

# **Transport en commun dans le grand Tunis à l'horizon 2020**

---

Université Virtuelle de Tunis

Mastère Professionnel en Prospective Appliquée

---

Présenté par

Brahim AKOUBI

Encadré par

Hassine DIMASSI

---

Les opinions émises dans ce mémoire sont propres à leur auteur. L'Université Virtuelle de Tunis ne donne ni approbation ni improbation aux opinions exprimées par l'auteur. La politique de l'Université Virtuelle de Tunis est de dénoncer vigoureusement et de sanctionner sévèrement toute utilisation non-conforme à l'éthique des données, idées des autres ou reproduction qui ne respecte pas strictement le droit de la propriété intellectuelle

*A ma mère et mon père pour leur soutien, leur dévotion et leur amour ;  
A toutes les personnes que j'aime ;  
Je dédie ce travail.*

*Brahim*

## Remerciements

Je remercie tous les enseignants du Mastère Professionnel en Prospective Appliquée (M2PA). Qu'ils trouvent ici l'expression de toute ma gratitude pour l'encadrement qu'ils ont su m'apporter tout au long du cursus.

J'exprime ma sincère reconnaissance à M. Lotfi BOUZAIANE et M. Hassine DIMASSI pour les conseils qu'ils m'ont prodigués tout au long du projet.

Merci à toutes et à tous.

Brahim AKOUBI

## Liste des figures

Figure 1. Le réseau ferroviaire du Grand Tunis.....	8
Figure 2. Le réseau ferroviaire du Grand Tunis à l'horizon 2020.....	9
Figure 3. Classification des enjeux.....	11
Figure 4. Evolution du déficit de la STT depuis la fusion SNT – SMLT.....	13
Figure 5. Evolution du taux de croissance du déficit de la STT.....	13
Figure 6. Analyse descendante de la rentabilité.....	22
Figure 7. Schéma directeur de l'aménagement du Grand Tunis à l'horizon 2021.....	34
Figure 8. Répartition géographique du taux de croissance démographique moyen sur la période 2001-2021.....	35
Figure 9. Répartition géographique du taux de croissance moyen de l'emploi sur la période 2001-2021.....	36
Figure 10. Modélisation des échanges les plus importants entre les secteurs.....	37
Figure 11. Couverture des secteurs par le réseau ferroviaire à l'horizon 2021.....	38
Figure 12. Passage du réseau en « Etoile » au réseau en « Toile d'araignée ».....	42
Figure 13. Concept du Bus Rapid Transit.....	43

## Liste des tableaux

Tableau 1. Modes de transport en commun exploités dans le Grand Tunis.....	6
Tableau 2. Rétrospective succincte traçant les grands événements.....	10
Tableau 3. Codification des variables.....	24
Tableau 4. Classement des variables selon les effets directs et indirects.....	25
Tableau 5. Configuration des variables.....	29

# Introduction

Le transport consiste à transporter quelque chose ou quelqu'un d'un lieu à un autre. C'est un élément fondamental de toute l'activité humaine.

Le transport en commun ou transport collectif met en œuvre des véhicules adaptés à l'accueil simultané de plusieurs personnes. En Tunisie, les transports en commun sont considérés comme des services publics. En effet, l'Etat est l'organisateur par excellence du transport en commun des voyageurs principalement à travers des entreprises publiques. Cependant, l'Etat peut concéder l'exploitation des moyens de transport à des sociétés privées.

Pour assurer le transport en commun dans le grand Tunis, les modes de transport terrestre sont généralement utilisés. Ces modes de transports appartiennent à deux grandes familles : le transport routier et le transport ferroviaire.

La première famille nécessite un réseau routier étendu et modernisé et éventuellement spécialisé (préparation de voies réservées aux autobus). Plusieurs organisations travaillent pour le développement du transport routier tel que World road association, International road transport union, International association of public transport...

La seconde famille, se base essentiellement sur les voies ferrées et utilise, massivement, l'énergie électrique. Cette famille a connu un perpétuel succès, surtout dans les villes, grâce aux avantages qu'elle offre aux exploitants et aux usagers (rapidité, peu ou pas de pollution, coût faible...). L'Union Internationale des Chemins de Fer (UIC) est l'une des organisations qui s'intéresse au transport ferroviaire.

Le transport en commun des personnes au Grand Tunis se base actuellement sur le système de transport suivant :

- Transport routier de personnes : autobus, taxi traditionnel, taxi collectif
- Transport ferroviaire de personnes : métro léger, train de la banlieue nord, train de la banlieue sud

Il est important de mentionner les avantages et les inconvénients que présentent les transports en commun urbain par rapport aux transports individuels urbains :

- Au niveau de la fluidité du trafic, les transports en commun sont plus optimisés et facilitent la circulation puisque ils n'occupent qu'une surface restreinte par rapport au

nombre de voyageurs qu'ils transportent. Ainsi, un autobus occupe, sur la route, la surface de trois voitures et a une capacité de transport égale à 20 jusqu'à 30 fois la capacité des voitures. En plus, les transports publics n'occupent que peu d'espace de stationnement public.

- Au niveau de la rapidité, les voitures individuelles, sont réputées être plus rapides mais les transports en commun peuvent être plus rapides à condition que les réseaux soient assez denses, séparés de la circulation et les dessertes assez fréquentes, ce qui n'est pas souvent le cas. Pour avoir plus de rapidités certaines solutions sont envisagées telles que la solution train-vélo qui prévoit des vélos à la disposition des voyageurs qui descendent du train pour se déplacer jusqu'à leur lieu de travail au centre ville.
- En terme de consommation d'énergie, les transports en commun sont réputés être plus efficaces que les transports individuels puisqu'ils rassemblent un nombre importants de voyageurs dans un même véhicule réalisant ainsi des économies d'échelle. Cependant, la consommation de l'énergie varie pour les transports en commun en fonction de l'activité des transports stimulée par la demande. Ainsi, pendant les heures de pointe, on remarque une suractivité qui fait augmenter la consommation de l'énergie.
- En ce qui concerne la sécurité, les transports en commun présentent moins de risque d'accidents que les transports individuels mais le risque d'endurer une agression est plus important
- En terme d'investissement, les transports en commun nécessitent des investissements importants.

D'après cette courte comparaison, on constate l'envergure du transport en commun dans la vie citadine en terme de capacité de transport, de coût d'investissement...

Dans cette étude prospective nous allons essayer de déceler les scénarii plausibles pour le système du transport en commun dans le grand Tunis à l'horizon 2020 moyennant une analyse prospective en scénarii.

La méthodologie suivie pour déterminer les scénarios consiste à passer par les étapes suivantes :

- Etude générale qui répond aux questions suivantes : QUI exploite ? QUELS sont les modes de transport exploités ? QUELS sont les enjeux ?

- Etude de la dynamique du système et un classement des variables selon les effets directs et indirects
- Confection des scénarii



# Chapitre I. Généralités

## I.1. Les entreprises exploitantes

### La société des transports de Tunis [1]

La société des transports de Tunis (STT), dont la dénomination commerciale est TRANSTU, est une entreprise publique à caractère non administratif chargée de la gestion du transport des passagers sur les réseaux d'autobus, et de métro léger de l'agglomération de Tunis ainsi que l'exploitation de la ligne ferroviaire TGM. Elle est dotée de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Elle est réputée commerçante dans ses relations avec les tiers et est placée sous la tutelle du ministère du transport.

La société des Transports de Tunis a été créée le 28 Avril 2003 suite à la fusion de la Société Nationale des Transports et la Société du Métro Léger de Tunis. Elle transporte chaque année 460 millions de passagers en exploitant un système de transport tri modal composé de l'autobus, le métro léger et le train de la banlieue nord (TGM : Tunis. La Goulette. La Marsa). Il est à noter que le transport collectif dans l'agglomération est partagé avec les transporteurs privés depuis la fin des années 1980, tandis que le transport ferroviaire de banlieue sud est exploité par la Société Nationale des Chemins de Fer Tunisiens (SNCFT).

### La Société Nationale des Chemins de Fer Tunisiens [2]

La Société Nationale des Chemins de Fer Tunisiens est une entreprise publique à caractère non administratif. Elle est dotée de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Elle est réputée commerçante dans ses relations avec les tiers et est placée sous la tutelle du ministère du transport.

La société a pour mission de gérer les différents biens mis à sa disposition par l'État sous forme de concession et d'exploiter les services de transport ferroviaire de voyageurs et de marchandises sur le réseau ferré national.

L'ensemble de ses activités est effectué par cinq unités de transport: le transport des voyageurs Grandes Lignes (transport interurbain) ; le transport des voyageurs Banlieue de Tunis (Tunis-Borj Cédria) ; le transport des voyageurs Banlieue du Sahel (Sousse-Monastir-Mahdia) ; le transport de phosphate ; le transport Fret.

Ces cinq unités de transport sont appuyées par deux autres unités d'affaires : le Réseau Ferroviaire Tunisien (RFT) ; la Maintenance Industrielle (UMI).

### Les sociétés privées

Les sociétés privées qui exploitent les modes de transport en commun, notamment les autobus, jouent un rôle éminent pour assurer la continuité du service mais leur contribution est très faible par rapport à celle des entreprises publiques. En effet, les chiffres de 2007 montrent que leur flotte d'autobus est estimée à 160 contre 1100 autobus exploités par la Société des Transports de Tunis ; et que la longueur du réseau qu'elles couvrent est égale 900 Km contre 5836 Km couverts par la Société des Transports de Tunis.

Quand aux taxis, « transport rural » et louages, les autorisations d'exploitation ont atteint respectivement 24,1 milles, 9,6 milles et 8,5 milles jusqu'à la fin de 2007.

### I.2. Les modes exploités <sup>[3]</sup>

Le tableau suivant donne une description des différents modes de transport en commun exploités dans le grand Tunis :

**Tableau 1. Modes de transport en commun exploités dans le Grand Tunis**

Mode	Description	Variantes (exploités au grand Tunis si elles sont en couleur rouge)	Qui exploite
Autobus	-Un autobus est un véhicule automobile pour le transport en commun de voyageurs. -Il transporte en moyenne 80 personnes (environ 20 assis et 60 debout). -On y autorise la station debout. -La vitesse de l'autobus est relativement faible et les arrêts sont fréquents.	-Midibus : ayant une longueur entre 8 et 10 mètres et une largeur inférieure à 2,55 mètres; utilisés dans les lignes urbaines à faible trafic ou dans les rue étroites du centre ville <b>-Autobus articulés</b> : ayant une longueur de environ 18 mètres ; utilisés pour les lignes urbaines à fort trafic ; ont une capacité dépassant les 160 passagers	-STT -Sociétés privés
Méto léger	-Il constitue une évolution du tramway -Il est assimilable à un tramway en surface et un méto en sous terrain -Il se distingue du tramway par le fait qu'il roule exclusivement sur une emprise dédiée qui peut être traversée par des voies de circulation routières et piétonnes. Il peut y avoir une présence de sections souterraines (Exemple : Elmourouj)	Il y a deux modes similaires au méto léger : -Tramway -Méto	-STT
Train (banlieue sud)	-C'est un train de voyageurs exploité en service cadencé dans les grandes agglomération urbaines et leur périphérie -Il relie le centre d'une grande ville (Tunis) avec ses quartiers et villes périphériques (Mégrine, Radès, Ezzahra, Hammam-Lif...) -Ses lignes sont relativement courtes (25 km pour le train de la banlieue sud de Tunis)	Les variantes au niveau traction sont : -Traction vapeur <b>-Traction Diesel</b> -Traction par électricité Les variantes au niveau de desserte et d'arrêts : <b>train omnibus</b> : dessert toutes les gares du parcours <b>train express</b> : dessert les localités importantes train direct : train sans arrêt intermédiaire	SNCFT
Train (TGM/ banlieue nord)	-C'est un mode de transport ferroviaire -Il est similaire au méto léger -A terme, le TGM va être intégré dans le réseau du méto léger de Tunis		STT

Taxi traditionnel	-Voiture automobile conduisant ses usagers où ils le souhaitent contre paiement d'une somme indiquée par un compteur au terme de la course -Généralement un taxi traditionnel utilise un compteur comme système de tarification (cas des taxis de l'agglomération de Tunis)	Pour le transport des touristes dans le grand Tunis il existe des <b>taxis touristiques</b> qui ont un autre système de tarification et n'ont le droit de transporter que les touristes	Personnes physiques
<b>Mode</b>	<b>Description</b>	<b>Variantes</b> (exploités au grand Tunis si elles sont en couleur rouge)	<b>Qui exploite</b>
Taxi collectif	-Le taxi collectif est nommé aussi louage ou « transport rural » -C'est une sorte de camionnette ou de voiture monospace -Il fait la navette entre les différents quartiers du grand Tunis desservant ainsi les environs de la ville -Généralement, la voiture ne part que lorsqu'elle est pleine -Les tarifs sont fixés	Les taxis collectifs, les louages et le transport rural ont le même principe et le même prix	Personnes physiques
Bac	-Un bac est un bateau à fond plat utilisé pour traverser les cours d'eau, un estuaire ou un bras de mer -Il est utilisé pour faire passer des personnes et des véhicules d'une rive à l'autre	-Ferry -Ferry Boat	Collectivités locales

### I.3. Le réseau du transport urbain dans le grand Tunis <sup>[4]</sup>

Le réseau du transport en commun dans le grand Tunis est basé essentiellement sur :

- Un réseau Métro léger
- Une ligne TGM (Tunis – Goulette - Marsa) de longueur 19 Km
- Une ligne de train de la banlieue sud (Tunis – Borj Cedria) de longueur 25 Km
- Un réseau autobus de longueur 5836 Km.

Actuellement, le réseau métro comporte 8 lignes baptisées : ligne 1, ligne 2, ligne 3, ligne 4, ligne 5, ligne 6, ligne 12 et ligne 14 :

- La ligne 1 (Tunis – Ben Arous) de longueur 9,1 Km
- La ligne 2 (Tunis – Ariana) de longueur 8,9 Km
- La ligne 3 (Tunis – Ibn Khaldoun) de longueur 8,4 Km
- La ligne 4 (Tunis – Manouba) de longueur 16 Km
- La ligne 5 (Tunis – Intilaka) de longueur 9,8 Km
- La ligne 6 (Tunis – Elmourouj) de longueur 6,8 Km
- Les lignes 12 et 14 sont des lignes diamétrales qui font éviter au voyageur l'intermodalité.

Une extension du réseau métro est prévue à l'XIème plan vers les quartiers d'Ennasr d'une part et vers Bhar Lazrag d'autre part.

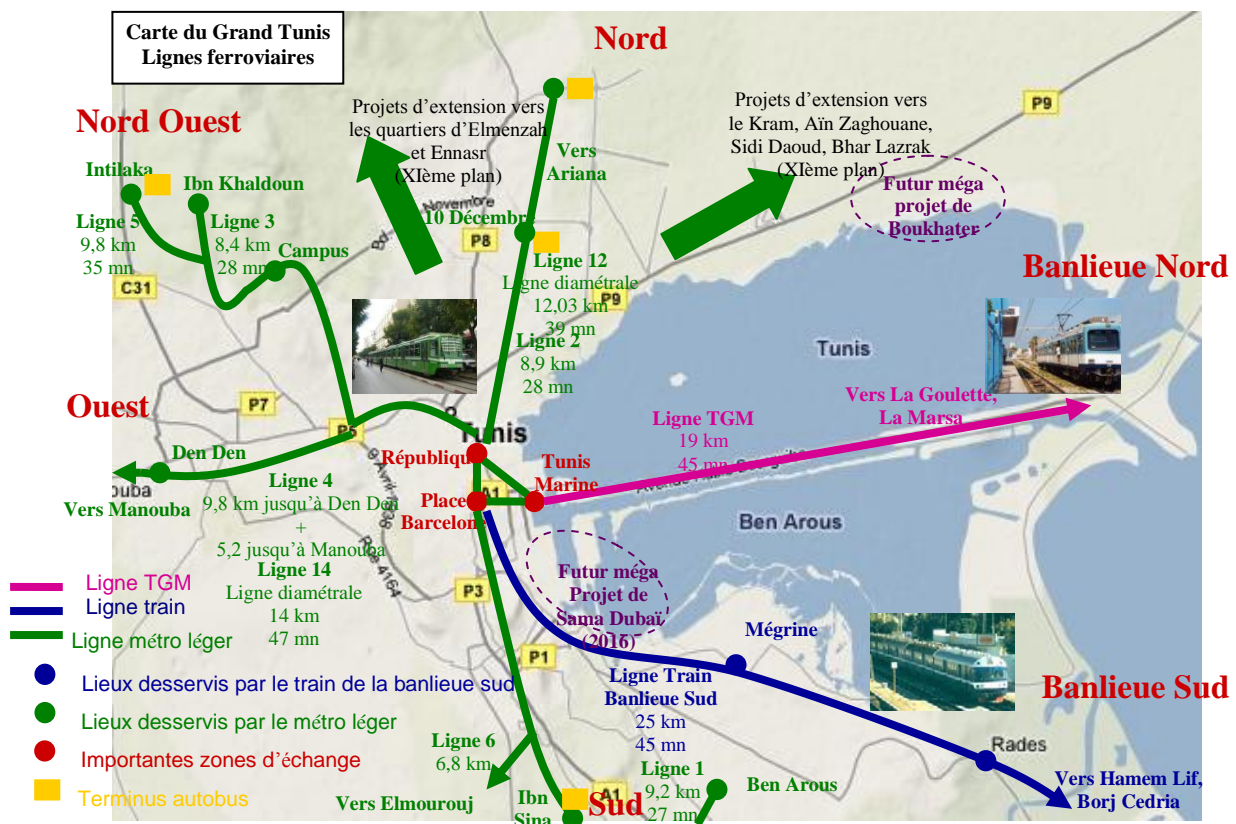


Figure 1. Le réseau ferroviaire du Grand Tunis

Dans le futur, la conception du réseau sera basée sur les éléments suivants :

- Un réseau ferré rapide
- Le réseau du métro léger avec toutes les extensions prévues
- Un réseau bus express qui sera partiellement en site propre
- Des stations d'échange multimodales qui prévoient un rabattement vers le métro et le réseau ferré rapide.

Outre l'extension du réseau du métro léger, la nouveauté réside dans le fait qu'il sera créé un nouveau réseau ferré rapide (RFR) de longueur totale de 86 Km avec un coût global de 3400 millions de Dinars. Ce réseau comprendra, éventuellement 5 lignes baptisées : ligne A, ligne C, ligne D, ligne E, ligne C'+F :

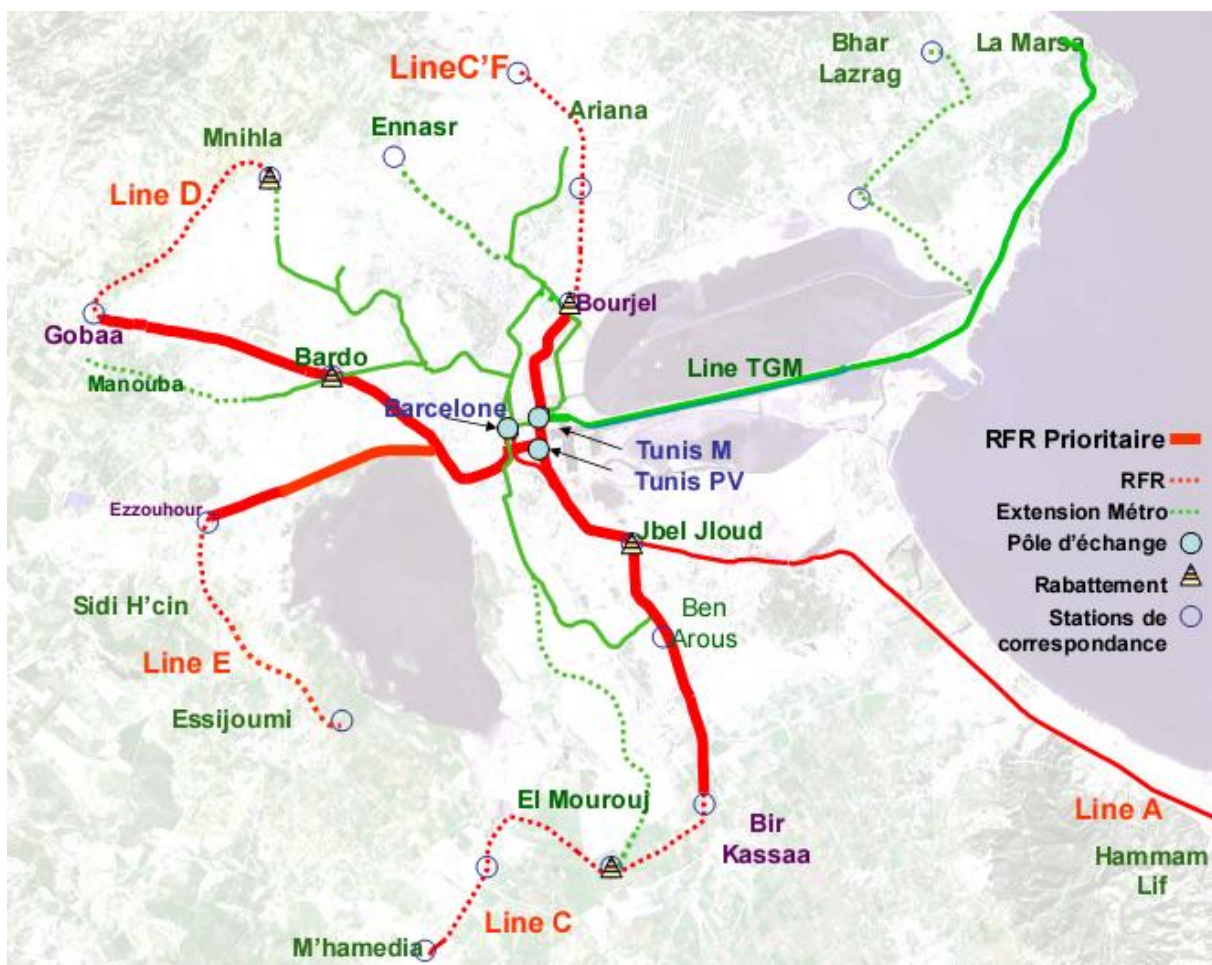
- La ligne A est la même ligne du train de la banlieue sud (Tunis - Borj Cédria)
- La ligne C (Tunis - Fouchana – Mhamdia) de longueur 19,5 Km qui desservira 280000 habitants.
- La ligne D (Tunis – Mnihla) de longueur 19,2 Km. Elle desservira 330000 habitants.

- La ligne E (Tunis – Sijoumi) de longueur 13,9 Km qui desservira 280000 habitants.
- La ligne C'+F (le nord vers Ariana et El Ghazela) de longueur 10,5 Km.

Jusqu'à 2016, il y aura construction du « RFR prioritaire » avec un coût global de 1700 millions de Dinars, qui sera de longueur générale égale à 29,1 Km. Il comportera les lignes suivantes :

- La ligne C (Tunis – Bir E Kassaa) de longueur 7,9 Km
- La ligne D (Tunis – Gobaa) de longueur 11,3 Km
- La ligne E (Tunis – Ezzouhour) de longueur 6,3 Km
- La ligne C'+F (Tunis – Bourjel) de longueur 3,6 Km

La figure suivante montre l'étendu du réseau ferré dans le grand Tunis :



Source : Ministère du transport, 2008

Figure 2. Le réseau ferroviaire du Grand Tunis à l'horizon 2020

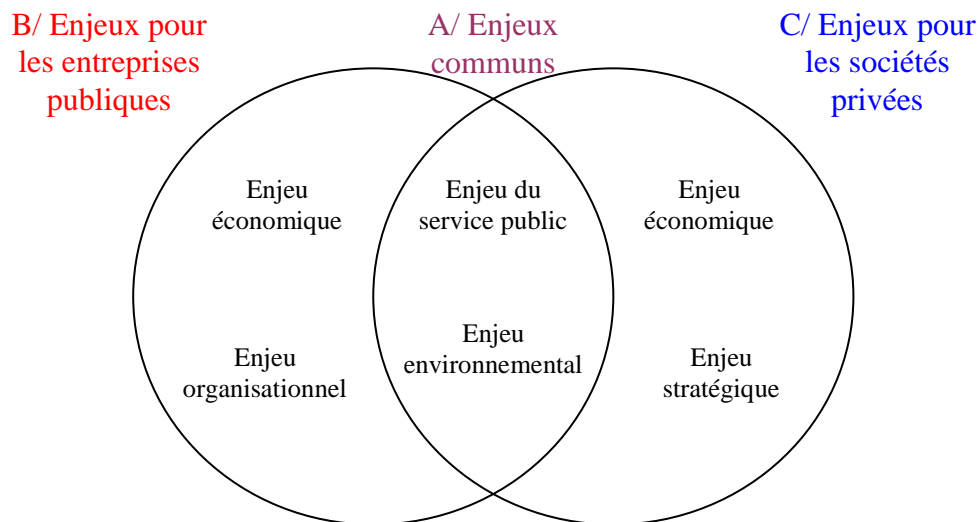
## I.4. Rétrospective <sup>[1][2]</sup>

**Tableau 2. Rétrospective succincte traçant les grands événements**

Année	Événement	Détection des changements
1872	Construction de la première ligne ferroviaire Tunis-La Goulette	Apparition d'une ligne et d'un nouveau mode de transport
1881	Instauration du protectorat Français sur la Tunisie	
1882	Liaison Tunis Hammam-Lif en voie standard	Apparition d'une nouvelle ligne
1885	Mise en circulation du premier tramway tunisois: hippomobile	Apparition d'un nouveau réseau et d'un nouveau mode de transport
1902	Mise en circulation du tramway tunisois électrique	Changement de technologie de Traction
1903	Première ligne ferroviaire vers l'ouest de Tunis entre Bab Saadoun et Manouba	
1905	Premier tracé direct à travers le lac de Tunis vers la Goulette: ainsi la ligne ferroviaire Tunis La Goulette est baptisée désormais TGM	Apparition du mode de transport Direct ou Express
1930	Premières lignes d'autobus reliant Tunis, Mutuelle Ville et Montfleury	Apparition d'un nouveau mode de transport
1944	Remplacement des Tramways par des trolley bus	Changement du mode de transport
1956	Indépendance de la Tunisie	
1956	Création de la SNCFT	La création de cette grande entreprise a permis de renforcer le secteur du transport ferroviaire et de l'améliorer
1958	Nationalisation des transports	Le gouvernement Tunisien peut enfin tracer la politique de transport à sa guise
1963	Création de la SNT	Création d'une entreprise spécialisée dans le transport des passagers dans l'agglomération de Tunis
1985	Mise en service de la première ligne de métro léger entre Tunis et Ben Arous	Apparition d'un nouveau réseau et d'un nouveau mode de transport
1987	Changement politique	
Fin des années 80	Apparition des transporteurs privés dans le transport en commun dans le Grand Tunis	Le privé est engagé dans le transport en commun dans le Grand Tunis
2003	Fusion de la SNT et de la SMLT et création de la STT (TRANSTU)	La STT s'affiche comme l'exploitant le plus important des modes de transport en commun dans le Grand Tunis transportant 90% des voyageurs
2007	Création de la Société du RFR	Elle s'occupe pour le moment des études, des conceptions...

## I.5. Enjeux du présent

Afin de rationaliser la détermination des enjeux du présent, il est souhaitable de discerner des enjeux pour les sociétés privées et des enjeux pour les entreprises publiques ainsi que de définir des enjeux en commun. Bien évidemment, l'Etat demeure toujours un acteur impliqué dans tous les cas de figure puisque le transport en commun est un service public :



**Figure 3. Classification des enjeux**

### A/ Les enjeux communs

#### Enjeu du service public

L'enjeu du service public est basé sur deux notions intrinsèques à savoir la continuité du service et l'amélioration de la qualité du transport en commun.

Pour assurer la continuité du service de transport, il faut à la fois assurer la couverture pour tous les secteurs et être en mesure de satisfaire la demande. Concernant la couverture, l'extension urbaine annoncée à court et moyen terme pousse les décideurs à lancer des projets pour assurer la couverture des nouveaux secteurs et élever le niveau de desserte dans d'autres. Mais il faut que tous les projets soient extensibles pour répondre à des extensions urbaines susceptibles d'arriver à long terme. La demande, quant à elle est déterminée par le nombre de déplacements en transport collectif qui est en perpétuelle évolution. Ainsi, les décideurs doivent augmenter l'offre pour satisfaire cette demande.



Certes, la continuité du service public est l'une de ces principes fondamentaux, mais de nos jours, la qualité, est de plus en plus exigée par les usagers. Pour améliorer la qualité du transport en commun, il faut :

- Respecter les horaires
- Améliorer de la vitesse commerciale
- Assurer la sécurité du voyageur.
- Prendre en compte le confort des passagers
- Prendre soin de la propreté des locaux (gares, stations) et du matériel roulant (rames, autobus).
- Faire un bon accueil aux voyageurs

Il faut noter que le programme qualité des entreprises de transport doit cibler le management par la qualité totale qui implique l'engagement et la participation de toutes les parties prenantes. Cette philosophie est centrée sur le client, tout en assurant une amélioration continue des processus de travail internes selon le concept de la roue de Deming (Plan Do Check Act). Avant cette étape, un ensemble de bonnes pratiques est recommandé afin de préparer le terrain à la notion du management par la qualité totale. Cet ensemble doit viser essentiellement :

- Les agents qui assurent le déroulement du service public, par la formation et le développement des instructions et des procédures.
- Les usagers, par les actions de sensibilisation en les persuadant à se comporter avec civisme.

### **Enjeu environnemental**

Pour pouvoir préserver l'environnement, il faut travailler sur l'économie d'énergie en réduisant les besoins et les dépenses énergétiques par le biais de dispositions techniques (améliorer les machines et les modes de transport) ou de dispositions politiques et légales (instauration de taxes très élevées pour les énergies les plus polluantes).

L'État tunisien a lancé un projet de changement de l'énergie Diesel, utilisée par les autobus, par le gaz naturel afin de rationaliser la consommation. Les entreprises tunisiennes ont entrepris des actions pour la protection de l'environnement avec l'Agence Nationale de Maîtrise de l'Énergie (ANME). C'est ainsi que la Société des Transports de Tunis a entrepris, en 2006, les actions suivantes :

- Acquisition des autobus fonctionnant au gaz naturel (énergie moins polluante)



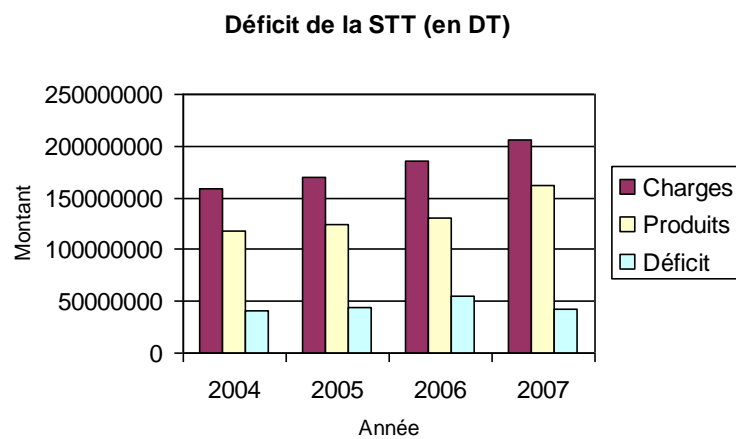
- Achat d'équipements de contrôle des boîtes de vitesse pour connaître le comportement du chauffeur
- Généralisation de l'utilisation du gaz naturel pour le fonctionnement des chaudières

Ces actions aident à la fois à rationaliser la consommation de l'énergie et à protéger l'environnement.

## B/ Enjeux pour les entreprises publiques

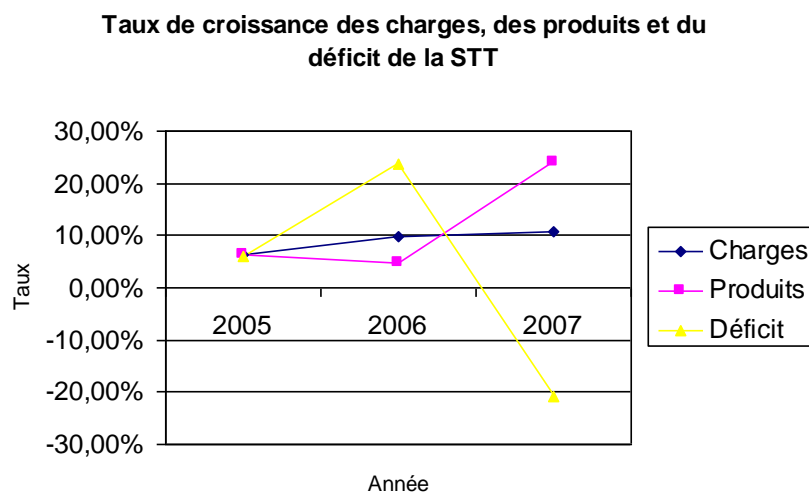
### Enjeu économique

Face à un déficit chronique, les entreprises publiques doivent minimiser ce déficit en réduisant l'écart entre les charges et les produits :



Source : STT, 2007

**Figure 4. Evolution du déficit de la STT depuis la fusion SNT - SMLT**



Source : STT, 2007

**Figure 5. Evolution du taux de croissance du déficit de la STT**

Les principales causes de ce déficit chronique sont les coûts d'exploitation trop élevés et l'insuffisance des recettes de compensation qui ne couvrent pas les charges :

- Le coût d'exploitation est le poste de dépense qu'il faut analyser en priorité : mieux connaître les dépenses par réseau et par ligne, la masse salariale, la consommation de l'énergie, les dépenses de la gestion du parc et des installations fixes...
- Les recettes provenant de la compensation sont insuffisantes pour combler le manque à gagner engendré par les abonnements scolaires.

Ainsi, pour réduire le déficit :

- Les entreprises publiques doivent revoir leur politique interne de gestion en corrigeant et en améliorant leurs méthodes de gestion.
- L'Etat doit redéfinir les « contrats programme » de ces entreprises en allant vers une refonte totale : recrutements ciblés, assainissement, fixation des objectifs, rationalisation des dépenses d'exploitation.

### **Enjeu organisationnel**

L'enjeu organisationnel consiste à revoir l'organisation à adopter face à la complexité de la prestation. En effet, une organisation modulaire s'impose pour pouvoir faire face aux projets prévus. Cette organisation permettra de bien gérer les projets par module et de renforcer la collaboration avec la tutelle concernant l'exécution des « contrats programmes ».

### **C/ Enjeux pour les sociétés privés**

#### **Enjeu économique**

Afin d'assurer leur pérennité, les sociétés privées doivent assurer la rentabilité de leurs activités et ainsi dégager des bénéfices via les mesures suivantes :

- Concevoir un système de tarification adéquat et adapté au pouvoir d'achat des usagers
- Persuader les automobilistes à utiliser le transport en commun plutôt que leurs voitures pour aller au travail en se focalisant sur le confort et la qualité du service rendu.
- Optimiser les coûts d'exploitation en éliminant tout ce qui est inutile et superflu pour pouvoir assurer l'équilibre financier de la concession.

#### **Enjeu stratégique**

Les sociétés privées doivent améliorer leur positionnement stratégique et augmenter leur part de marché en jouant sur une offre basée sur la différenciation et sur la qualité. En effet, la contribution des sociétés privées est encore insuffisante au niveau de l'offre et de la qualité. Les chiffres de 2007 montrent que la société Transport en Commun des Voyageurs (TCV) a transporté 2,9 millions de voyageurs et que la société Transport Urbain de Tunisie (TUT) a

transporté 2,6 millions de voyageurs contre 400 millions de voyageurs transportés par la Société des Transports de Tunis et 32,7 millions transportés par la Société Nationale des Chemins de Fer Tunisiens (SNCFT).

## Chapitre II. Dynamique du système

### II.1. Liste des variables

#### 1. Extension urbaine :

Pour le Grand Tunis, il y a un projet d'urbanisation à court et moyen terme qui concerne le secteur nord, le secteur ouest, le secteur sud proche, la côte sud ; et un projet d'urbanisation à long terme qui concerne une couronne autour de la capitale. A cela s'ajoute les méga projets qui vont être réalisés par les groupes Bukhater et Sama Dubaï ; le premier au Lac nord (Tunis Sport City) et le second au Lac sud (Bawabet Almoutawasset). D'autres projets doivent être pris en considération aussi : Bled Elward à l'Ariana...

De l'autre côté, d'autres options d'urbanisation peuvent se présenter dans les zones agricoles voisines. Cependant, la richesse de ces zones agricoles, les coûts élevés de viabilisation, peuvent limiter cette urbanisation jusqu'au 2020.

#### 2. Croît démographique :

Le taux de croissance moyen de la population dans le grand Tunis sur la période 2002-2021 est de 1,5%. En 2006 la population était de 2,314 millions d'individus et en 2020 elle sera de 2,843 millions d'individus selon les prévisions.

#### 3. Densité de la population :

La densité de la population est le nombre moyen d'habitant par kilomètre carré. En divisant la population totale habitant le grand Tunis par la surface totale des quatre gouvernorats (Tunis, Ben Arous, Ariana et Manouba), on obtient la densité. Cependant il faut faire attention en maniant cet indicateur parce qu'il y a des disparités entre les gouvernorats et entre les délégations ou les communes à l'intérieur d'un même gouvernorat.

La densité est une variable déterminante puisqu'elle permet de connaître les quartiers denses, et par la suite, de déterminer les meilleurs itinéraires à suivre par le mode de transport concerné et la position optimale des stations et gares.

#### 4. Emploi :

Selon les projections, les emplois dans le grand Tunis seront de 985000 emplois en 2020. La croissance moyenne des emplois est de 2,2% sur la période 2002-2021.

Connaître les postes d'emploi créés, leur répartition géographique et leur taux de croissance, permet de connaître les lignes les plus chargées pendant les heures de pointe.

### **5. Nombre de déplacements en transport collectif :**

Il est à noter que le pourcentage du transport en commun dans le nombre de déplacements total est passé de 68% en 1977 à 41% en 2002. Il faut dire que plusieurs explications justifient cette nette diminution parmi lesquelles l'amélioration du niveau de vie des citoyens, la réduction des prix de voitures, l'amélioration du système des crédits bancaires et l'instauration du programme des « voitures populaires ». Cependant les objectifs à atteindre pour 2020 révèlent que le dernier pourcentage doit être maintenu ou amélioré.

### **6. Echanges entre les secteurs :**

Cette variable concerne les échanges les importants inter et intra secteurs. Elle permet de déterminer la demande par secteur pour pouvoir concevoir le réseau selon la demande par flux.

### **7. Qualité du transport en commun :**

La qualité du transport est un facteur important qui incite les voyageurs à prendre un mode de transport déterminé et à préférer un mode à un autre. En effet la qualité se résume dans :

- le respect des horaires,
- le confort,
- la sécurité
- la vitesse commerciale
- la propreté des locaux et du matériel roulant
- l'accueil

On remarque que dans le grand Tunis, les personnes ayant une voiture personnelle, préfèrent utiliser leur voiture plutôt que d'utiliser les modes de transport en commun pour leur confort. Dans d'autres pays, le transport en commun est préféré du transport par des moyens individuels afin d'éviter les embouteillages et les goulots d'étranglement. L'utilisation du transport personnel est de plus en plus répandue en Tunisie vu que le niveau de vie est entrain de s'améliorer et que les gens veulent éviter les bousculades et le temps d'attente dans le transport en commun. Cependant, il s'est avéré qu'un dilemme s'impose pour les automobilistes quant à l'usage de leurs voitures : dépenser plus pour plus de confort ou sacrifier le confort pour dépenser moins. Cela dépend, en fait du comportement des usagers et surtout de leur situation sociale.

La vitesse commerciale est la vitesse utile à l'utilisateur. Elle tient compte de la vitesse de pointe, des arrêts et des embouteillages dans le cas où le transport en commun n'est pas en site propre. Si on classe les transports en commun par ordre de vitesse commerciale croissante on a l'autobus puis le train puis le métro. Pour améliorer les vitesses commerciales et la capacité de transport (améliorer la qualité), il y aura lieu de créer un Réseau Ferré Rapide (RFR) qui pourra transporter 20000 personnes/heure avec une vitesse commerciale de 30 à 35 Kilomètres/heure à côté du réseau métro léger (avec les extensions) qui peut transporter 10000 personnes/heure avec une vitesse commerciale de l'ordre de 17 Kilomètres/heure.

L'amélioration de la qualité va s'étendre aussi aux bus avec la création d'un Réseau Bus Express (RBE) qui prévoit la création de 14 nouvelles lignes dans des sites propres ou protégés.

Durant les quinze dernières années, une dégradation de la vitesse commerciale du réseau bus a été remarquée surtout en milieu urbain qui pourrait chuter jusqu'à 12 Kilomètres/heure au niveau des artères débouchant sur le centre ville. Cette dégradation s'explique par :

- la congestion du réseau central de la ville de Tunis qui est convoité à la fois par une masse importante de transport individuel et collectif
- la circulation des bus dans des conditions difficiles dues au non respect des automobilistes des couloirs réservés aux bus (exemple : place Barcelone, Avenue Jean Jaurès...).
- La saturation des stations (Barcelone, Thameur...).

On constate aussi, des perturbations au niveau de la vitesse commerciale du métro léger dues aux correspondances ; toutefois, la vitesse commerciale du métro léger en milieu urbain demeure nettement plus importante que celle du bus. Tandis que le train de la banlieue sud a toujours gardé sa vitesse commerciale de 29 Kilomètres/heure sauf en cas de forces majeures comme les accidents ou les intempéries.

La sécurité quant à elle est absente le soir par faute de présence de conditions précaires comme l'absence d'animation, l'éclairage insuffisant, l'absence des forces de l'ordre dans les stations,...

### **8. Prix du carburant :**

Le prix du carburant est influencé essentiellement par les coûts, les marges des opérateurs, et la fiscalité. Il présente aussi des fluctuations selon la conjoncture internationale et il a un impact à la fois sur l'économie des transports et sur l'usage de l'automobile. Actuellement, L'Etat consacre le tiers de la consommation nationale en énergie au secteur du transport. Les

entreprises de transport occupent la deuxième position (32%) en matière de consommation de l'énergie après les entreprises industrielles (35%).

L'Etat tunisien a lancé un projet de changement de l'énergie Diesel utilisée par les autobus par le gaz naturel afin de rationaliser la consommation. C'est ainsi que La Société des Transports de Tunis a entrepris depuis 2006 les actions suivantes :

- Acquisition des autobus fonctionnant au gaz naturel
- Achat d'équipements de contrôle des boîtes de vitesse pour connaître le comportement du chauffeur
- Equipement des citernes par des jauges automatiques pour le contrôle des quantités de carburant
- Généralisation de l'utilisation du gaz naturel pour le fonctionnement des chaudières

### **9. Politique des entreprises exploitantes :**

La politique des entreprises exploitantes concerne deux principaux niveaux :

- le niveau stratégique : fusion (exemple : fusion de la Société Nationale des Transports et de la Société du Métro Léger de Tunis), spin off, externalisation des activités, spécialisation, diversification...
- Le niveau opérationnel : méthodes de gestion du parc, politique de maintenance, amélioration continue, système de tarification...

### **10. Lois et réglementations concernant le transport des personnes:**

La question qui se pose par rapport aux lois et réglementations concerne plusieurs axes :

- Les incitations aux investissements dans le secteur du transport en commun urbain.
- La possibilité d'ouverture du capital pour les entreprises publiques qui exploitent les différents modes.
- Les « contrats programmes » entre l'Etat et les entreprises publiques
- La taxation des véhicules importés.
- La taxation de circulation.
- La subvention de déplacements de certaines catégories sociales.
- La fixation des tarifs de transport.

### **11. Système de tarification :**

L'achat de tickets peut se faire à l'unité, par carnet, auprès des guichets dans les stations, ou par abonnement. La tarification est faite en fonction de la distance parcourue et varie selon le nombre de sections du trajet.

Plusieurs formules d'abonnement sont possibles sachant que les élèves et les étudiants bénéficient d'abonnements à tarifs réduits.

D'autres possibilités, qu'on trouve dans d'autres villes à l'étranger, peuvent être envisagées telle que la « carte solidarité transport » pour les personnes en situation de précarité.

Il est à noter que le système de tarification est l'un des déterminants du comportement des usagers.

## 12. Rentabilité :

Il s'agit ici de la rentabilité aux sens suivants :

- Sens 1 : capacité de produire un bénéfice net satisfaisant par rapport au capital engagé
- Sens 2 : performance et productivité

La rentabilité au sens 1, impose un agissement sur le total des sommes d'argent encaissées (recettes) et le total des sommes d'argent engagées (dépenses).

Ainsi, pour assurer la rentabilité (au sens 1) de leurs activités, les entreprises de transport doivent d'une part maximiser leurs recettes et d'autre part optimiser le coût de transport.

Les recettes sont séparables entre les recettes commerciales (Rcomm), les recettes de compensation (Rcomp), les recettes de subvention (Rs) et les recettes autres (Ra) :

- Les recettes commerciales proviennent des tickets et des abonnements vendus
- Les recettes de compensation sont accordées pour compenser le manque à gagner engendré par les tarifs préférentiels accordés aux élèves et aux étudiants par l'Etat sur les abonnements scolaires.
- Les recettes de subvention n'existent plus maintenant. En effet l'Etat n'accorde plus cette aide financière aux entreprises publiques. Mais il se peut, sous certaines sujétions imprévues et selon les aléas économiques, que l'Etat intervienne en subventionnant l'activité du transport si l'équilibre financier de l'entreprise est bouleversé et ceci dans le but d'assurer la continuité du service public.
- Les recettes autres sont les recettes générées par l'affichage de la publicité sur les autobus et les rames de métro ou dans les gares et les arrêts et les recettes qui proviennent des travaux de maintenance effectués pour le compte d'autres entreprises de transport (exemple de la Société des Transports de Tunis qui fait la maintenance des autobus de quelques sociétés de transport régionales).

Le coût de transport est composé du coût d'exploitation (Ce), du coût d'investissement (Ci) et du coût financier (Cf) :  $CT = Ce + Ci + Cf$ . Il s'agit toujours d'essayer de diminuer ce coût :



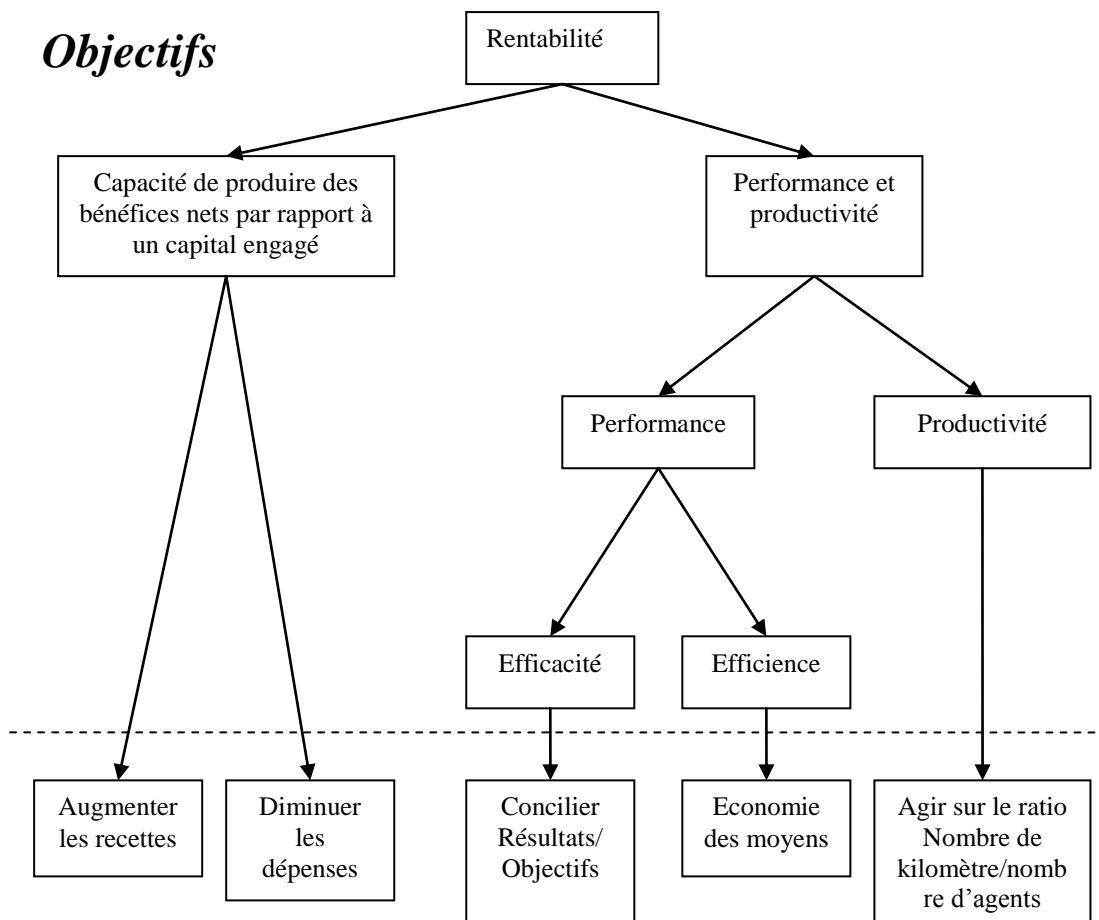
- Le coût d'investissement comporte l'aménagement urbain, le renouvellement du matériel roulant et l'extension des réseaux.
- Les frais financiers sont fortement liés à l'évolution des capacités d'autofinancement.
- Le coût d'exploitation concerne la gestion des différents modes exploités et les installations fixes...

Pour rentabiliser ces activités au sens 2, les entreprises doivent améliorer leur performance en jouant sur la performance et la productivité.

La performance s'intègre dans une logique qui donne priorité aux résultats. Elle se base à la fois sur l'efficacité (résultats conformes aux objectifs) et l'efficience (résultats obtenus avec une économie des moyens).

La productivité du facteur travail quand à elle est le rapport entre le volume de production et la quantité utilisée de ce dit facteur. On la calcule alors de la façon suivante : nombre de kilomètres / nombre des agents.

On peut présenter les éléments de la rentabilité dans l'arbre (analyse descendante) suivant :



### ***Instruments***

### **Figure 6. Analyse descendante de la rentabilité**

Il faut noter que les entreprises publiques de transport (STT et SNCFT) sont toujours déficitaires parce que la réglementation accorde des tarifs préférentiels à certaines catégories sociales à savoir les élèves et les étudiants avec une contrepartie de compensation très faible accordée par l'Etat. Néanmoins, les coûts générés par l'exploitation sont aussi trop élevés. Ainsi, l'un des enjeux de ces entreprises est de réduire leurs déficits.

### **13. Pollution :**

La pollution engendrée par la circulation routière est provoquée principalement par la combustion des combustibles fossiles, en particulier le pétrole, sous forme d'essence et de diesel. Parmi les polluants les plus importants produits par les véhicules (voitures, autobus...), on trouve :

- Le monoxyde de carbone qui est un poison pouvant entraîner une perte de vigilance, même à faible dose
- Certains oxydes d'azote et de soufre qui peuvent être dangereux pour les personnes qui souffrent d'asthme.
- L'amiante et le benzène qui sont des produits cancérigènes
- Les micro particules solides et liquides (tel que la fumée) qui peuvent entraîner toutes sortes de problèmes respiratoires et cardiaques.
- Le plomb qui est susceptible de provoquer des troubles neurologiques chez l'enfant.

Au delà de la pollution locale de l'air et du bruit, la lutte contre augmentation de l'effet de serre et le réchauffement climatique sont de nature à favoriser des changements de comportement. En effet, le dioxyde de carbone émis par les véhicules n'est pas considéré comme un polluant, mais contribue néanmoins à l'augmentation de l'effet de serre donc au réchauffement de la planète.

Les entreprises tunisiennes ont entrepris des actions pour la protection de l'environnement avec l'Agence Nationale de Maîtrise de l'Energie (ANME). Ces actions aident à la fois de rationaliser la consommation de l'énergie et de protéger l'environnement.

### **14. Multimodalité et intermodalité du système :**

L'intermodalité est un concept qui permet l'utilisation de plusieurs modes de transport au cours d'un même déplacement et pour désigner les lieux où on change de mode, on parle de pôles d'échange. Les exemples très connus de pôles d'échange dans le grand Tunis sont Place Barcelone et Tunis Marine.

La multimodalité, quant à elle, désigne la présence de plusieurs modes de transport différents entre les lieux ou s'il existe deux ou plusieurs trajets empruntant des modes de transport différents.

### 15. Etat de l'infrastructure de base :

L'infrastructure de base concerne deux volets essentiels :

- Le premier volet se rapporte à l'état des routes qui intéresse le transport routier des personnes
- Le second volet se rapporte à l'aménagement des sites propres qui intéresse surtout le transport ferroviaire des personnes.

### 16. Capacité de transport :

En 2007, la Société de Transport de Tunis a transporté environ 400 millions de voyageurs avec une flotte de 1100 autobus, 214 rames de métro et 18 rames TGM ; la SNCFT, quant à elle a transporté 32,7 millions de voyageurs sur la ligne Tunis-Borj Cedria.

Les privés ont contribué à améliorer la capacité de transport. En effet, Le Transport en Commun des Voyageurs (TCV) a transporté 2,9 millions de voyageurs et le Transport Urbain de Tunisie (TUT) a transporté 2,6 millions de voyageur.

Cette charge dépassant les 430 millions de voyageurs en 2007, nécessite une capacité supérieure à ce nombre (Capacité  $\geq$  Charge) pour satisfaire la demande. Cette capacité sera maintenue et améliorée avec le développement du réseaux Métro Léger pouvant transporter 10000 voyageurs/heure ; et la mise en place du nouveau système Réseau Ferré Rapide (RFR) pouvant transporter 20000 voyageurs/heure.

**Tableau 3. Codification des variables**

<b>ID variable</b>	<b>Variable</b>	<b>Code affecté</b> (le code affecté est sous la forme d'un trigramme)
1	Extension urbaine	EXU
2	Croît démographique	CRD
3	Densité de la population	DEP
4	Emploi	EMP
5	Nombre de déplacements en transport collectif	DTC
6	Echanges entre les secteurs	EES
7	Qualité du transport en commun	QTC

8	Prix du carburant	PRC
9	Politique des entreprises exploitantes	PEE
10	Lois et réglementations	LOR
11	Système de tarification	SYT
12	Rentabilité	REN
13	Pollution	POL
<b>ID variable</b>	<b>Variable</b>	<b>Code affecté</b> (le code affecté est sous la forme d'un trigramme)
14	Multimodalité et intermodalité du système	MIS
15	Etat de l'infrastructure de base	EIB
16	Capacité de transport	CAT

## II.2. Catégories des variables

La simulation faite sur Excel (voir Annexe) donne lieu au classement suivant des variables selon les effets directs et indirects :

**Tableau4. Classement des variables selon les effets directs et indirects**

	Effet direct (Ordre 1)	Effet indirect (Ordre 2)	Effet indirect (Ordre 3)	Effet indirect (Ordre 4)	Effet total direct et indirect (1+2)	Effet total direct et indirect (1+2+3)	Effet total direct et indirect (1+2+3+4)
EXU	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée
CRD	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée
DEP	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée
EMP	Exclue	Exclue	Relais	Entrée	Relais	Relais	Relais
DTC	Relais	Relais	Relais	Relais	Relais	Relais	Relais
EES	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat
QTC	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat
PRC	Exclue	Exclue	Exclue	Exclue	Exclue	Exclue	Exclue
PEE	Relais	Relais	Relais	Relais	Relais	Relais	Relais
LOR	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée
SYT	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat
REN	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat
POL	Exclue	Exclue	Exclue	Exclue	Exclue	Exclue	Exclue
MIS	Relais	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat	Résultat
EIB	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée	Entrée
CAT	Exclue	Exclue	Exclue	Résultat	Exclue	Exclue	Exclue

NB : la simulation révèle que le système se stabilise à l'ordre 4.

Ainsi d'après le tableau 4, on tire les conclusions suivantes par rapport à la dynamique du système :

- Le système possède de façon nette 5 variables de type « Entrée » (EXU, CRD, DEP, LOR et EIB), 4 variables de type « Résultat » (EES, QTC, SYT et REN), 2 variables de type « Relais » (DTC et PEE) et 2 variables de type « Exclue » (PRC et POL). Toutes ces variables agissent avec le même statut à titre direct et à titre indirect.
- La variable CAT est une variable quasiment de type « Exclue ». Cependant, à l'ordre 4, cette variable devient de type « Résultat » c'est-à-dire fortement dépendante. Néanmoins, s'agissant de l'effet total (direct et indirect) la variable reprend son statut de variable « Exclue ».
- La variable MIS est de type « Relais » à titre direct uniquement. En effet, à titre indirect (à partir de l'ordre 2) et à titre total (direct et indirect), cette variable prend le statut définitif de « Résultat ».
- La variable EMP change de statut de façon remarquable. A titre direct, elle est de type « Exclue ». A titre indirect, elle prend les statuts « Exclue » à l'ordre 2, « Relais » à l'ordre 3 puis « Entrée » lorsque le système se stabilise. Cependant son statut de variable « Relais » est confirmé lorsqu'on tient compte de l'effet total direct et indirect.

## Chapitre III. Scénarii

### III.1. Configurations des variables

Comme première étape on considère, la matrice suivante contenant les configurations de chaque variable régissant le système :

**Tableau5. Configuration des variables**

<i>Variable</i>	<i>Configuration 1</i>	<i>Configuration 2</i>	<i>Configuration 3</i>
Extension urbaine (EXU)	Le projet d'urbanisation à court terme et long terme évolue comme prévu	-Le projet d'urbanisation long terme est réalisé avant que prévu -Le projet d'urbanisation à court terme est réalisé après que prévu	Apparition de nouveaux projets d'urbanisation
Croît démographique (CRD)	Taux de croissance moyen de la population dans le grand Tunis sur la période 2002-2021 est de 1,5% → population 2,84 millions d'individus	Un exode rural très intense vers le Grand Tunis et une immigration vers Tunis des pays voisins résultante des méga projets	Migration vers d'autres villes ou régions (exp : Enfidha)
Densité de la population (DEP)	Une densité similaire à celle qui existe maintenant.	Une nouvelle configuration des densités avec l'apparition des nouveaux quartiers...	
Emploi (EMP)	Une croissance moyenne des emplois de 2,2% → 985000 postes d'emploi en 2020	Plus de postes d'emplois que prévus générés par les Méga projets	Moins de postes d'emplois que prévues (suite à des événements indésirables : guerre, crises économiques...)
Nombre de déplacements en transport collectif (DTC)	Une demande avec une évolution moyenne de 2,6 % comme prévue.	Les automobilistes privilégient les transports en communs plutôt que d'utiliser leurs propres voitures pour aller à leur travail.	Une demande de plus en plus faible (utilisation des modes de transport individuels...).
Echanges entre les secteurs (EES)	Même schéma prévu par les prévisions : les flux les plus importants sont détectés des périphéries vers le centre ville de Tunis.	Émergences de nouveaux secteurs plus attractifs et développement des échanges intra sectoriels.	

(1/4)

<i>Variable</i>	<i>Configuration 1</i>	<i>Configuration 2</i>	<i>Configuration 3</i>
Qualité du transport en commun (QTC)	Statu quo : pas de service qualité proprement dit (l'essentiel est la continuité du service public).	Une politique qualité orientée client qui résume le service minimum exigé à savoir le respect des horaires, le confort, la sécurité, la vitesse commerciale, la propreté des locaux et du matériel roulant et le niveau d'accueil.	Intégrer la notion de la qualité totale avec émergences de nouveaux services innovants.
Prix du carburant (PRC)	Fluctuation	Une inflation : augmentation ample et soutenue du niveau du prix des carburants	Prix maintenu à un niveau raisonnable
Politique des entreprises exploitantes (PEE)	-Pas de spécialisation. -Diversification des activités : ateliers de maintenance, publicité...	-Spécialisation dans les services : transport routier, transport ferroviaire... -Spécialisation au niveau des usagers (usagers spécifiques). -Spécialisation spatiale : travailler sur des secteurs biens déterminés -Spécialisation temporelle : assurer le transport en commun lors des événements ou pour le compte de certaines entreprises. -Externalisation des activités de soutien : maintenance, installation fixe et signalisation...	Emergence de nouvelles activités telle que l'innovation et la Recherche et Développement afin de travailler sur des solutions innovantes qui assurent un très haut niveau de satisfaction.

(2/4)



<i>Variable</i>	<i>Configuration 1</i>	<i>Configuration 2</i>	<i>Configuration 3</i>
Lois et réglementations (LOR)	-Des lois et des réglementations qui considèrent le transport comme un secteur stratégique approprié au secteur public.	-Des lois et des réglementations qui favorisent l'investissement privé dans le secteur du transport en commun. -Possibilité d'ouverture des capitaux des entreprises publiques	.
Système de tarification (SYT)	-Un système de tarification classique qui se base sur le nombre de section du trajet avec quelques solutions de fidélisation classiques (abonnements hebdomadaires, mensuels, trimestriels, et annuels). -Abonnements à tarifs réduits pour les élèves et les étudiants.	-Créer des systèmes de tarification forfaitaires encourageant les automobilistes à utiliser le transport en commun. -D'autres possibilités, envisagées telle que la « carte solidarité transport » pour les personnes en situation de précarité (ceci peut diminuer la notion de « traskia »).	Un système de tarification non encadré par la réglementation ne subissant que la loi de marché.
Rentabilité (REN)	Entreprises publiques : activités toujours déficitaire avec un effet boule de neige	Entreprises publiques : vers une réduction des déficits grâce à une parcimonie (des contrats programmes imposant une gestion budgétaire austère).	Entreprises publiques : vers une rentabilisation des activités en agissant sur la performance et la productivité (des contrats programmes privilégiant la logique de résultat).
Pollution (POL)	Schéma prévue : traction par électricité pour les modes de transport ferroviaire, autobus avec moteur fonctionnant par le gaz naturel.	C1+Investissement dans les technologies les moins polluantes : surtout l'énergie électrique.	C2+Apparition de nouveau modes doux dans les centres villes : taxi vélo, calèches dans les zones touristiques... (3/4)

<i>Variable</i>	<i>Configuration 1</i>	<i>Configuration 2</i>	<i>Configuration 3</i>
Multimodalité et intermodalité du système (MIS)	Prévoir le schéma classique tel que prévu par le réseau	-Vers de nouvelles solutions de multimodalité en utilisant le ferry de la banlieue nord vers Tunis et de la banlieue sud vers Tunis. -Vers de nouvelles solutions d'intermodalité tel que la solution train-midibus, train-vélo...	Configuration 2 + Lier les différents secteurs sans passer par le centre ville en évitant l'intermodalité.
Etat de l'infrastructure de base (EIB)	Une infrastructure favorisant la liaison des différents secteurs sans passer par le centre ville et permettant le gain en vitesse commerciale.	Configuration 1 + Construction des sites propres permettant la migration vers un réseau à haut niveau de service et des modes avec des vitesses commerciales irréprochables (Bus à haut niveau de service, métro, réseau ferré rapide...)	
Capacité de transport (CAT)	La contribution du privé étant faible, la capacité de transport est toujours un fardeau sur le dos des entreprises publiques.	La capacité de transport des sociétés privées augmente lui permettant de renforcer l'offre.	Avoir une capacité de transport permettant de satisfaire la demande pendant les heures de pointe tout en maintenant la qualité minimale exigée intégrant les éléments (le respect des horaires, le confort, la sécurité, la vitesse commerciale, la propreté des locaux et du matériel roulant et le niveau d'accueil).  (4/4)

## III.2. Trois scénarii pour le système de transport en commun dans le Grand Tunis à l'horizon 2020

### Scénario 1 : ALIKE Transport

EXU1 CRD1 DEP1 EMP1 DTC1 EES1 QTC1 PRC1 PEE1 LOR1 SYT1 REN1 POL1 MIS1 EIB1 CAT1

---

C'est un **transport égal à lui-même** qui se base sur les tendances lourdes [5] (Scénario 1 – Note 1) concernant les variables externes suivantes EXU, CRD, DEP, EMP, DTC et EES et un statu quo (Scénario 1 – Note 2) concernant les variables internes QTC, PEE, LOR, SYT, REN, MIS et CAT.

#### (Scénario 1 – Note 1) Tendances lourdes

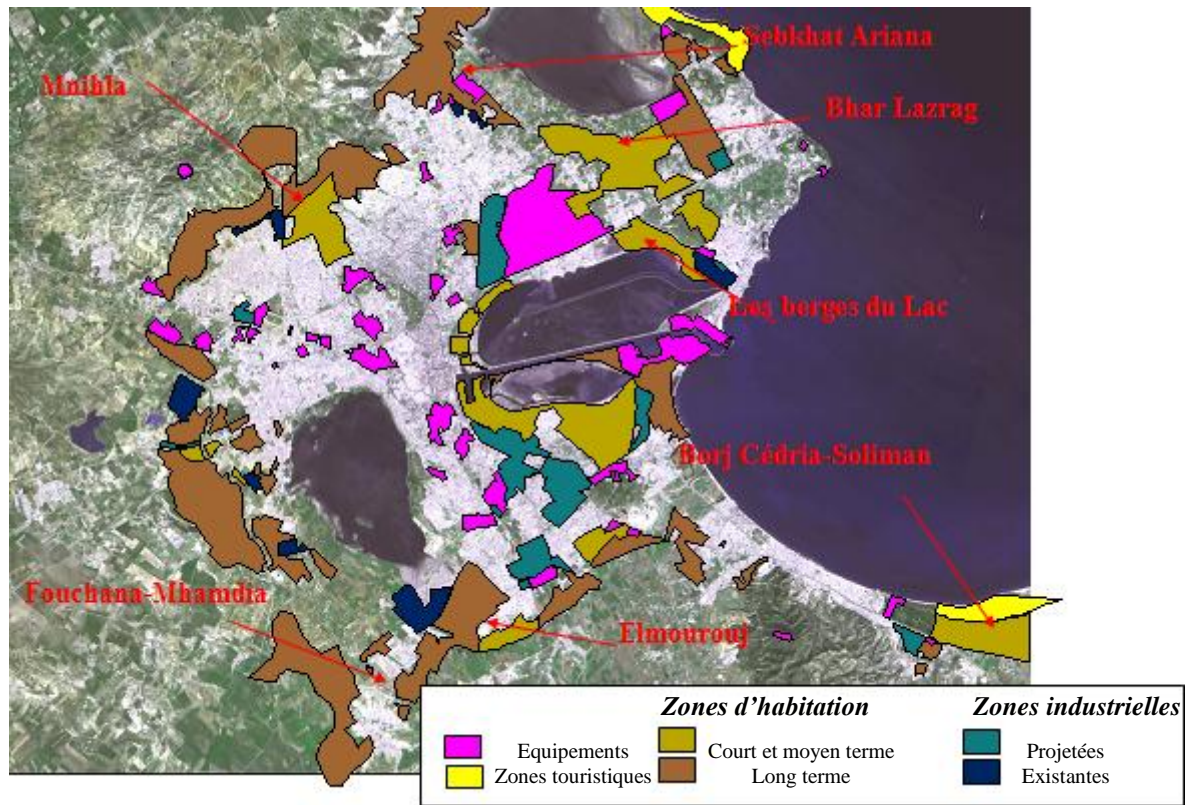
---

L'extension urbaine (EXU) est déterminée par un projet d'urbanisation à court et moyen terme localisé dans les secteurs suivants :

- Le secteur nord : l'urbanisation de ce secteur concerne inclut plusieurs zones : Bhar Lazrag, cité Chaker-Borj Touil, Ain Zaghouane, prolongement des Menzah jusqu'au croisement des routes du Bardo/Bizerte et Ariana/Bizerte, et les berges du lac de Tunis
- Le secteur Ouest : cette urbanisation concerne l'ouest de la Manouba et Sidi Hcine
- Le secteur Sud proche : urbanisation dans la zone anciennement inondable de l'oued Méliane.
- La côte Sud : développement résidentiel à l'est de Borj Cédria jusqu'à la périphérie de Soliman.

Quant à l'urbanisation à long terme elle prolonge celle prévue à court et moyen termes :

- Urbanisation au nord localisée à Raoued
- Urbanisation localisée au nord de Sebkhath Ariana
- Urbanisation localisée à l'Ouest de Sidi Hcine au delà du canal Mdjerda-Cap Bon
- Urbanisation au Sud Ouest vers Mhamdia et Fouchana.



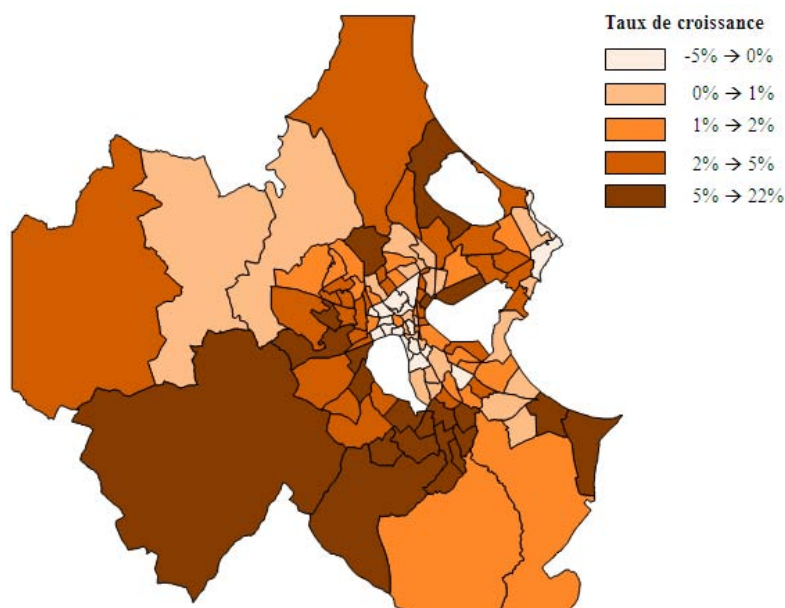
Source : Ministère des technologies de la communication et du transport, 2002

**Figure 7. Schéma directeur de l'aménagement du Grand Tunis à l'horizon 2021**

Le croît démographique (CRD) montre un taux de croissance annuel de 1,5% amenant à une prévision égale à 2,84 millions d'habitants dans le grand Tunis à l'horizon 2020.

La répartition spatiale révèle que les secteurs où le taux de croissance sera le plus important sont :

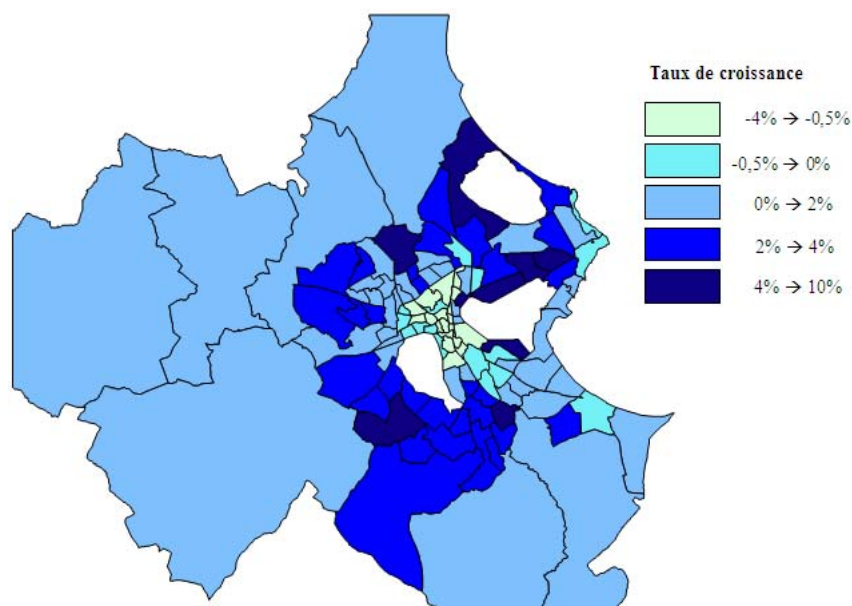
- Le corridor Ariana-Soukra
- Le corridor Mhamdia-Fouchana



**Figure 8. Répartition géographique du taux de croissance démographique moyen sur la période 2001-2021** (Source : Ministère des technologies de la communication et du transport, 2002)

Selon les projections, les emplois (EMP) dans le grand Tunis seront au nombre de 985000 en 2020. La croissance moyenne des emplois est de 2,2% sur la période 2002-2021. Les secteurs où il y aura la plus forte création des emplois seront :

- Le Sud
- Le Sud Ouest,
- Le corridor Ariana Soukra.



**Figure 9. Répartition géographique du taux de croissance moyen de l'emploi sur la période 2001-2021** (Source : Ministère des technologies de la communication et du transport, 2002)

---

Le taux de croissance moyen du nombre des déplacements en transport collectif (DTC) dans le grand Tunis est égal à 2,6% sur la période 2002-2021. En 2002, on dénombre 3,1 millions déplacements journaliers. La part du transport en commun est de 41% soit avec 1,3 millions déplacements contre 1,8 millions déplacements moyennant le transport individuel. Les secteurs qui seront les plus dynamiques en terme de déplacements seront :

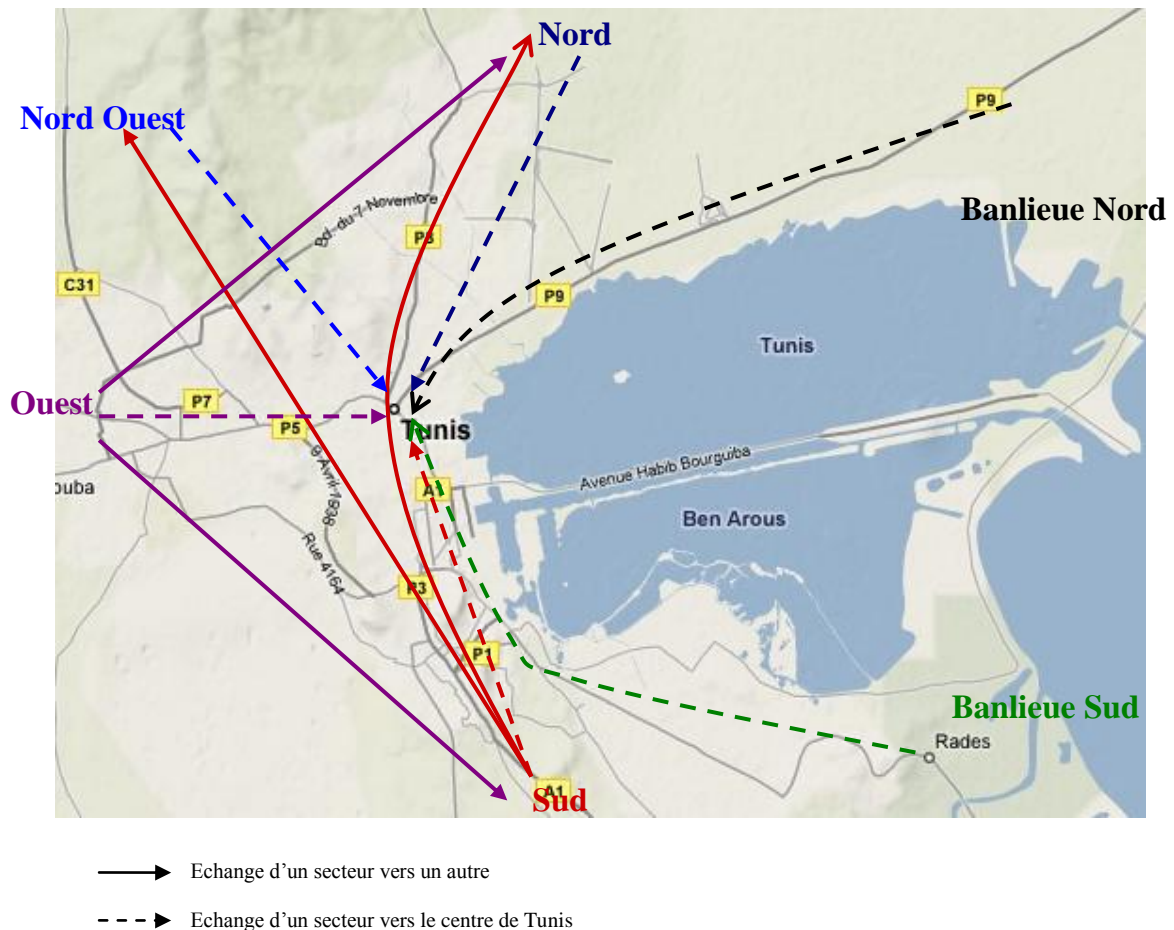
- Le Sud
- Le Sud Ouest
- Le corridor Ariana Soukra
- Le corridor Menzah Manar

---

Les échanges entre les secteurs (EES) montrent que les échanges intra sectoriels actuels (échanges internes) ne sont pas trop importants mais ils peuvent s'amplifier avec le développement de ces secteurs. Cependant, ces échanges montrent l'importance des émissions de tous les corridors vers le Centre. Néanmoins, les échanges suivants sont considérables :

- Le Sud vers le Nord
- Le Sud vers le Nord Ouest
- L'Ouest avec le Nord
- L'Ouest avec le Sud

Il faut noter que le centre de Tunis est un passage obligé pour la plupart des déplacements, malgré l'existence d'une infrastructure de base favorisant la liaison des différents secteurs sans passer par le centre ville tout en permettant le gain en vitesse commerciale.



**Figure 10. Modélisation des échanges les plus importants entre les secteurs**

### (Scénario 1 – Note 2) Statu quo

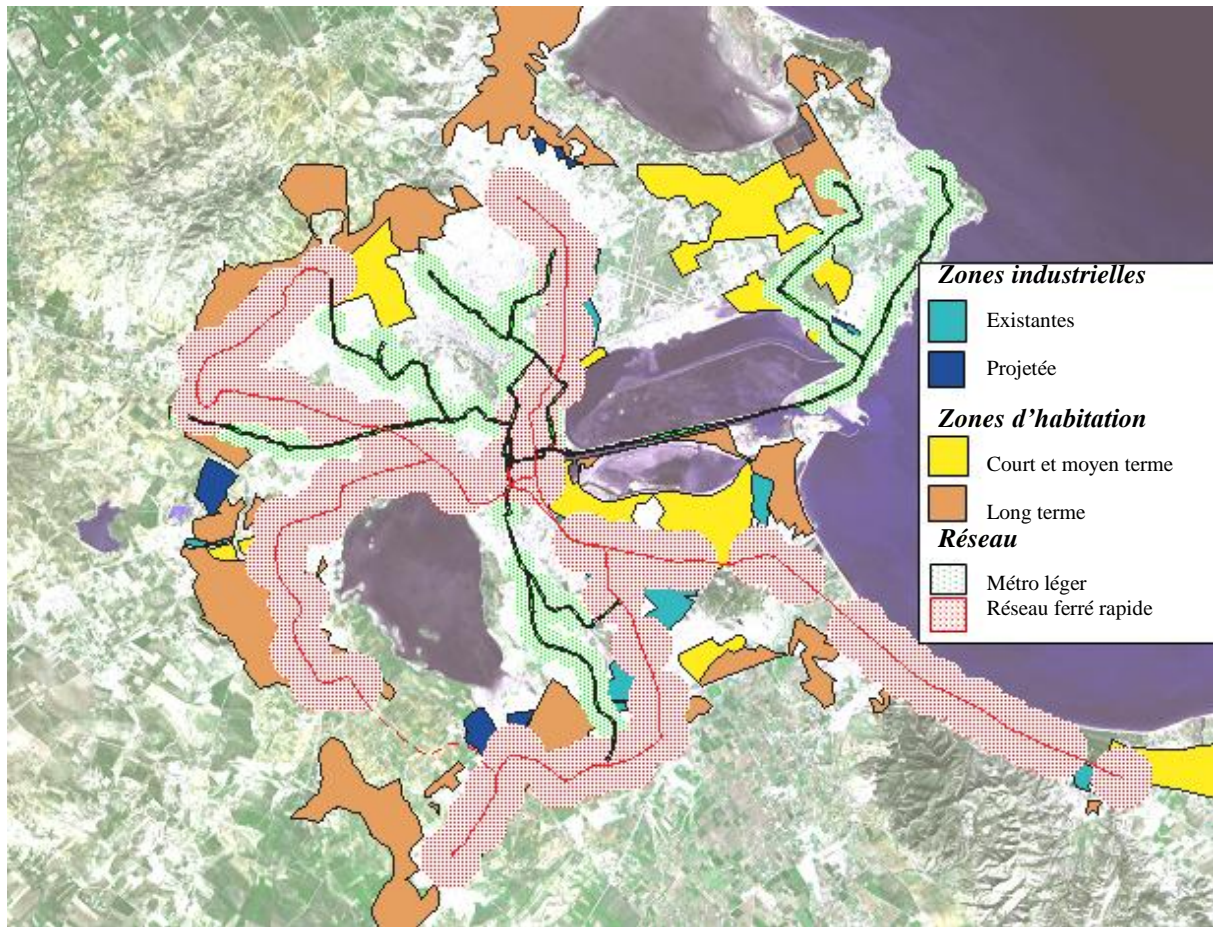
Le point faible de ce scénario est la qualité (QTC) puisque l'amélioration des prestations ne sera pas perceptible malgré l'intégration d'un réseau ferré rapide et l'extension du réseau métro. En effet les mêmes problèmes persisteront surtout pendant les heures de pointe (voyager dans des conditions précaires). Ainsi, la qualité ne sera pas au rendez-vous et les automobilistes continueront à préférer l'usage de leurs automobiles.

En plus, les entreprises exploitantes continueront à travailler avec le même rythme sans avoir l'ardeur de s'orienter vers le client et d'innover. De même, le privé ne sera pas en mesure de prendre la relève des entreprises publiques ni en matière de l'offre, ni en matière d'innovation.

A cela s'ajoute, des réglementations statiques et des « contrats programme » très peu ambitieux et ne permettant pas la rentabilisation de l'activité du transport en commun. Ce qui va laisser le transport en commun à son point de départ malgré les investissements colossaux



pour implémenter un réseau pouvant couvrir tous les secteurs comme le montre la figure suivante :



Source : Ministère des technologies de la communication et du transport, 2002

**Figure 11. Couverture des secteurs par le réseau ferroviaire à l'horizon 2021**



## Scénario 2 : ALRIGHT Transport

EXU3 CRD2 DEP2 EMP2 DTC1 EES1 QTC2 PRC1 PEE2 LOR2 SYT2 REN2 POL1 MIS1 EIB1 CAT2

---

C'est un **transport convenable orienté client** (Scénario 2 - Note 1) avec une émergence du secteur privé (Scénario 2 - Note 2) pour soutenir les entreprises publiques. Il est aussi boosté par des lois et réglementations favorisant l'investissement privé dans le domaine du transport en commun et ouvrant les capitaux des entreprises publiques.

En plus un mouvement de spécialisation (Scénario 2 - Note 3) sera éventuellement l'un des clés de changement.

Cependant, l'un des inconvénients majeurs de ce scénario, c'est qu'il n'anticipe pas le changement furtif (Scénario 2 - Note 4) de quelques variables externes telle que l'extension urbaine, l'emploi et la densité de la population. En effet, le réseau prévu aura des limites face à des mutations imprévisibles dans le système ce qui le rend vulnérable à long terme.

En effet, malgré le changement qui sera observé au niveau de plusieurs variables le flux des échanges entre secteurs présentera le schéma classique de passage obligé par le centre ville.

### (Scénario 2 – Note 1) Transport orienté client

---

Un transport orienté client est un transport qui répond aux besoins des usagers en leur garantissant un « niveau de service minimal » intégrant les notions déjà précitées dans QTC2. Le « niveau de service minimal » est similaire à un contrat entre l'exploitant et l'utilisateur qui englobe certains indicateurs au-delà desquels, l'exploitant doit agir pour corriger et il se peut même qu'il soit dans l'obligation d'indemniser l'utilisateur s'il n'a pas assuré le niveau de service minimal exigé.

Ces indicateurs peuvent concerner le couple (Temps, Condition) :

- Le « temps » est une variable composée des trois notions (cadence, respect des horaires, vitesse commerciale).
- La « condition » est une variable composée de trois notions (Sécurité, Confort, Propreté).

On peut citer à titre d'exemples les indicateurs suivants :

- Temps : Cadence (un bus chaque 10 minutes), Respect des horaires (pas plus que 5 minutes de retard), Vitesse commerciale (40 Km/heure)

- Condition : Sécurité (Présence des agents de sécurité, présence des caméras de surveillance,...), Confort (nombre de sièges, climatisation), Propreté (poubelles,...).

---

### **(Scénario 2 - Note 2) Emergence du secteur privé**

Le secteur privé va renforcer l'offre avec une nouvelle vision basée surtout sur le confort. Le secteur va connaître ainsi une différenciation au niveau des services et la demande sera satisfaite surtout pendant les heures de pointe. Outre la qualité et l'offre, le secteur privé va créer une culture de concurrence dans le secteur, bénéfique pour le bien être du consommateur, engendrant la diminution des prix et l'émergence de nouveaux systèmes de tarification (SYT2) avec une qualité nettement meilleure.

---

### **(Scénario 2 – Note 3) Spécialisation**

La spécialisation va être surtout spatiale et au niveau des usagers pour les exploitants privés. En effet, plusieurs sociétés privées vont se spécialiser dans le transport des personnes vers des secteurs bien déterminés d'un côté et le transport des usagers spécifiques de l'autre côté (exemple : les élèves et les étudiants).

Cependant les exploitants privés vont essayer de tenter d'autres types de spécialisation à savoir la spécialisation temporelle qui assure le transport à la demande (exemple : emmener le public à un spectacle, un événement sportif, des excursions...).

Cette spécialisation va contribuer au bien être de l'utilisateur puisqu'elle engendre une amélioration de la qualité de la prestation.

---

### **(Scénario 2 – Note 4) Il n'anticipe pas les changements furtifs**

Cette faiblesse, est détectée surtout au niveau de EES1, POL1, MIS1 et EIB1. En effet, ce scénario conserve le schéma du scénario 1 au niveau de ces variables. Ainsi, le réseau ne sera pas prêt à anticiper de nouvelles données dans les variables externes. D'une part, ce scénario prévoit des changements dans les variables EXU, CRD, DEP et EMP externes mais ne se précipite pas pour les anticiper puisqu'il n'intègre pas d'autres solutions innovantes. D'autre part, la pollution n'est pas vraiment le souci de ce scénario car les solutions envisagées s'arrêtent aux solutions et aux technologies actuelles faute d'absence de politique d'innovation et de recherche et développement dans les entreprises de transport.

## Scénario 3 : ALL STARS Transport

EXU3 CRD2 DEP2 EMP2 DTC3 EES2 QTC3 PRC1 PEE3 LOR2 SYT2 REN2 POL3 MIS3 EIB2 CAT3

---

C'est un **transport complet**, qui révèle un changement radical, puisqu'il est orienté à la fois « client », « entreprise » et « environnement » (Scénario 3 – Note 1) tout en ayant la particularité de pouvoir s'adapter aux mutations (Scénario 3 – Note 2) de l'environnement, et en offrant un très haut niveau de service (Scénario 3 – Note 3) en terme de qualité. En plus, ce transport a le point fort de pouvoir évoluer grâce à l'instauration des concepts de l'amélioration continue (selon la roue de Deming) (Scénario 3 – Note 4) et de l'innovation.

### (Scénario 3 – Note 1) Orienté à la fois « client », « entreprise » et « environnement »

---

Basé sur la qualité totale, ce scénario exige l'engagement de tous (Prestataires et Clients), l'amenant ainsi à prendre en compte tous les côtés à savoir la rentabilité de l'activité, la qualité de la prestation et l'environnement. Ainsi on peut le qualifier de transport durable.

### (Scénario 3 – Note 2) S'adapter aux mutations

---

Ce scénario montre une adaptabilité du système aux mutations de l'environnement pour les raisons ci-après :

- C'est un système dont l'innovation est un credo sur tous les plans (QTC3, POL3, MIS3, EIB2...).
- C'est un système qui se base sur la rentabilité via l'amélioration de la performance et la productivité (REN3).
- C'est un système exploitant toute l'infrastructure de base en anticipant plusieurs schémas du réseau permettant le réseau à s'adapter aux nouvelles données concernant les différentes variables externes (EXU, CRD, DEP, EMP...). Ainsi, on peut qualifier le réseau de « dynamique ». L'autre avantage de ce système, c'est que l'intermodalité ne sera plus une contrainte mais plutôt un choix. Par exemple, le voyageur n'est plus contraint à passer par le centre ville pour aller de la banlieue nord à la banlieue sud en utilisant plusieurs modes de transports (train, métro, TGM) mais il fera le déplacement direct en utilisant un autobus qui passera par le pont Radès-La Goulette. Ce nouveau réseau est désormais baptisé « Toile d'araignée » :

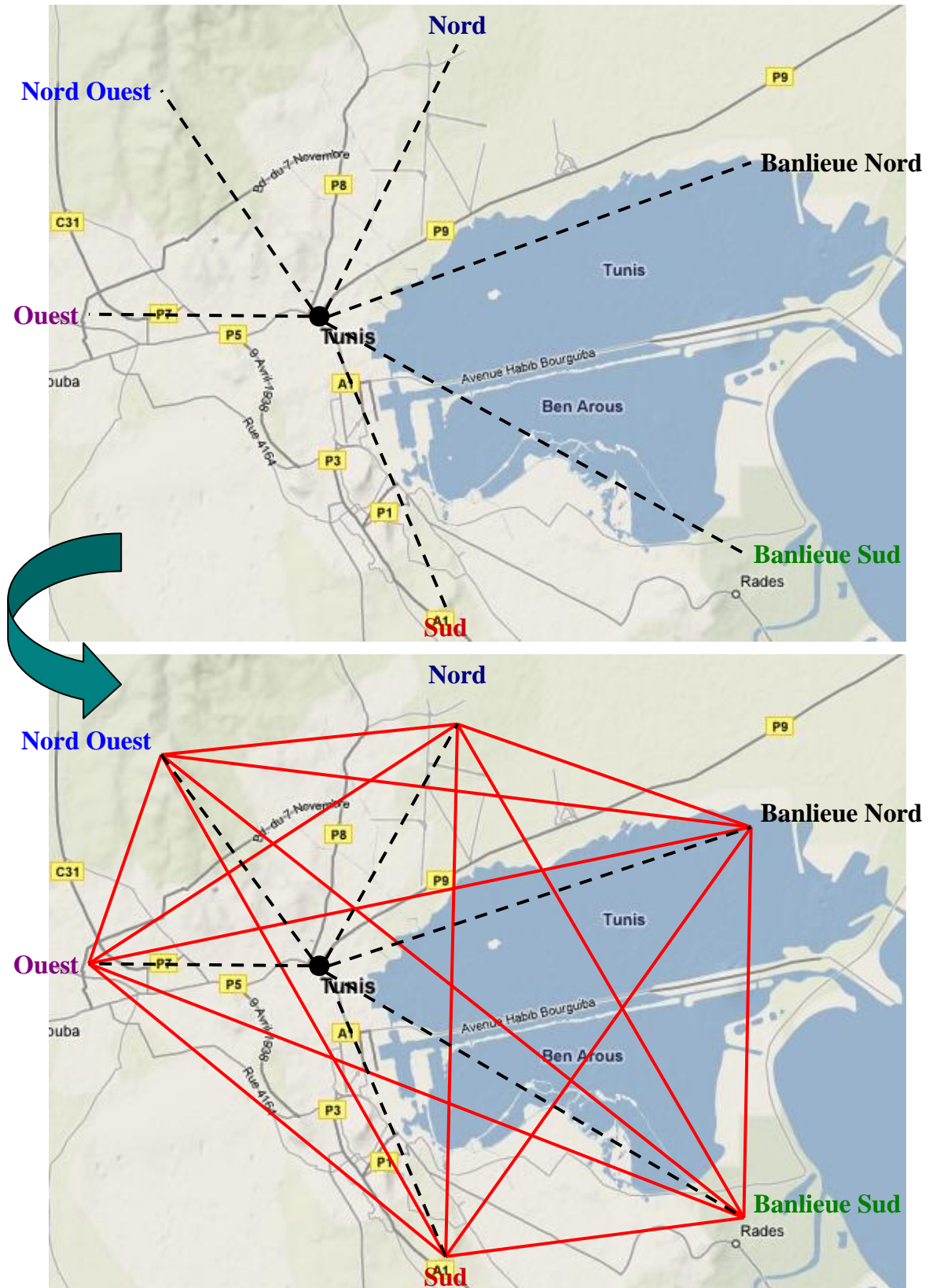


Figure 12. Passage du réseau en « Etoile » au réseau en « Toile d'araignée »

### (Scénario 3 – Note 3) Très haut niveau de service

---

Le très haut niveau de service sera amorcé principalement par l'innovation en intégrant de nouveaux modes de transports et de nouvelles solutions tel que :

- Les « midibus » utilisés dans les lignes urbaines à faible trafic ou dans les rue étroites du centre ville.
- Les « Bus à Haut Niveau de Service » (BHNS) qui sont intégrés dans des lignes de bus à très haute fréquence (5 à 10 minutes en heures de pointe et 15 minutes en heures creuses) et nécessitant l'aménagement de voiries ponctuels. Ces bus ont quelques priorités aux feux.
- Les « Bus Rapid Transit » (BRT) qui nécessitent une infrastructure en site propre supérieure à 70% de son trajet.
- Le « transport à la demande » où les passagers réservent leur trajet, au plus tard quelques heures avant, en indiquant parmi les arrêts possibles, l'endroit où ils monteront dans l'autobus.



**Figure 13. Concept du Bus Rapid Transit**

## Conclusion

Dans ce rapport, il s'agissait de développer trois scénarii pour le transport en commun dans le Grand Tunis à l'horizon 2020.

Pour ce faire, le premier chapitre a été consacré à une étude générale basée essentiellement sur une présentation des exploitants, des modes exploités et du réseau d'une part ; et sur une rétrospective et une détermination des enjeux du présent d'autre part.

Ensuite, un deuxième chapitre a été consacré à une étude de la dynamique du système intégrant essentiellement une liste et une hiérarchisation des variables pour établir un ordre d'importance dans leurs rôles de déterminant de l'avenir du système.

Enfin, il y a eu lieu de développer trois scénarii pour le système qui sont **ALIKE Transport**, **ALRIGHT Transport** et **ALL STARS Transport** :

Le premier, est un scénario tendanciel qui ne montre pas une volonté de changement surtout en matière d'amélioration des prestations. Néanmoins, il faut reconnaître que l'effort sera plutôt concentré sur l'investissement dans le réseau ferré rapide et l'extension du réseau métro afin d'assurer la couverture les futures zones d'habitation. Ce scénario montre aussi, l'hégémonie du secteur public pour assurer le service public de transport.

Le deuxième, quant à lui, est un scénario qui est orienté client en garantissant un minimum de qualité sous forme d'un « service minimum exigé », impliquant ainsi les exploitants dans une situation pseudo contractuelle. A cela, s'ajoute l'émergence et l'implication des privés et un mouvement de spécialisation. Mais, ce scénario, montre les faiblesses du système de transport puisqu'il n'est pas près à anticiper les changements et les fluctuations des variables externes.

En revanche, le troisième scénario montre un système de transport complet puisqu'il intègre les concepts de la qualité totale, de l'innovation dans les services et de l'adaptabilité aux changements. Ce système se montre donc, participatif et anticipatif.

Enfin, ce travail peut être complété par une analyse du jeu des acteurs étant donné que le système du transport en commun n'est pas seulement composé de variables mais aussi d'acteurs (les entreprises publiques, les sociétés privés, les Usagers, l'Etat, les collectivités locales, les syndicats, les employés, les transporteurs privés (taxistes, louagistes)). En élaborant le jeu des acteurs, on peut voir si les scénarii favorisent certains acteurs au détriment

d'autres. Via cette analyse, on peut aussi déterminer le rapport des forces relatifs aux différents acteurs et le positionnement des acteurs par rapport aux objectifs pour voir leur contribution dans la réalisation des scénarii.

## Annexe. Résultats de la simulation sur Microsoft Excel

### Ordre 1 :

Soit la matrice des impacts croisés  $A = (a_{ij})$  avec  $1 \leq i \leq 16$  et  $1 \leq j \leq 16$  définie comme suit :

- $a_{ij} = 1$  si la variable  $i$  influe directement sur la variable  $j$
- $a_{ij} = 0$  sinon

On obtient ainsi la matrice des impacts croisés suivante notée MIC :

	EXU	CRD	DEP	EMP	DTC	EES	QTC	PRC	PEE	LOR	SYT	REN	POL	MIS	EIB	CAT	I
EXU	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	13
CRD	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	12
DEP	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	10
EMP	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	7
DTC	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	9
EES	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	6
QTC	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5
PRC	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	6
PEE	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	9
LOR	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	8
SYT	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5
REN	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	4
POL	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
MIS	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	8
EIB	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8
CAT	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5
D	4	3	4	8	12	11	11	1	12	1	9	12	8	9	6	7	



	Dépendance	Influence	Type (Méd)
EXU	4	13	Entrée
CRD	3	12	Entrée
DEP	4	10	Entrée
EMP	8	7	Exclue
DTC	12	9	Relais
EES	11	6	Résultat
QTC	11	5	Résultat
PRC	1	6	Exclue
PEE	12	9	Relais
LOR	1	8	Entrée
SYT	9	5	Résultat
REN	12	4	Résultat
POL	8	3	Exclue
MIS	9	8	Relais
EIB	6	8	Entrée
CAT	7	5	Exclue
Médiane	8	7,5	

## Ordre 2 :

L'élévation au carré de la matrice MIC donne lieu à la matrice suivante :

	EXU	CRD	DEP	EMP	DTC	EES	QTC	PRC	PEE	LOR	SYT	REN	POL	MIS	EIB	CAT	I
EXU	4	2	3	6	10	10	9	1	9	1	6	9	5	7	4	5	91
CRD	3	3	3	6	9	9	8	1	8	1	7	8	5	7	4	5	87
DEP	4	1	3	5	7	7	6	1	7	1	5	6	4	6	3	5	71
EMP	0	2	1	4	6	6	6	0	4	1	5	7	5	5	4	4	60
DTC	2	1	1	4	7	6	6	1	5	1	5	6	2	3	1	2	53
EES	2	1	2	2	4	5	5	0	4	1	4	3	3	4	1	4	45
QTC	1	0	1	1	3	3	3	0	5	0	2	3	1	4	2	2	31
PRC	2	0	1	0	3	4	4	1	5	1	3	3	2	4	1	3	37
PEE	1	0	0	3	5	5	6	1	6	0	6	7	3	4	3	3	53
LOR	2	1	1	3	6	6	6	1	4	1	5	5	2	2	0	2	47
SYT	0	0	0	2	3	3	3	0	3	1	4	4	2	4	2	2	33
REN	0	0	0	2	4	4	3	0	1	1	3	4	2	1	0	2	27
POL	0	1	1	2	3	2	2	0	2	1	3	3	3	2	1	2	28
MIS	2	0	1	2	5	5	4	1	6	0	4	5	1	4	2	2	44
EIB	2	2	3	5	7	7	5	0	6	1	4	7	5	7	5	5	71
CAT	0	0	0	2	3	3	3	0	4	0	3	4	1	3	2	1	29
D	25	14	21	49	85	85	79	8	79	12	69	84	46	67	35	49	

	Dépendance	Influence	Type (Méd)
EXU	25	91	Entrée
CRD	14	87	Entrée
DEP	21	71	Entrée
EMP	49	60	Exclue
DTC	85	53	Relais
EES	85	45	Résultat
QTC	79	31	Résultat
PRC	8	37	Exclue
PEE	79	53	Relais
LOR	12	47	Entrée
SYT	69	33	Résultat
REN	84	27	Résultat
POL	46	28	Exclue
MIS	67	44	Résultat
EIB	35	71	Entrée
CAT	49	29	Exclue
Médiane	49	46	

### Ordre 3 :

L'ordre 3 de la multiplication matricielle donne :

	EXU	CRD	DEP	EMP	DTC	EES	QTC	PRC	PEE	LOR	SYT	REN	POL	MIS	EIB	CAT	I
EXU	17	11	16	40	66	65	60	5	61	9	55	67	37	54	30	39	632
CRD	18	10	16	38	64	63	58	5	59	8	50	64	35	50	28	37	603
DEP	13	10	13	31	53	52	48	4	47	7	43	53	30	41	23	31	499
EMP	15	5	10	24	41	41	39	5	41	4	33	40	19	31	16	22	386
DTC	8	4	8	21	37	37	34	2	37	5	33	40	21	33	18	23	361
EES	7	5	6	20	34	33	30	3	28	4	27	36	18	24	15	18	308
QTC	4	4	4	14	24	24	23	1	17	5	21	24	14	17	8	14	218
PRC	3	4	3	17	28	26	26	2	21	5	26	31	17	19	11	15	254
PEE	9	4	7	20	38	37	35	3	34	6	33	37	17	27	11	19	337
LOR	6	3	6	19	33	32	29	2	33	4	29	37	18	29	17	19	316
SYT	6	2	4	12	23	23	23	2	21	3	20	23	11	16	7	13	209
REN	4	0	2	8	16	16	16	2	20	1	16	19	7	16	9	9	161
POL	7	2	4	9	18	19	19	3	20	2	15	19	10	15	8	11	181
MIS	5	5	6	19	33	32	31	1	28	6	29	34	19	26	13	19	306
EIB	17	10	14	31	51	51	49	5	48	6	40	49	28	40	22	30	491
CAT	5	2	4	11	21	21	20	1	18	4	18	20	10	16	6	12	189
D	144	81	123	334	580	572	540	46	533	79	488	593	311	454	242	331	

	Dépendance	Influence	Type (Méd)
EXU	144	632	Entrée
CRD	81	603	Entrée
DEP	123	499	Entrée
EMP	334	386	Relais
DTC	580	361	Relais
EES	572	308	Résultat
QTC	540	218	Résultat
PRC	46	254	Exclue
PEE	533	337	Relais
LOR	79	316	Entrée
SYT	488	209	Résultat
REN	593	161	Résultat
POL	311	181	Exclue
MIS	454	306	Résultat
EIB	242	491	Entrée
CAT	331	189	Exclue
Médiane	332,5	312	

#### Ordre 4 :

L'ordre 4 de la multiplication matricielle donne :

	EXU	CRD	DEP	EMP	DTC	EES	QTC	PRC	PEE	LOR	SYT	REN	POL	MIS	EIB	CAT	I
EXU	118	63	98	258	453	449	425	37	418	61	378	458	239	352	184	258	4249
CRD	111	62	94	248	432	428	404	35	399	59	363	438	230	340	179	247	4069
DEP	94	49	77	204	356	353	334	30	332	47	297	362	188	279	148	202	3352
EMP	64	41	60	162	282	277	258	19	253	41	238	287	152	221	116	161	2632
DTC	64	34	51	144	258	256	246	21	234	37	219	261	134	197	99	145	2400
EES	58	28	47	123	216	214	204	18	208	28	184	219	111	173	89	122	2042
QTC	40	16	30	85	151	150	142	14	147	17	129	158	76	120	65	85	1425
PRC	49	17	35	94	173	173	166	17	173	21	150	178	85	138	69	97	1635
PEE	52	27	44	133	239	237	225	17	222	34	208	252	128	192	101	138	2249
LOR	57	29	45	124	224	223	216	18	206	33	192	225	116	173	84	127	2092
SYT	32	17	27	83	149	147	138	11	136	21	130	156	77	117	61	83	1385
REN	24	15	21	65	118	116	112	7	100	20	103	118	61	86	39	65	1070
POL	29	19	26	77	132	128	121	10	116	20	114	135	71	100	52	73	1223
MIS	56	24	42	119	214	214	204	19	202	28	183	221	110	168	87	122	2013
EIB	91	53	80	208	357	352	327	28	324	48	295	361	191	277	149	203	3344
CAT	29	15	24	75	134	133	126	10	123	18	117	142	71	106	57	77	1257
D	968	509	801	2202	3888	3850	3648	311	3593	533	3300	3971	2040	3039	1579	2205	

	Dépendance	Influence	Type (Méd)
EXU	968	4249	Entrée
CRD	509	4069	Entrée
DEP	801	3352	Entrée
EMP	2202	2632	Entrée
DTC	3888	2400	Relais
EES	3850	2042	Résultat
QTC	3648	1425	Résultat
PRC	311	1635	Exclue
PEE	3593	2249	Relais
LOR	533	2092	Entrée
SYT	3300	1385	Résultat
REN	3971	1070	Résultat
POL	2040	1223	Exclue
MIS	3039	2013	Résultat
EIB	1579	3344	Entrée
CAT	2205	1257	Résultat
Médiane	2203,5	2067	

**Effet total (1+2) :**

	Dépendance	Influence	Type (Méd)
EXU	29	104	Entrée
CRD	17	99	Entrée
DEP	25	81	Entrée
EMP	57	67	Relais
DTC	97	62	Relais
EES	96	51	Résultat
QTC	90	36	Résultat
PRC	9	43	Exclue
PEE	91	62	Relais
LOR	13	55	Entrée
SYT	78	38	Résultat
REN	96	31	Résultat
POL	54	31	Exclue
MIS	76	52	Résultat
EIB	41	79	Entrée
CAT	56	34	Exclue
Médiane	56,5	53,5	

**Effet total (1+2+3) :**

	Dépendance	Influence	Type (Méd)
EXU	173	736	Entrée
CRD	98	702	Entrée
DEP	148	580	Entrée
EMP	391	453	Relais
DTC	677	423	Relais
EES	668	359	Résultat
QTC	630	254	Résultat
PRC	55	297	Exclue
PEE	624	399	Relais
LOR	92	371	Entrée
SYT	566	247	Résultat
REN	689	192	Résultat
POL	365	212	Exclue
MIS	530	358	Résultat
EIB	283	570	Entrée
CAT	387	223	Exclue
Médiane	389	365	

**Effet total (1+2+3+4) :**

	Dépendance	Influence	Type (Méd)
EXU	1141	4985	Entrée
CRD	607	4771	Entrée
DEP	949	3932	Entrée
EMP	2593	3085	Relais
DTC	4565	2823	Relais
EES	4518	2401	Résultat
QTC	4278	1679	Résultat
PRC	366	1932	Exclue
PEE	4217	2648	Relais
LOR	625	2463	Entrée
SYT	3866	1632	Résultat
REN	4660	1262	Résultat
POL	2405	1435	Exclue
MIS	3569	2371	Résultat
EIB	1862	3914	Entrée
CAT	2592	1480	Exclue
Médiane	2592,5	2432	

## Références

[1] <http://www.snt.com.tn>

[2] <http://www.sncft.com.tn/>

[3] <http://fr.wikipedia.org>

[4] Miladi S. (2008), Projet des réseaux de transport en commun dans le Grand Tunis, Séminaire régional sur les déplacements urbains en méditerranée sous le thème Qualité de vie et compétitivité des ville : un défi pour les pouvoirs public, 22 et 23 Janvier 2008, Skhirat, Maroc.

[5] Ministère des technologies de la communication et du transport (2002), Etude des réseaux de transport en commun dans le Grand Tunis, Rapport initial réalisé par un ensemble de bureaux d'études, Septembre 2002, Tunis, Tunisie.

[6] Ministère des transports (2001), Étude intitulée « Étude de faisabilité d'un système de transport régional et interprovincial » réalisée par un ensemble de bureaux d'études, Québec, Canada.