations à l'amont et les fuites d'eau issues de la nappe et qui peuvent avoir lieu. Le débit de dimensionnement est de 150 l/s pour chaque station de relevage.

Pour les passages supérieurs (OA E-1/2, OA E-4 et OA E-7), le drainage des eaux de ruissellement est assuré par des fossés latéraux et des gargouilles projetés de part et d'autre de la voie ferrée.

L'ensemble des ouvrages de drainage de la plate forme de projet (stations de relevage, ouvrages de décharge et fossés) projetés sont présentés dans le dossier plan.

Tableau 9-3 : Devis quantitatif des ouvrages hydrauliques projetés

Désignation	Unité	Quantité
Canal Trapézoïdal bétonné (0,50 x 0,50) - 1/1	ml	3080
Canal Trapézoïdal bétonné (0,80 x 0,50) - 1/1	ml	445
Canal Trapézoïdal bétonné (1,00 x 0,80) - 1/1	ml	695
Canal Trapézoïdal bétonné (1,50 x 0,80) - 1/1	ml	1090
Canal Trapézoïdal bétonné (2,00 x 0,80) - 1/1	ml	320
Canal Trapézoïdal bétonné (2,00 x 1,00) - 1/1	ml	395
Canal Rectangulaire bétonné (0,50 x 0,50)	ml	95
Canal Rectangulaire bétonné (5,00 x 1,00)	ml	10
Canal Rectangulaire bétonné (8,00 x 1,00)	ml	20
Canal Rectangulaire bétonné (10,00 x 1,00)	ml	15
Fossé triangulaire en terre	ml	475
Conduite PVC DN400	ml	1175
Dalot (0,60 x 0,60)	ml	618
Dalot (0,80 x 0,60)	ml	122
Dalot (1,50 x 0,80)	ml	1555
Dalot (2,00 x 1,00)	ml	25
Dalot 2x (1,50 x 0,80)	ml	318
Dalot 4x (1,50 x 0,80)	ml	50
Dalot 4x (2,00 x 1,00)	ml	10
Dalot 9x (2,00 x 1,00)	ml	20
Ouvrage de rejet pour canal bétonné (0,50 x 0,50)	U	2
Regard de visite sur dalot (0,60 x 0,60)	U	19
Regard de visite sur dalot (0,80 x 0,60)	U	6
Regard de visite sur dalot (1,50 x 0,80)	U	14
Regard de visite sur dalot 2x (1,50 x 0,80)	U	3
Regard à grille simple sur conduite PVC DN400	U	93
Regard à grille simple sur dalot (1,50 x 0,80)	U	20
Regard à grille simple sur dalot 2x (1,50 x 0,80)	U	2
Regard à grille double sur conduite PVC DN400	U	1
Regard à grille double sur dalot (1,50 x 0,80)	U	22
Regard à grille double sur dalot 2x (1,50 x 0,80)	U	6
Regard à grille double sur dalot 4x (1,50 x 0,80)	U	1
Ouvrage de tête sur dalot (0,60 x 0,60)	U	4
Ouvrage de tête sur dalot (0,80 x 0,60)	U	2
Ouvrage de tête sur dalot (1,50 x 0,80)	U	6
Ouvrage de tête sur dalot 2x (1,50 x 0,80)	U	5

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Désignation	Unité	Quantité
Ouvrage de tête sur dalot 4x (1,50 x 0,80)	U	2
Puisard sur dalot (1,50 x 0,80)	U	2
Puisard sur dalot 2x (1,50 x 0,80)	U	6
Chambre de jonction	U	1
Station de relevage Q=300 l/s et HMT=6 m	U	1
Station de relevage Q=150 l/s et HMT=8,5 m	U	1
Station de relevage Q=150 l/s et HMT=10 m	U	1
Station de relevage Q=150 l/s et HMT=13 m	U	1

9.5 LES NUISANCES SONORES

Les nuisances sonores du mode ferroviaire sont marginales en comparaison de celles liées à la circulation automobile. Pourtant, le bruit reste le principal motif de réclamations exprimées par les riverains.

Une étude expérimentale effectuée dans la ville de Nantes en 2007 secondée par l'enquête des riverains du tramway a fait ressortir que 20% des riverains se sentent très gênés par un LAmax de 65 dB, 50% par un LAmax de 75 dB et 75% quand les bruits atteignent 85 dB.

Les caractéristiques techniques du matériel roulant ne sont pas disponibles. Mais il semble que les rames n'augmentent les nuisances sonores que de 5 dB. Par contre la pose des voies et le revêtement peuvent contribuer pour 10,5 dB, la vitesse pour 6 à 7 dB à 40 km/h et les caractéristiques du sites pour 7 dB.

Le maître d'ouvrage est tenu donc de limiter l'impact acoustique de l'infrastructure à la source (des matériels roulants : semelles de frein, absorbeurs de vibrations ; caractéristiques géométriques de l'infrastructure, écrans acoustiques, revêtements de chaussées peu bruyants, etc.). Si les plafonds de bruit extérieur ne peuvent pas être respectés pour des motifs techniques, économiques ou environnementaux, le maître d'ouvrage a néanmoins la possibilité de recourir à l'insonorisation des locaux concernés. Cette solution doit cependant n'être que le dernier recours. Dans ce cas, les locaux sensibles au bruit (habitat, locaux d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale, bureaux), doivent être traités en priorité dès lors que ceux-ci ont été autorisés avant l'existence administrative de l'infrastructure en cause (principe d'antériorité).

Pour estimer la gêne acoustique, il est recommandé d'examiner les contributions

sonores LAmax entre 22h et 6h en façade des bâtiments sensibles, et d'indiquer les mesures envisagées pour les limiter significativement en visant si possible les normes de l'OMS. 7 :

Perturbation du sommeil. Les effets mesurables du bruit sur le sommeil commencent aux niveaux de LAeq d'environ 30 dB. Cependant, plus le bruit de fond est intense, plus son effet sur le sommeil est dérangent. Les groupes sensibles incluent principalement les personnes

⁷ Orientations des « Directives de l'OMS relatives au bruit dans l'environnement »-**rapport OMS publié en 1999.**

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

âgées, les ouvriers par équipe, les personnes affectées de troubles physiques ou mentaux et autres individus qui ont des difficultés à dormir.

Gêne. La capacité d'un bruit à induire une gêne dépend de ses caractéristiques physiques, y compris le niveau de pression acoustique, ses caractéristiques spectrales et les variations de ces propriétés avec le temps. Pendant la journée, peu de gens sont fortement gênés à des niveaux de LAeq en-dessous de 55 dB(A), et peu sont modérément gênés aux niveaux de LAeq en-dessous de 50 dB(A). Les niveaux sonores pendant la soirée et la nuit devraient être de 5 à 10 dB plus bas que pendant le jour. Le bruit avec des composants de basse fréquence exigent des valeurs guides plus basses. Pour le bruit intermittent, il convient de souligner qu'il est nécessaire de tenir compte du niveau de pression acoustique maximum et du nombre d'événements bruyants. Les directives ou les mesures de réduction du bruit devraient également tenir compte des activités de plein air en zones résidentielles.

Dans les écoles et les jardins d'enfants. Pour les écoles, les effets critiques du bruit sont l'interférence avec la parole, perturbation de l'extraction de l'information (par exemple, la compréhension et l'acquisition de la lecture), perturbation de la transmission de messages et la gêne. Afin de pouvoir entendre et comprendre les messages parlés dans des salles de la classe, le niveau sonore de fond ne devrait pas excéder 35 dB LAeq pendant les cours. Pour les enfants ayant un déficit auditif, un niveau sonore encore plus bas peut être nécessaire. Le temps de réverbération dans la salle de la classe devrait être d'environ 0,6 s, et s'abaisser de préférence pour des enfants ayant des déficits auditifs. Pour des halls collectifs et des cafétérias dans les bâtiments scolaires, le temps de réverbération devrait être de moins de 1 s. Pour les cours de récréation le niveau sonore du bruit induit par des sources extérieures ne devrait pas excéder 55 dB LAeq, la même valeur que pour des zones résidentielles extérieures pendant la journée.

Les mêmes effets et valeurs guides que dans les écoles s'appliquent aux jardins d'enfants.. Dans les salles de repos des jardins d'enfants, pendant les heures de sommeil, les mêmes valeurs guides que pour les chambres à coucher des logements devraient être utilisées.

9.6 LA NUISANCE DES VIBRATIONS

La gêne causée par les vibrations amplifie celle du bruit dit « aérien » par un autre type de bruit dit « solidien ».

Des solutions innovantes permettant de réduire les nuisances, des absorbeurs dynamiques de vibrations sur les rails sont mises en place depuis 2004.

Généralement, on considère tout habitat situé à moins de 7mètres comme très sensible. Entre 7 et 12 mètres, les bâtiments sont beaucoup moins exposés aux risques de nuisances sonores et aux vibrations, et au-delà de 12 mètres, l'impact vibratoire est encore moindre. Mais ces considérations sont purement statistiques ; en fait, chaque projet a ses critères géométriques qui dépendent essentiellement de la nature du sol.

Pour résoudre le problème de bruit et vibrations, il faut décliner les solutions de pose de voies adaptées en fonction des caractéristiques du sol et du type de matériel roulant utilisé. Toutes les zones où les habitations sont situées au-delà de 12 mètres peuvent se contenter d'une pose de voies traditionnelle. Plus les habitations sont proches de la ligne, plus une pose de voies protectrice est préconisée.

Le long du futur tracé de la ligne E nous avons recensé les résidences qui se situeront à moins de 12 m de la voie.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- Une dizaine le long de la rue du Moulin à vent
- 4 avant la station Ennajah
- 7 à la station Ezzouhour et Ezzouhour2 et une école primaire.
- 25 entre l'OA n°7 et le terminus de Bougatfa.

9.7 IMPACT SUR LE TRANSPORT ET AMELIORATION DES CONDITIONS DE DESSERTE

Les temps de transport seront nettement réduits sur l'ensemble de l'itinéraire après la mise en service de la ligne.

De plus, la diminution de l'utilisation des véhicules pour l'accès au centre ville améliorera la qualité de la mobilité urbaine aura des répercussions positives sur l'ensemble des activités liées au transport.

9.8 IMPACTS SUR LE CADRE DE VIE

L'entrée en service de la ligne E rehaussera les conditions de vie des habitants des quartiers ouest en ramenant de meilleures conditions de mobilité plus confortables, plus sûres et de meilleures conditions d'hygiène et de moindre risque d'exposition à la pollution que celle offertes par le transport par bus.

9.9 IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR

9.10 GENE VISUELLE

Le tracé présente l'inconvénient de constituer une barrière visuelle sur le plan d'eau de Sebkhah Essijoumi. L'impact est appelé à devenir plus important avec la réhabilitation de la sebkhah et l'aménagement de ses berges. Important impact visuel des clôtures et câbles du RFR ainsi que des ouvrages d'art importants en plein milieu des quartiers résidentiels.

Toutefois, les habitations donnant directement sur la Sortie Ouest et la sebkhah n'ont pour la plupart pas de vue directe sur le plan d'eau en raison de la topographie et d'une multitude d'obstacles naturels et artificiels existants le long de la Sortie Ouest.

9.11 IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL

Le tracé de la ligne E dans sa première tranche traverse des zones urbaine. La proximité de la sebkhah ne se ressentira qu'à travers le lien hydraulique qui existe entre les écoulements naturels et les ouvrages traversant la zone du projet en direction de la sebkhah.

L'interaction entre le milieu naturel et le projet reste donc celle des écoulements de surface. Ce point est déjà détaillé dans le chapitre drainage et écoulements. On retiendra tout de même les éventualités :

- d'une part des risques de pollution de la sebkhah par les activités du projet en phase chantier;
- d'autre part, aux contraintes d'exécution et aux problèmes d'inondations résultant du relèvement du niveau de l'eau dans la sebkhah successifs à des pluies importantes ou de perturbations momentanés des écoulements en phase chantier.

10- PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL (PGE)

10.1 DESCRIPTION ET OBJECTIFS DU PGE

Le présent plan de gestion environnementale (PGE) présente l'ensemble des mesures d'atténuation des effets sur l'environnement, des travaux de construction de la ligne E du RFR, pour éliminer les effets négatifs de ce projet sur l'environnement (cadre urbain et humain, milieu naturel), les compenser, ou les ramener à des niveaux acceptables. Il décrit également les dispositions nécessaires à la mise en oeuvre de ces mesures. Le PGE complète l'étude d'impact sur l'environnement qui :

- (a) définit l'ensemble des réponses à apporter aux nuisances que pourrait causer le projet ;
- (b) détermine les conditions requises pour que ces réponses soient apportées en temps voulu et de manière efficace ; et
- (c) décrit les moyens nécessaires pour satisfaire à ces conditions.

Plus précisément, le plan de gestion environnementale comporte les éléments suivants :

Mesures environnementales

Le Plan de gestion environnementale (PGE) définit des mesures faisables et économiques susceptibles de ramener les effets potentiellement néfastes sur l'environnement à des niveaux acceptables. Il prévoit des mesures compensatoires lorsque des mesures d'atténuation ne sont pas faisables, ne sont pas économiques ou ne suffisent pas. Pour le présent projet, le PGE permet également de remédier aux problèmes environnementaux existants antérieurement. Les mesures d'atténuation comprennent aussi des prescriptions environnementales qui seront intégrées dans le DAO.

Programme de contrôle et de suivi environnemental

La surveillance de l'environnement assurée durant l'exécution du projet fournit des informations sur les aspects environnementaux cruciaux du projet, notamment sur ses effets sur l'environnement et l'efficacité des mesures d'atténuation appliquées. Le PGE définit donc des objectifs de surveillance et précise le type de surveillance à effectuer, en rapport avec les effets évalués dans le rapport d'EIES et les mesures d'atténuation proposées. Plus précisément, la section surveillance du PGE comporte :

- des procédures de surveillance et d'établissement de rapports.
- Des procédures de suivi

Calendrier de mise en œuvre coûts estimatifs de PGE et responsabilités

Afin de permettre la bonne exécution, en temps voulu, des composantes environnementales du projet et des mesures d'atténuation des nuisances, le PGE s'appuie sur le rôle et les capacités des services environnementaux locaux mais aussi du niveau d'information des acteurs principalement interpellés par le projet. Sur cette base, le Plan de gestion environnementale et sociale prévoit des mécanismes d'information qui permettent à tous les

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

acteurs concernés de saisir les enjeux environnementaux des travaux et les mesures préconisées dans le PGE.

Par ailleurs, le PGE décrit de manière précise les responsabilités de la mise en oeuvre des mesures d'atténuation et de surveillance (contrôle, supervision, vérification de l'application, suivi de l'exécution des mesures correctives, établissement de rapports, information et sensibilisation des acteurs, des populations et du personnel de chantier).

Pour chacun des trois aspects (atténuation des nuisances, surveillance de l'environnement, et renforcement des capacités), le PGE fournit : (a) un calendrier d'exécution des mesures à prendre dans le cadre du projet, indiquant leur échelonnement et leur coordination avec les plans d'exécution de l'ensemble du projet; et (b) une estimation des coûts d'investissement et de fonctionnement nécessaires à la mise en oeuvre du PGE.

10.2 PROGRAMME DE BONIFICATION ET D'ATTENUATION DES IMPACTS

Dans ce chapitre, nous tâcherons de définir de manière détaillée et opérationnelle les mesures que les maîtres d'oeuvre et de l'ouvrage sont tenus de prendre pour prévenir, atténuer, réparer ou compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement humain et naturel, et celles pour renforcer ou prévenir les gains liés au projet.

Les mesures d'accompagnement visent à supprimer ou au moins atténuer les impacts négatifs du projet et à mettre en valeur ses impacts positifs. Les mesures compensatoires interviennent lorsqu'un impact ne peut être supprimé ou réduit.

Dans le cas présent, bon nombre de mesures ont été conçues, développées et proposées ci-après pour être intégrées au projet aussi bien dans la conception du projet que dans les phases chantier, exploitation et entretien.

Comme pour les impacts environnementaux, on traitera successivement des :

- mesures d'atténuation des nuisances liées à l'emprise de la ligne E ;
- mesures d'accompagnement en phase chantier ;
- mesures d'accompagnement en phase exploitation.

10.2.1 Mesures d'atténuation des nuisances liées au dégagement de l'emprise

10.2.1.1 Indemnisation adéquate des expropriés

L'indemnisation de la population expropriée sera faire conformément à la loi en vigueur. Toutefois l'évaluation des valeurs des biens expropriés (constructions, arbres, cultures) se basera sur une actualisation des anciens prix.

De même certaines activités ou locaux qui ne seront pas expropriés mais qui subiront une dépréciation de leur valeur ou de leur chiffre d'affaires peuvent être indemnisés pour une totale adhésion au projet.

Ne faisant pas recours à la consultation publique, les autorités de tutelle veilleront à la participation du plus grand nombre d'intéressés et de leurs représentants dans une démarche de concertation et de transparence au sein de commissions à mettre sur pied.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

10.2.1.2 Indemnisation des pertes liées à l'enclavement

Les commerces et les services recensés et susceptibles de subir des dommages réels et prouvés par leur situation future d'enclavement, de difficultés à s'approvisionner ou de pertes justifiés de clientèle doivent être indemnisés par une approche concertée.

10.2.1.3 Trouver des solutions à la perte des terrains vagues et des aires de jeux des jeunes riverains

Bien qu'aménagées parfois de façons sommaires, ces aires constituaient parfois les seules possibilités offertes aux jeunes riverains. Les priver de ces espaces modifierait de manière très ressentie leur comportement ou leurs manières de gérer le temps libre. Il est impératif d'essayer de trouver des solutions alternatives en supportant les coûts d'aménagement de nouveaux espaces ou à défaut leur faciliter l'accès aux équipements existants mais distants.

10.2.1.4 Reconstruire deux salles de classe à l'école cité Ben Sdira

Cette école se situera à moins 10 mètres des voies. En forme de L, deux salles de classe seront particulièrement touchées par les nuisances sonores et les vibrations. Leur déplacement semble la seule solution pour réduire les gênes importantes.

L'équipement des autres en isolation sonore est à prévoir.

10.2.1.5 Remplacement des pertes des massifs boisés et d'une partie du parc forestier

Le taux d'espace vert dans ces quartiers populaires est déjà en dessous de la moyenne urbaine de la capitale. L'élimination des alignement ou des petits îlots boisés sera très ressentie. En plus de la remise en état et le traitement paysager autour des stations et dans les délaissés, l'aménagement des berges de la sebkha doit accorder plus d'espaces verts en guise de compensation pour les riverains.

10.2.2 Mesures d'accompagnement en phases chantier

En général, les moyens à mettre en place pour limiter les impacts négatifs de travaux sur l'environnement consisteront :

- à mieux gérer le chantier et ses impacts sur l'environnement (eau, sol, déchets, sécurité, etc.) ;
- à faire preuve de rigueur dans la rédaction des cahiers des charges et la réalisation des travaux ;
- à s'assurer les services d'un responsable sensibilisé aux problèmes d'environnement et aux contraintes de chantier.

L'expérience montre que d'une façon générale, la prise en compte de l'environnement lors de la phase chantier d'un projet, par quelques dispositions, parfois simples, concernant la conduite et l'ordonnancement des travaux, permet de réduire considérablement les nuisances.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

C'est pour cela que, dans ce qui suit, une importance particulière sera accordée aux mesures relatives à l'organisation et à la conduite des travaux comme mesures essentielles de réduction des nuisances des phases chantier et entretien.

10.2.2.1 Choix des entrepreneurs

Lors du choix des entrepreneurs, le Maître de l'Ouvrage est tenu d'imposer des critères sélectifs en faveur de ceux qui fourniront les prestations les plus respectueuses de l'environnement.

Ainsi, les Dossiers d'Appel d'Offres doivent contenir des clauses environnementales permettant de garantir l'engagement de l'entrepreneur au respect et la protection de l'environnement durant la phase des travaux

10.2.2.2 Engagement des entrepreneurs

D'autre part, les entrepreneurs en charge des divers lots doivent engager leur responsabilité en ce qui concerne l'organisation du chantier, notamment en matière de sécurité et d'environnement.

10.2.2.3 Etablissement d'un programme de réalisation des mesures environnementales

Les entrepreneurs soumissionnaires seront appelés à présenter dans leurs offres une proposition du programme de mise en œuvre du PGES et des travaux de remise en état des lieux une fois les travaux sont achevés. **L'équipe de chantier doit renfermer un responsable environnementaliste chargé de l'application de ce PGES**

10.2.2.4 Extension de la garantie aux aspects environnementaux

L'entrepreneur est tenu, pendant la période de garantie, d'effectuer l'entretien courant des ouvrages réalisés et de remédier aux impacts négatifs qui seraient constatés. Les aspects environnementaux sont également couverts par ce délai de garantie.

Les obligations de l'entrepreneur courent jusqu'à la réception définitive des travaux qui ne sera acquise qu'après complète exécution des travaux d'amélioration de l'environnement prévus au contrat, et constat de reprise de la végétation et/ou plantations.

10.2.2.5 Soumission à l'administration du programme d'organisation prévue des travaux

En cours d'exécution du marché, l'entrepreneur sera tenu d'établir et soumettre à l'approbation du représentant du maître d'œuvre le programme d'organisation prévue des travaux incluant l'ensemble des informations listées dans les clauses environnementales afférentes.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

10.2.2.6 Choix de la période de réalisation de certaines opérations du chantier

Le calendrier d'ordonnancement des travaux doit tenir compte des contraintes techniques (par exemple, périodes de fortes pluies), mais aussi des périodes pendant lesquelles les composantes de l'environnement risquent d'être plus sensibles aux opérations du chantier.

Une attention particulière sera donnée aux travaux programmés au voisinage de l'école primaire, et à la salle des fêtes.

10.2.2.7 Choix et gestion des décharges d'évacuation et de stockage des déchets des démolitions et des déblais

Le choix des zones de dépôts sera réalisé en concertation entre l'entrepreneur et le maître d'ouvrage. Ce choix doit prendre en considération les enjeux environnementaux des décharges et de définir les mesures d'action environnementale si nécessaire.

L'entrepreneur est tenu à l'évacuation des déchets vers des décharges autorisées et procéder au tri des déblais selon leur nature si indispensable.

10.2.2.8 Choix et gestion des zone de la base vie

Les aires retenues par l'entrepreneur pour ses installations devront être aménagées afin d'éviter les dégradations sur le site ou aux abords immédiats.

Les aires destinées au stockage ou à la manipulation de produits dangereux, toxiques, inflammables ou polluants devront être aménagées afin d'assurer une protection efficace du sol et du sous-sol, et permettre la récupération et l'évacuation des produits et/ou des terres éventuellement pollués.

Il sera interdit de brûler sur place des déchets solides pour éviter les risques d'incendies. L'Entreprise élaborera un plan de gestion des déchets solides.

Les véhicules ne pourront prendre de l'essence que dans des aires spécialement réservées à cette fin, ces aires seront imperméabilisées.

L'entretien et la maintenance des véhicules et engins de chantier ne seront effectués que dans des zones spécialement aménagées. Les dépôts de carburants et de lubrifiants seront sécurisés par des bassins d'interception.

L'évacuation des eaux usées des campements doit être effectuée dans le respect des exigences suivantes:

- elle ne doit comporter aucun risque pour les eaux souterraines ou les eaux superficielles;
- Les eaux usées ne doivent en aucun cas être rejetées dans des dépressions sans possibilité d'écoulement (risque de prélèvements d'eau par la population et le bétail, lieu de nidification pour insectes et germes).

Par ailleurs, l'entrepreneur s'engage à assurer :

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- Le suivi médical du personnel de chantier ;
- La sensibilisation des ouvriers des chantiers ;
- La dotation de la main d'oeuvre d'équipement individuel de protection: masque anti-poussière, anti-gaz, gants, bottes, casques, etc.

Le règlement régissant la vie à l'intérieur du campement doit prévoir des mesures destinées à protéger l'environnement .

10.2.2.9 Maîtrise de la qualité de l'air et de ambiance sonore sur le chantier

Pour atténuer les impacts de la poussière, des fumées, des gaz d'échappement des engins et autres véhicules, des bruits et des vibrations des engins de terrassement, les mesures suivantes seront appliquées : '

- limitation de vitesse :
- le contrôle et la visite technique régulière des moteurs et leur entretien régulier;
- le respect des normes de travail sur les chantiers;
- l'arrosage d'appoint de la route et de la déviation pour atténuer les émanations de poussière;
- du choix raisonné des lieux de stockage des déchets de débroussaillage.

Afin de limiter les nuisances liées à la pollution sonore, l'utilisation intempestive des avertisseurs, est interdite, les travaux nocturnes dans les agglomérations sont proscrits sauf autorisation de l'Equipe de surveillance des chantiers.

Concernant les nuisances liées a la vibration des engins sur le patrimoine bâti, il est recommande d'utiliser en priorité les moyens de terrassement manuels à proximité des habitations. .

10.2.2.10 Organisation de la circulation pendant les travaux

L'entrepreneur doit maintenir en permanence la circulation et l'accès des riverains et le passage des usagers de la route en cours des travaux. Il est important que la route ne soit pas entièrement barrée pendant les travaux. Pour cela, le chantier sera organisé de manière à bitumer et assurer le balancement du trafic sur les déviations temporaires en cours de travaux.

L'entrepreneur devra imposer à l'ensemble de ses chauffeurs et à ses éventuels sous-traitants une limitation de vitesse à 30 km/h au niveau des croisements.

10.2.2.11 Mesures de préservation de la sécurité humaine

Pour éviter tout risque sur la sécurité humaine, il est recommandé de ne pas se contenter des signalisations de danger mais d'installer aussi une clôture pour empêcher tout accès du public à la zone des travaux, à la base vie et aux aires de stockage des matériaux et équipements du chantier.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E**10.2.2.12 Remise en état des lieux de travail**

L'entrepreneur devra, sous le contrôle du maître d'œuvre et de la cellule de coordination, nettoyer et éliminer à ses frais toute forme de pollution due à ses activités, et indemniser ceux qui auront subi les effets de ces désagréments. L'utilisation de produits pétroliers pour éliminer la poussière dans la base vie ou en n'importe quel endroit du chantier est formellement interdite.

10.2.3 Mesures d'accompagnement en phase exploitation**10.2.3.1 Prévision de la croissance urbaine induite**

L'entrée en service de la ligne RFR accélérera l'urbanisation et la croissance dans les communes et les quartiers avoisinants. Prévenir l'urbanisation anarchique nécessitera les mesures d'accompagnement suivantes :

- Révision des documents d'urbanisme de Sidi H'cine
- Accélérer l'élaboration de l'étude d'aménagement et de valorisation des berges de sebkha Essijoumi.
- Prendre en compte l'existence d'une ligne RFR dans l'étude d'aménagement des berges de la sebkha de façon à réduire la séparation fonctionnelle entre les deux rives du tissu urbain
- Etudier l'offre et la demande des logements sociaux dans les délégations Ouest de Tunis pour remédier aux plus grandes difficultés d'accès au logement des couches les plus modestes qui s'installait au paravent dans les quartiers à desservir et où une valorisation foncière est prévisible.

10.2.3.2 Révision des plans de circulation

- Mise en place de nouveaux plans de circulation routière pour les différents passages à niveau fermés dans l'objectif d'organiser le trafic routier.
- Revoir le schéma général de circulation dans les rues aboutissant aux stations RFR.

10.2.3.3 Mesures relatives aux perceptions humaines

- Utilisation de procédés de limitation des nuisances sonores (murs antibruit, utilisation de véhicules équipés de systèmes limitant les vibrations) ou dédommagement relatif des riverains pour leur permettre de s'équiper de revêtements antibruit, verre spécial (double vitrage), etc.
- Protection visuelle et aménagements paysagers

10.2.3.4 Mesure de durabilité du projet

- Entretien et nettoyage réguliers des passages piétons inférieurs et les angles morts sous les viaducs par les services municipaux de manière à garantir l'absence d'accumulation des déchets et autres sources de nuisance aux utilisateurs.
- Equipement des passages piétons inférieurs d'éclairage public et éventuellement de caméras de surveillance pour garantir la sécurité des utilisateurs et empêcher tout comportement non civique.
- Mise en place de PAS ou de PIP supplémentaires permettant le franchissement de la ligne RFR pour les riverains.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- Lorsque possible, transformation d'une partie des escaliers des PIP ou PSP en rampes d'accès permettant le passage des fauteuils roulants des personnes âgées et handicapés.
- Assurer la sécurité des usagers
- Ramasser des déchets et nettoyer les abords des voies.

10.3 PROGRAMME DE CONTROLE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Ce programme de suivi vise à s'assurer que les mesures de bonification et d'atténuation seront mises en oeuvre, qu'elles produisent les résultats escomptés ou qu'elles soient abandonnées ou modifiées si elles ne donnent pas des résultats probants.

Ce programme comporte deux parties :

- la surveillance pendant la période des travaux et
- le suivi pendant l'exploitation de la ligne RFR.

Pour l'essentiel, la mise en œuvre de la gestion environnementale du projet sera assurée par les entreprises de travaux publics attributaires de travaux. Les mesures environnementales d'ordre classiques (sécurité du personnel, sécurisation du chantier, gestion des déchets) à insérer dans les cahiers des charges des travaux seront effectuées par ces entrepreneurs titulaires des marchés.

Dans la phase exploitation la société RFR et l'ANPE auront à charge sa mise en œuvre.

10.3.1 La surveillance

Elle vise à s'assurer que les mesures de bonification et d'atténuation, proposées sont effectivement mises en oeuvre pendant la phase de construction. La surveillance relève du maître d'oeuvre du projet.

Il sera assuré par un expert en gestion de l'environnement mis à disposition par l'ANPE.

Le chargé de la surveillance environnementale est tenu de déposer auprès de l'administration un rapport trimestriel relatif à la mise en oeuvre du PGE, proposer l'amélioration ou la modification des mesures inefficaces et de prescrire des mesures de substitution en remplacement.

Les séquences de la consultation sont mensuelles avec un bilan trimestriel.

Les critères de surveillance sont :

- l'hygiène et l'assainissement au niveau du chantier ;
- le choix des sites de stockage des produits ;
- le niveau d'entretien des engins et des camions (fiche d'entretien) ;

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

- l'utilisation des gants, masques, casques etc., pour la protection des ouvriers ;
- le niveau de mise en œuvre des autres mesures de bonification et d'atténuation des impacts négatifs.

Les indicateurs d'impact à surveiller sont entre autre :

- le nombre d'emplois créés pour les travailleurs locaux ;
- l'évolution du nombre des accidents liés à la perturbation de la circulation pendant les travaux ;
- le nombre de panneaux de signalisation mis en place ;
- le nombre de PV concertations avec les autorités administratives et municipales.
- la délimitation des zones de stagnation des eaux de surface
- les gênes à la circulation routière et les points noirs.

10.3.2 Le suivi

Le suivi est une fonction qui incombe au maître d'ouvrage ou à son délégué en l'occurrence la société RFR ou le Ministère de l'équipement ou des transports.

Le choix des sites de prélèvement des échantillons, les institutions et les conditions d'analyse des échantillons et d'utilisation de leurs résultats, la fréquence des analyses, la définition des normes et des seuils qui déclencheront les besoins pour la mise en œuvre des actions de correction sont de sa responsabilité.

10.4 CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE, COÛTS ESTIMATIFS DU PGE ET RESPONSABILITES

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

10.4.1 PGE RELATIF A LA PHASE DEGAGEMENT DE L'EMPRISE

Phases ou cycles du projet	Mesures et actions préconisées							Suivi / Surveillance de la mise en œuvre des mesures			
	N°	Consistance des mesures et actions préconisées	Catégorie de mesure*	Coûts des mesures			Responsables de la mise en œuvre des mesures (coûts à la charge de)	Responsables du suivi ou de la surveillance	Période / Fréquence de mise en œuvre des mesures	Indicateurs de mise en œuvre des mesures	
				Unité	Quantité	Prix unitaire (DT)					Prix total (DT)
Phase préparatoire du chantier	1.1	Formation d'une cellule de coordination et mise en œuvre des indemnités impliquant les intéressés	B ⁽⁸⁾	Mesure n'engendrant pas de coûts supplémentaires			Maître de l'Ouvrage / Société RFR	Maître de l'Ouvrage	Avant le début des travaux	PV de constitution	
	1.2	Arrêter la liste définitive des expropriations par enquête foncière et de terrain, et veillez à satisfaire l'ensemble des requêtes	A	Coûts prévus			Maître de l'Ouvrage / Société RFR	Maître de l'Ouvrage	Immédiate et en cours	Nombre de litiges post-phase	
	1.3	Déviations des réseaux autres que la voirie	D	Coûts prévus			Maître de l'Ouvrage / Société RFR, ONAS, STEG, Télécoms	Maître de l'Ouvrage	Immédiate et en cours	Réalisation	
	1.4	Reconstruction de deux salles de classe à l'école primaire de la cité Ben Sdira et isolation sonore et visuelle de l'ensemble	D	F	1	120 000	120 000	Maître de l'Ouvrage / Société RFR	Maître de l'Ouvrage Mini de l'éducation	Immédiate et avant travaux	Réalisation
	1.5	Remplacement des aires de jeux	A	F	1	50 000	50 000	Maître de l'Ouvrage / Société RFR	Maître de l'Ouvrage Municipalité	Au plus tard au début des travaux	Réalisation
	1.6	Etude des moyens d'indemnisation des commerces et services enclavés	A et C	F	1	5000	5000 Plus coûts d'indemnisation	Société RFR par le biais d'un consultant indépendant	Maître de l'Ouvrage	Au plus tard à l'entrée en exploitation de la ligne	Nombre de requêtes non satisfaites
	1.7	Etablissement de l'état des lieux contradictoire initial (avant travaux) par un consultant indépendant	C	F	1	10 000	10 000	Entreprise par le biais d'un consultant indépendant	Maître de l'Ouvrage / Cellule de coordination	Avant le démarrage des travaux	PV de l'état des lieux établi par un consultant agréé et approuvé par la cellule de coordination
	1.8	Renforcement de la sécurité au moment des démolitions et transport des déchets	D	Inclus dans les prestations à la charge de l'entreprise			Entreprise	Cellule de coordination	Début des travaux	PV de la cellule de coordination	

⁸ **Catégorie de mesure**

A- Mesures de compensation (expropriations, abattage d'arbres)

B- Mesures de renforcement des capacités - Sessions de formation - Campagnes de sensibilisation

C- Réalisation d'études et investigations complémentaires - Opérations de contrôle - Financement de travaux de recherche - Suivi des paramètres environnementaux et sociaux

D- Mise en place d'installations, d'équipements ou mise en œuvre de services ou travaux complémentaires

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

10.4.2 PGE RELATIF A LA PHASE PREPARATOIRE DUCHANTIER

Phases ou cycles du projet	Mesures et actions préconisées							Suivi / Surveillance de la mise en œuvre des mesures			
	N°	Consistance des mesures et actions préconisées	Catégorie de mesure*	Coûts des mesures			Responsables de la mise en œuvre des mesures (coûts à la charge de)	Responsables du suivi ou de la surveillance	Période / Fréquence de mise en œuvre des mesures	Indicateurs de mise en œuvre des mesures	
				Unité	Quantité	Prix unitaire (DT)					Prix total (DT)
Phase préparatoire du chantier	2.1	Choix et engagement des entrepreneurs: critères sélectifs en faveur de ceux qui fourniront les prestations les plus respectueuses de l'environnement et dans les meilleurs délais (disponibilité de moyens humains et matériels)	-	Mesure n'engendrant pas de coûts supplémentaires			Maître de l'Ouvrage / Bureau d'études	Maître de l'Ouvrage	Préparation des DAO et dépouillement des offres	Choix de l'entreprise / Respect des délais	
	2.2	Formation d'une cellule de coordination et de programmation du chantier (CCPC)	D	Mesure n'engendrant pas de coûts supplémentaires			Entreprise	Maître de l'Ouvrage	Avant le début des travaux	PV mensuels de suivi du chantier rédigés par la cellule	
	2.3	Soumission par l'entreprise au Maître de l'Ouvrage du programme d'organisation prévue des travaux et du programme de mise en œuvre des mesures environnementales	-	Inclus dans les prestations à la charge de l'entreprise			Entreprise	Maître de l'Ouvrage / Cellule de coordination	Avant début des travaux	Existence et pertinence des programmes	
	2.4	Etablissement par un consultant d'un système de management de l'environnement (SME) pour le compte de l'entreprise	C	F	1	12 000	12 000	Entreprise par le biais d'un consultant indépendant	Maître de l'Ouvrage	Au plus tard au début des travaux	Certification / PV des audits
	2.5	Etablissement de l'état des lieux contradictoire initial (avant travaux) par un consultant indépendant	C	F	1	5 000	5 000	Entreprise par le biais d'un consultant indépendant	Maître de l'Ouvrage / Cellule de coordination	Avant le démarrage des travaux	PV de l'état des lieux établi par un consultant agréé et approuvé par la cellule de coordination
	2.6	Renforcement de la sécurité du chantier : signalisations, gardiennage, clôtures etc.	D	Inclus dans les prestations à la charge de l'entreprise			Entreprise	Cellule de coordination	Début des travaux	PV de la cellule de coordination	

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

10.4.3 PGE relatif à la mise en œuvre des travaux

Phases ou cycles du projet	Mesures et actions préconisées							Suivi / Surveillance de la mise en œuvre des mesures			
	N°	Consistance des mesures et actions préconisées	Catégorie de mesure*	Coûts des mesures				Responsables de la mise en œuvre des mesures (coûts à la charge de)	Responsables du suivi ou de la surveillance	Période / Fréquence de mise en œuvre des mesures	Indicateurs de mise en œuvre des mesures
				Unité	Quantité	Prix unitaire (DT)	Prix total (DT)				
Phase réalisation des travaux	3.1	Fonctionnement de la cellule de coordination et de programmation de chantier	D	F/Mois	30	500	15 000	Entreprise	Maître de l'Ouvrage	Durant les travaux	Actions + PV mensuels signés par les membres de la cellule
	3.2	Missions de suivi tous les 3 mois par un consultant du système de management de l'environnement (SME) de l'entreprise	C	U	10	1 000	10 000	Entreprise par le biais d'un consultant indépendant	Cellule de coordination	Tous les 3 mois	PV des audits trimestriels
	3.3	Campagnes d'information et de sensibilisation des ouvriers, des riverains et des usagers du port (pour la sécurité, la santé et la sauvegarde de l'environnement) tous les 3 mois	B	U	10	2 000	20 000	Entreprise avec l'aide d'ONG	Cellule de coordination	Tous les 3 mois	PV de la cellule de coordination
	3.4	Arrosage systématique des pistes empruntées pour le transport des matériaux et des zones des travaux en vue de réduire les poussières émises	D	Inclus dans les prestations à la charge de l'entreprise				Entreprise	Cellule de coordination / Services communaux	Journalière pendant la saison sèche	PV mensuels de la cellule de coordination / Plaintes éventuelles des riverains et des usagers (poussières)
	3.5	Choix de la période adéquate pour la réalisation de certaines opérations du chantier,	-	Mesures n'engendrant pas de coûts supplémentaires				Entreprise en concertation avec les riverains, l'ANPE, les Communes et les autorités locales	Cellule de coordination	Pendant les travaux	Contraintes rencontrées et surmontées mentionnées dans les PV mensuels de la CCPC
	3.6	Choix des techniques du chantier les plus adaptées: éléments préfabriqués, haute intensité de main d'œuvre (HIMO), etc.	-								Respect des délais + Nombre d'ouvriers employés
	3.7	Contrôle régulier des engins du chantier	D	Mesure n'engendrant pas de coûts supplémentaires				Entreprise	Cellule de coordination / Services communaux	Journalière pendant toute la durée des travaux	PV mensuels de la cellule de coordination / Plaintes éventuelles des riverains et des usagers (bruits, fumées)

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

10.4.4 PGE relatif à la phase post construction - Réception des travaux - Remise en état des sites

Phases ou cycles du projet	Mesures et actions préconisées							Suivi / Surveillance de la mise en œuvre des mesures			
	N°	Consistance des mesures et actions préconisées	Catégorie de mesure*	Coûts des mesures				Responsables de la mise en œuvre des mesures (coûts à la charge de)	Responsables du suivi ou de la surveillance	Période / Fréquence de mise en œuvre des mesures	Indicateurs de mise en œuvre des mesures
				Unité	Quantité	Prix unitaire (DT)	Prix total (DT)				
Phase post construction - Réception des travaux - Remise en état des sites	3.1	Remise en état des routes et des aires utilisées par l'entreprise	D	Inclus dans les prestations à la charge de l'entreprise				Entreprise	Cellule de coordination / Maître de l'Ouvrage	Dès la fin des travaux / Avant réception définitive	PV de l'état des lieux final / Paiement (à part) des travaux afférents / Restitution conditionnelle de la caution de bonne fin
	3.2	Reconstitution des espaces verts et des alignements affectés	D	Inclus dans les prestations à la charge de l'entreprise							
	3.3	Etablissement de l'état des lieux contradictoire final (après travaux) par un consultant indépendant	C	F	1	25 000	25 000	Entreprise par le biais d'un consultant indépendant	Maître de l'Ouvrage / Cellule de coordination	Fin travaux	PV de réception définitive des travaux / PV établi par un consultant indépendant
	3.4	Extension de la garantie aux aspects environnementaux	-	Inclus dans les prestations à la charge de l'entreprise				Entreprise	Maître de l'Ouvrage / Cellule de coordination	Période de garantie	PV réception définitive / Restitution conditionnelle de la caution de bonne fin

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

10.4.5 PGE relatif à la phase exploitation

Phases ou cycles du projet	Mesures et actions préconisées							Suivi / Surveillance de la mise en œuvre des mesures			
	N°	Consistance des mesures et actions préconisées	Catégorie de mesure*	Coûts des mesures				Responsables de la mise en œuvre des mesures (coûts à la charge de)	Responsables du suivi ou de la surveillance	Période / Fréquence de mise en œuvre des mesures	Indicateurs de mise en œuvre des mesures
				Unité	Quantité	Prix unitaire (DT)	Prix total (DT)				
Phase exploitation et entretien du port agrandi	4.1	Prévision de la croissance urbaine, révision des PAU, études d'impact urbain complémentaires	C	F	1	120 000 ⁽⁹⁾	120 000	Agence d'Urbanisme du Grand Tunis, DGAT, Urbanisme et Habitat	DGAT	Cours terme	Réalisation des études
	4.2	Aménagement paysager de l'intérieur et des environs des stations	D	Inclus dans les coûts prévus				Entreprise pour le compte du Maître de l'Ouvrage (Dans le cadre des travaux)	Maître de l'Ouvrage	Fin des travaux	PV réception définitive
	4.3	Réduire la séparation de la fonctionnalité du tissu urbain entre les deux rives de la voie dans le plan d'aménagement de la sebkha (en cours d'élaboration)	C	Inclus dans l'étude d'aménagement de Sijoumi				APAL	DGAT	Immédiate	Inclure les modifications dans l'étude
	4.3	Mise en place de nouveaux plans de circulation routière dans les quartiers concernés	C	F	1	100 000 ⁽¹⁰⁾	100 000	Entreprise pour le compte du Maître de l'Ouvrage (Dans le cadre des travaux)	Maître de l'Ouvrage	Fin des travaux	PV réception définitive
	4.4	Entretien régulier des ouvrages, des infrastructures et des superstructures en vue de garantir la viabilité, la durabilité et la pérennité du projet	D	Inclus dans les frais d'entretien courant du port				Société RFR	Communes	Selon le programme d'exploitation et d'entretien	Etat des ouvrages, des infrastructures et des superstructures des voies et des stations
	4.5	Réétudier les gênes imprévues et l'impact de la réadaptation des usages et des activités autour de la ligne après 2 ans d'exploitation	C	F	1	20 000	20 000	Société RFR	ANPE	A la troisième année d'exploitation	Application des conclusions

⁹ °Donnée à titre indicatif

¹⁰ °Donnée à titre indicatif

10.4.6 Récapitulatif des coûts afférents au PGE

Tableau récapitulatif par phase du projet	Coûts (DT)
<i>Phases du projet</i>	
1- Phase dégagement de l'emprise	185 000
1- Phase préparatoire du chantier	17 000
2- Phase réalisation des travaux	45 000
3- Phase post construction - Réception des travaux Remise en état des sites	25 000
4- Phase exploitation de la ligne E	240 000
Total général	512 000

11- CONCLUSION

Le projet d'aménagement des lignes RFR est à la fois une orientation politique majeure qui ambitionne de réorganiser le transport en commun dans le grand Tunis mais aussi une action aux incidences urbaines et urbanistiques non négligeables.

La ligne E induira des transformations de standing, de dynamisme et de pression sur les terres dans les quartiers Ouest de la capitale et sa frange périurbaine.

Pour les zones desservies par les stations les impacts sont plutôt positifs.

Par contre, les gênes sur le voisinage immédiat sont importantes.

Les impacts négatifs identifiés pendant la phase chantier du projet sont à caractère temporaire, pouvant être atténués par l'application rigoureuse des mesures environnementales adéquates notamment en ce qui concerne les mesures relatives à la bonne gestion des chantiers.

En phase exploitation, les impacts négatifs potentiels pourraient être circonscrits techniquement et financièrement dans des limites raisonnables, ou même parfois être compensés par des mesures correctives proposées. L'application des mesures d'atténuation proposées suppose un engagement de toutes les parties prenantes, en particulier les entreprises de travaux, l'ANPE, la société d'exploitation du RFR et les autorités communales et départementales concernées.

Un plan de Gestion Environnementale du Projet (PGE) a été élaboré et contient des actions de minimisation, de réduction ou de compensation des impacts du projet .

De tous les impacts dégagés, ceux qui méritent une attention particulière sont synthétisés qui suit.

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Synthèse des impacts majeurs et irréversibles dégagés pour la ligne E

Impacts	Solutions envisagées	Recommandations ou autres actions à entreprendre	Echéance	Organismes concernés
<p><u>D'ordre Macro urbain</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - (+) Revalorisation foncière des quartiers et des franges péri-urbaines, de Jayara et d'El Mayou - (-) Accroissement de la pression sur les terres agricoles - (+) Rehaussement du standing de l'habitat des quartiers dits populaires ou spontanés - (-) Plus grande difficulté d'accès à l'habitat social des couches les plus vulnérables 	<p>Aucune car dépassant le cadre de l'étude</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prévision de la croissance urbaine - Révision des PAU des localités concernées - Recherche de solutions de rechange pour l'habitat social, - Etude sur l'offre et la demande des logements sociaux dans les délégations Ouest de Tunis 	<p>Court terme</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Municipalité de Tunis - Municipalité Sidi H'cine - MEHAT - Agence d'urbanisme du grand Tunis
<ul style="list-style-type: none"> - (+) Réduire l'accès automobile au centre ville des résidents de la couronne métropolitaine 	<p>Grande offre des places de parking au terminus provisoire de Bougatfa</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Accorder toute l'attention nécessaire à l'intermodalité des types de transport lors de l'étude d'APS de la deuxième tranche 	<p>Moyen terme</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Société RFR - Bureau d'études

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Impacts	Solutions envisagées	Recommandations ou autres actions à entreprendre	Echéance	Organismes concernés
<u>De Voisinage</u>				
- Modification du type de flux et du schéma de desserte des quartiers riverains de l'emprise	Partielles autour des stations et du tracé	- Revoir le schéma général de circulation dans les rues aboutissant aux stations RFR	En cours	- MEHAT - Municipalité
- Réduction des espaces verts par l'échangeur routier OA n° E4, le tunnel de passage du RFR sous le Bd 7 Nov, et la station Hraïria	Remise en état	- Accorder plus d'attention à la création de zones vertes et de squares aux débouchés des stations (côté Sebkhah) dans l'étude d'aménagement des berges de Sijoumi	Court terme	- Municipalité - APAL - MEnvDD
- Risque de séparation fonctionnelle entre les deux rives du tissu urbain (quartiers existants et futurs autour de la sebkha)	Aucune	- Prendre en compte l'existence d'un réseau RFR dans l'étude d'aménagement des berges de la sebkha. - Prévoir les accès et la voirie structurante du plan d'aménagement au droit des stations RFR projetées		- Municipalité - APAL
- Soustraction d'une partie des aires de jeux et des terrains de quartiers même non aménagés ou aménagés sommairement (débranchement Saïda, station Ennajeh et station Ezzouhour)	Aucune	- Réaménagement d'aires de jeux provisoires côté sebkha - Accès plus aisé aux aires existantes le long de l'intercommunale Sud	En phase exploitation	- Société RFR - Min. jeunesse - Municipalité
Impacts	Solutions envisagées	Recommandations ou autres actions à entreprendre	Echéance	Organismes concernés

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

<p>- Soustraction des aires de pacage du cheptel : Bien qu'en zone urbaine, la modestie des revenus et l'origine rurale des habitants de certains quartiers de Mellassine, Saïda et Ezzouhour font que certains continuent à entretenir un élevage « urbain » qui ne disparaîtra pas avec la soustraction des terrains vacants par l'emprise du RFR</p>	<p>Aucune</p>	<p>- Faciliter le transit momentané vers les berges de la Sebkha et la forêt de Sijoumi</p>	<p>Au démarrage des travaux</p>	<p>Autorités locales</p>
<p>- Suppression des alignements verts sur la rive droite de la sortie Ouest (entre l'OA n° E3 et la station Ezzouhour)</p>	<p>Replantation</p>	<p>- Intégrer leur replantation au dossier d'AO - Traitement paysager du TPC comme action compensatoire</p>	<p>Avant travaux Moyen terme</p>	<p>Société RFR Municipalité MEHAT</p>
<p>- Empiètement sur le parc forestier par l'échangeur à l'OA n°4</p>	<p>Aucune</p>	<p>- Replantation - Extension du parc dans l'étude d'aménagement de la sebkha - Traitement paysager</p>	<p>A l'exécution</p>	<p>Municipalité MEHAT Dir des forêts M Env.DD</p>
<p><u>D'ordre Ponctuels ou de proximité</u> - Expropriation</p>	<p>En cours de définition exacte par la Société RFR (enquête foncière et levés Topo par l'OTC)</p>	<p>- Veillez à satisfaire l'ensemble des requêtes et adoption d'une démarche participative impliquant la population concernée.</p>	<p>Immédiate</p>	<p>Société RFR Bureau d'études</p>
<p>- Accès des voyageurs de la station Saïda vers l'avenue 9 avril, Gorjani et la Médina.</p>	<p>Aucune</p>	<p>- Escalier de remontée vers le haut de la colline (Bd 9 Avril et Gorjani) à rénover - Voies de cheminement à indiquer (signalisation)</p>	<p>A l'exécution</p>	<p>Municipalité de Tunis MEHAT Société RFR</p>

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Impacts	Solutions envisagées	Recommandations ou autres actions à entreprendre	Echéance	Organismes concernés
- Nuisances sonores aux résidences riveraines de la rue Moulin à Vent, et celles situées entre l'OAn°7 et le terminus car trop proches	Bon choix du matériel roulant	- Prendre en charge l'équipement des résidences en double vitrage et isolation phonique si nécessaire	En phase exploitation	- Société RFR
- Vibrations	Bon choix du matériel roulant et dispositions pour la pose des rails	- Mesures de suivi et solutions	- A l'exécution Et à l'exploitation	- Société RFR
- Baisse des fréquentations et manque à gagner pour les commerces et services de la façade commerçante de la sortie Ouest (rive nord) entre la station Hraïria et le terminus qui sera la plus touchée du tracé	Aucune	- Evaluation financière - Trouver des moyens d'indemnisation concertés	Immédiate	- Société RFR
- Grande proximité des voies de deux salles de classe de l'école primaire Cité Ben Sdira		- Financer la reconstruction de deux salles plus éloignées, - Isolation phonique par double vitrage - Ecran végétal, - Veillez à exécuter les travaux au voisinage pendant les vacances scolaires	A l'exécution	
- Accès des poids lourds rendu impossible aux voies latérales à aménager côté nord du RFR (voie de desserte des commerces existants) et problèmes d'approvisionnement de certains commerces de gros et de la Boulangerie	Aucune	- Trouver des solutions concertées ou des moyens d'indemnisation adéquats	Phase travaux et phase exploitation	- Société RFR - Autorités - Population concernée

Rapport d'étude d'impact sur l'environnement - RFR LIGNE E

Impacts	Solutions envisagées	Recommandations ou autres actions à entreprendre	Echéance	Organismes concernés
- Perturbation des écoulements de surface par la station Ezzouhour II	Utiliser les ouvrages existants	- Attention particulière au moment des travaux à ce collecteur principal d'évacuation	Pendant les travaux	Société RFR Hydraulique urbaine MEHAT
- (+) de Réduction des nuisances actuelles liées aux mauvais entretiens (difficiles en quartiers populaires) des ouvrages latéraux de drainage	Incorporation dans l'aménagement global : bon drainage prévu de l'emprise, des stations et des voies latérales	- Vérifier la capacité des débits d'écoulement des dalots sous la sortie ouest	Etude d'exécution	
- (-) Risques d'utilisation en dépotoirs des angles morts sous les Viaducs	Etude d'exécution et phase d'exploitation	- Traitement paysager afin d'éviter ces angles	A l'exécution	Société RFR
- (+) Replantation des alignements verts et traitement paysager autour des stations	Etude d'exécution	- Etude paysagère, replantation	Pendant les travaux	Société RFR

LISTE DES DOCUMENTS CONSULTES

- Habib Dlala, « Métropolisation et recomposition territoriale du Nord-Est tunisien », *Cybergeo*, Environnement, Nature, Paysage, article 410, décembre 2007
- Thierry LEGOUIS : (SerdB-G07) “Le bruit des transports terrestre: bruit des tramways, nuisances pour les riverains”. *Le cas de Nantes - 2007*.
- M. Maldonado, O. Chiello, D. Le Houédec : “Propagation of vibrations due to a tramway line”. *9th International Workshop on Railway Noise*, Munich, Germany, 2007.
- MEAT-DGAT/Schéma Directeur d'Aménagement du Territoire du Grand Tunis - Phase II/Tunisie 1997
- MEAT-DGAT/Dirasset-Groupe Huit-IGIP, 1998, *Schéma National du Territoire National, Etude stratégique*. Rapport de troisième phase.
- MEHAT : Etude des réseaux de transport en commun dans le grand Tunis : Rapport technique RFR- APD – Mars 2007.