

Université des Lettres, des Arts et des Sciences Humaines (Tunis I)
Faculté des Sciences Humaines et Sociales de Tunis
Département de Géographie

THESE DE DOCTORAT D'ETAT
EN GEOGRAPHIE

**Le transport et l'espace tunisien:
structuration, fonctionnement et enjeux**

Volume 1 (première partie)
Transport et structuration de l'espace tunisien

Taoufik Belhareth

Directeur de recherches
Professeur Amor Belhédi

Avril 2000

A tous ceux et celles qui croient
que l'Homme peut prétendre encore
à un avenir meilleur,
je dédie ce modeste travail.

AVANT-PROPOS

La réalisation de ce travail de recherches géographiques relatif à un secteur aussi complexe que celui des transports n'aurait pas été possible sans le soutien constant et le concours dynamique que le Professeur Amor BELHEDI n'a cessé de nous apporter à travers ses encouragements et ses conseils pratiques, malgré les différentes charges qui prenaient beaucoup de son temps. Sans son appui le présent travail n'aurait pas voir le jour. Nous lui exprimons notre gratitude.

Nos remerciements vont également à nos collègues Ridha LAMINE, Noureddine KARRY, Habib DLALA, Zohra LASTA, Mohamed JEDIDI et Morched CHEBBI qui, par leurs remarques pertinentes, leur concours méthodologique et pour certains la correction du texte initial, ont largement contribué à l'affinage de ce travail.

Plusieurs personnes ont participé sérieusement à la concrétisation de cette thèse, en nous fournissant des données de base. En plus de l'aide déterminante de Messieurs Salem MILEDI, Mahmoud BEN FADHEL et Madame Sarra R'JEB au Ministère du Transport. Le soutien dans les organismes de transport était multiforme et s'est traduit par les données et éclairages apportés par Messieurs Abderrazak MILEDI (SNT), Jamaleddine HAMZA (SNCFT), Mohamed Raouf Tounsi (OACA) et Mme SAIDANE (OPNT).

Au niveau des régions, plusieurs responsables et amis ont sérieusement collaboré à la réalisation de ce travail. Je citerais à titre d'exemple: Messieurs Sadok R'JEB (Directeur régional du transport à Mahdia), Mohamed GAALICH (Aéroport de SFAX), Chokri LAAMIRI (Port de Sfax), Khélil BOUSNINA (Z. F. Zarzis). Qu'ils soient eux aussi remerciés.

Plusieurs autres personnes nous ont apporté une aide précieuse, pour laquelle nous tenons à ce qu'elles soient associées à ces remerciements. Monsieur Hachemi Labaied, Monsieur Salem et Madame Evelyne Arjoun, Madame Naima Kochtane, notre benjamin Amri et Monsieur Mohamed Ali Srasra en sont les exemples.

La participation de notre collègue Mme Labiba LABAIED et ses collaborateurs à la concrétisation d'une bonne partie de la couverture

cartographique de notre thèse est également appréciée à sa juste valeur, tout comme notre ainé Sami qui a su apporter à plusieurs cartes une dimension de son application, son ingéniosité et son sens de l'esthétique.

Enfin, je ne saurais oublier la participation de ma femme Chérifa, en témoignage d'affection et de respect. Presque tout le pénible travail de rédaction a été réalisé à la maison; elle a su, malgré les problèmes qui sont les siens, ménager des périodes calmes, dont un mari a besoin pour affronter l'accouchement de son propre esprit. Par ailleurs, elle est à la base de la saisie d'une bonne moitié du volume de la thèse. Seuls ceux qui ont vécu semblable expérience peuvent mesurer l'étendue de ma dette envers elle.

A tous ceux parmi les collègues, les responsables, les parents et les amis qui nous ont d'une manière ou d'une autre aidé à mener ce travail à terme et dont le nom, par omission, ne figure pas dans ces paragraphes, nous ne pouvons que contracter une dette de reconnaissance envers eux.

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

La remarque de Maurice Wolkowisch soulignant que "le transport reflète l'état du monde et son évolution" (WOLKOWISCH (M.) 1992), entre autres, a suggéré en nous l'examen de l'état du pays, à travers l'organisation, les effets et les enjeux de son transport. Afin de faciliter la lecture de cette thèse, nous proposons quelques éléments présentatifs de ce travail.

I - CADRE GENERAL DE L'ÉTUDE:

Les hommes se déplacent de plus en plus, de plus en plus vite et de plus en plus loin et les marchandises qu'ils produisent et qu'ils consomment voyagent plus. La vie des sociétés modernes semble de plus en plus rythmée par les transports.

Ceux-ci occupent une place centrale de la géographie des échanges, dans le monde, dans la mesure où "la croissance de ces derniers a été trois fois supérieures à celle de la production" (MARCADON (J.) 1984).

L'analyse du transport, en tant que tel, permet d'examiner la répartition des infrastructures, des réseaux et du matériel de transport, ainsi que le jeu des opérateurs, publics autant que privés et notamment de l'utilisateur (usager) et des pouvoirs publics.

Quant à l'étude de la liaison transport-espace, elle s'inscrit dans le cadre de l'adaptation de la distribution des hommes et des ressources à la configuration de l'étendue terrestre. L'accomplissement de la maîtrise des discontinuités ne peut se réaliser que grâce au développement d'une circulation dense et régulière. Cette remarque permet de souligner que le transport "est une activité de service à fonction primordialement géographique" (MARCADON (J.) 1997).

Il est généralement admis partout que le transport a un impact direct ou indirect, mais en tous les cas évident, sur l'ensemble des activités économiques et sur l'organisation sociale et de ce fait son rôle dans la structuration de l'espace est aussi évident que cela justifie à lui seul une étude. C'est ce que nous nous proposons de réaliser dans ce travail.

II - UTILITÉ ET CHOIX DU SUJET:

Le support et le véhicule de transport se mêlent d'une manière ou d'une autre aux diverses dynamiques économique et sociale que connaît la Tunisie, ce qui fait que l'ensemble des modes de transport se trouvent au cœur de plusieurs enjeux, économiques, sociaux, politiques et spatiaux.

Plusieurs facteurs de nature économique, sociale, personnelle et intéressant la recherche s'associent pour justifier le choix du sujet de notre thèse.

A - Importance des mutations économiques:

Le contexte international des années 80 et 90 a manifestement marqué le secteur des transports en Tunisie et partout ailleurs.

En effet, le transport dans le monde, après avoir connu la révolution combinée du gigantisme et de la spécialisation, qui a touché le transport maritime et aérien à partir des années soixante et vu l'adaptation nécessaire aux besoins du marché des années 80 et 90, dans le cadre de la mondialisation des économies nationales, l'ouverture plus poussée du secteur à l'économie mondiale a participé amplement à transformer les modes de travail de base (flux tendus par exemple) et à réaliser plus de progrès dans la vitesse et la qualité de service.

Le transport national, de son côté, a connu au cours de la dernière décennie des mutations structurelles fondamentales, dans un mouvement d'adaptation, plus ou moins réussi, aux transformations qui s'opèrent à l'échelle internationale. Avec l'application du programme structurel, depuis 1986, les transports ne cessent de faire l'objet d'une réorganisation progressive, matérialisée par une recherche de la rentabilité maximale et une privatisation progressive du secteur (MINISTÈRE DU TRANSPORT 1995C). Il serait intéressant d'examiner l'impact effectif et prévisible de ces transformations sur l'organisation spatiale de l'infrastructure et du matériel.

En outre, la Tunisie a signé en 1997, un accord de "libre échange" avec l'Union Européenne et s'est engagée en conséquence dans un programme de mise à niveau global qui passe inévitablement par la restructuration de l'ensemble des activités de transport. Où en est le programme de mise à niveau du transport?

Ainsi, la place que la Tunisie parviendra à se faire sur le marché global sera largement tributaire de la qualité et du coût des services des transports maritimes et de ses capacités à réorganiser son système de transport national dans le sens d'une complémentarité intermodale.

B - Utilité sociale:

A travers les facteurs environnemental, énergétique et sécuritaire, l'analyse du transport des personnes et des biens dépasse l'aspect technico-économique pour prendre une dimension sociale.

La mobilité des personnes dépasse la seule répartition modale pour s'intéresser "aux déterminants des modes de vie des ménages avec les effets de la démographie, des stratégies résidentielles des politiques urbanistiques, foncières, etc...." (MARCADON (J.) 1997).

A partir de là, il serait nécessaire au secteur de maîtriser ses coûts et de développer ses services, afin de faciliter, voire de stimuler la production et la commercialisation des produits agricoles et industriels. Le développement de la mobilité de l'ensemble des couches sociales (voiture particulière) constitue également un enjeu fondamental en particulier pour l'intégration sociale et la promotion des strates les plus défavorisées (transport collectif).

C - Motifs politiques:

L'examen de la logique de l'Etat dans le domaine du transport est une clé pour saisir un grand nombre de caractéristiques de ce secteur au niveau de la conception et au niveau de la réalisation.

Les Pouvoirs Publics dominent, gèrent et contrôlent les sous-secteurs du transport et l'exercice de leur tutelle sur ce secteur recouvre plusieurs aspects. Des diverses réglementations, aux pratiques de contrôle plus ou moins assidu, d'une privatisation des différents services du secteur à l'exercice d'une taxation des véhicules et des carburants, de l'application de la tarification à la gestion indirecte des entreprises du transport, l'Etat intervient à tous les niveaux de l'activité du transport.

Son rôle le plus déterminant, tout en étant moins apparent que les autres, concerne son intervention au niveau de l'aménagement du territoire, de l'environnement, de l'énergie et plus particulièrement au niveau de l'élaboration d'une stratégie du secteur.

Le secteur du transport a fait l'objet, au cours des décennies de l'indépendance, de diverses études économiques, bénéficiant de prêts internationaux et profitant de l'expérience de consultants de haut niveau, afin de maîtriser les coûts de transport et de développer ses services, dans la perspective de faciliter, voire de stimuler la production et la commercialisation des produits agricoles et industriels. Toutefois, cette orientation suggérée de plus en plus par les instances internationales, comme la Banque Mondiale, provoque des inquiétudes chez plusieurs intervenants, publics aussi bien que privés, au sujet du bien-fondé des réformes proposées et les risques qu'elles font courir à la communauté, en particulier du point de vue suppression d'emploi.

D - Des motifs personnels:

Le choix d'un sujet sur le transport en Tunisie, s'inscrit également dans le cadre de la continuité de thème de nos recherches, dans la mesure où nous avons

travaillé le plus souvent sur le transport, en tant que système collectif assurant les déplacements à Tunis¹ ou dans les grandes villes tunisiennes².

Nous avons choisi un sujet sur le transport en Tunisie, en fonction d'une volonté d'étendre les analyses du transport urbain à l'ensemble du territoire national, d'examiner l'ensemble du système de transport au lieu du seul transport collectif, d'analyser l'ensemble des moyens qui constituent le secteur du transport et non seulement les modes de transport terrestres.

Nous avons réalisé ce choix d'autant plus qu'aucune recherche n'a tenté une étude globale sur le système de transport tunisien. En effet et malgré l'ancienneté relative et la multiplication des approches sectorielles relatives au transport, aucune étude n'a visé l'examen de la coordination entre les différents réseaux et son impact global sur le développement économique, social et spatial de la Tunisie.

Jusqu'ici les études géographiques se sont intéressées d'une façon fragmentaire et/ou partielle au transport. On a examiné le transport ferroviaire au niveau de l'ensemble du territoire tunisien (BELHEDI (A.) 1980a), le transport aérien au niveau de certains (ou l'ensemble des) aéroports (M'ZABI (H.) 1972, 1978, 1993 et 1995). D'un autre côté, l'étude des transports collectifs des personnes a porté seulement sur l'espace urbain des grandes villes tunisiennes (BELHARETH (T.) 1990b) et l'analyse des transports routiers des biens et des personnes, s'est limitée à la frange littorale (LAMINE (R.) 1992), tandis que l'étude du transport maritime s'est concentrée sur le cabotage (LAMINE (R.) 1975) ou sur certains ports (SALEM (A.) 1984, 1992, 1998). Une seule étude a visé l'ensemble du système de transport (HAJJEM (A.) 1986), mais elle a intéressé un espace insulaire, celui de Jerba, et a passé sous silence les liens entre l'ensemble des composantes du transport.

Malgré les investigations multiples touchant les composantes du système de transport tunisien, l'absence d'une étude globale reste une lacune évidente dans la géographie des transports. Lacune que cette étude tente de combler.

¹ - Dans le cadre de la préparation du mémoire de CAR (Certificat d'Aptitude à la Recherche) nous avons étudié "les transports en commun et la ville : le cas de Tunis" (BELHARETH (T.) 1984).

² - Dans le cadre de la préparation de la thèse de Doctorat de 3 cycle nous avons étudié "le transport collectif dans les grandes villes tunisiennes: Sousse, Sfax et Tunis" (BELHARETH (T.) 1990b).

III - OBJET DE L'ÉTUDE:

Ce travail de recherche, réalisé dans le cadre de la préparation d'une thèse d'Etat en géographie humaine, est consacré à l'étude du transport³ en Tunisie.

Il s'agit, à priori de l'ensemble des composantes routière, ferroviaire, maritime et aérienne, réparties sur le territoire national et intéressant autant les voyageurs que les marchandises.

Précisons d'emblée que nous excluons de notre champ d'investigation d'une part les télécommunications⁴ et d'autre part le transport par pipe-line. Ces deux domaines mériteraient en effet des travaux de recherche particuliers, d'autant plus qu'ils ne concernent pas le déplacement matériel, réalisé par le couple classique infrastructure/véhicule et que l'impact sur l'espace est d'une toute autre nature.

D'autre part, cette étude ne prétend pas l'exhaustivité et ne vise nullement l'analyse de tous les composants du système de transport au même degré, mais choisit délibérément d'insister sur certains éléments, comme le transport terrestre (route et chemin de fer) et considère dans les réseaux maritime et aérien surtout les points d'articulation avec le réseau terrestre (ports et aéroports), en tant que nœuds d'échange. Ces nœuds sont étudiés comme étant des passages obligés des flux des réseaux terrestres et comme foyers privilégiés d'activités qui permettent à certains lieux d'émerger plutôt que d'autres. L'approche agglomérative (cf. infra) nous a semblé le meilleur moyen de pouvoir embrasser l'ensemble du secteur sans pour autant subir les méfaits de l'exhaustivité du sujet.

L'intérêt de ce sujet se situe incontestablement au niveau national. En effet, rares sont les jours qui passent sans que les médias⁵ ne traitent un (ou plusieurs) aspect(s) des questions du transport. Les infrastructures (routes, pistes rurales, ponts, voie ferrée), les questions financières et commerciales (rivalité route/rail), ou politiques (la privatisation) et sociales (grèves, comportement des usagers et des agents des transport collectif) en sont quelques illustrations. Du point de vue spatial, le niveau national est une échelle de base qui répond à la définition même de notre objet d'analyse, le système de transport suppose un support spatial qui est dans notre cas le territoire national.

Le choix du territoire national en tant que périmètre d'étude est le résultat du type de pouvoir organisationnel du transport et des autres secteurs de la vie.

³ – On parlera plus ultérieurement de système de transport (cf. chapitre VIII).

⁴ – Jusqu'à une date récente l'analyse du transport était associée à celle des télécommunications.

⁵ – Dans le cadre de cette thèse, nous avons exploité un fichier informatique créé depuis 1990 et réservé aux questions de transport dans la presse nationale et internationale.

Malgré des tentatives de décentralisation, la concentration du pouvoir politique va de pair avec une faible régionalisation de la vie économique et politique. Cet état de fait se répercute d'ailleurs sur l'organisation spatiale du pays, caractérisée, entre autres, par la primauté de la capitale. Plusieurs problématiques, telles les contradictions définissant la filière portuaire, ou le système aéroportuaire, ne peuvent être saisies que dans ce cadre. Même chose pour l'organisation générale des réseaux et des flux, même si des schémas circulatoires et d'infrastructures peuvent individualiser certains espaces régionaux.

Néanmoins, la vision macro-spatiale n'est pas la seule et le recours à des analyses micro-spatiales ou méso-spatiales devrait permettre de mieux saisir certains aspects des problématiques de transport. D'autant plus que le dernier chapitre sera réservé à la délimitation et à l'intégration de l'ensemble des échelles.

Une attention particulière sera accordée dans cette étude à l'espace urbain en général et Tunis en particulier. Pourquoi le milieu urbain?

Dans la ville, la fonction de l'habitat est dominante et la densité de la population et des activités est plus forte. L'exiguïté plus accentuée de l'espace urbain et la concentration plus poussée des flux de circulation qui en résultent, activent les conflits et traduisent de multiples enjeux de croissance et de mutations. Le milieu urbain pousse les hommes à mieux organiser et gérer le transport (urbanistes, gestionnaires et aménageurs) et rend plus nécessaire une utilisation adéquate du transport (collectif à côté de la voiture particulière par exemple).

Tunis, Sfax et Sousse ont été choisies pour analyser l'espace urbain pour leur place au sommet de la hiérarchie urbaine, en supposant que toutes les entités urbaines suivent le même modèle d'évolution. Certains exemples d'espaces locaux ou régionaux comme Mahdia, Eljem et Zaghouan se justifient certes par la meilleure connaissance que nous avons de leur structure, leur contenu et leur genèse, mais aussi par leur originalité et la pertinence des problématiques qu'ils posent.

IV - OBJECTIFS ET PROBLÉMATIQUE:

La nécessité impérative d'une organisation adéquate du secteur, fondée sur un fonctionnement sans faille, est telle que tout arrêt des transports à cause d'intempéries ou de grève (comme c'était le cas pour la France en Décembre 1995 et Décembre 1999) est synonyme de paralysie économique et sociale. Elle serait en fin de compte une question essentiellement politique.

Le fonctionnement du transport c'est la manière dont cette activité remplit ses fonctions, exprimées par trois finalités: relier, déplacer et transporter (CHAISNAIS

(M.) 1981). A côté des fonctions techniques, qui déterminent les performances du secteur, la fonction géographique du transport est au cœur de cette activité, car pour bénéficier de la diversité des distributions géographiques, une proposition de circulation régulière serait jusqu'ici, la seule alternative pour maîtriser les discontinuités.

D'autre part, l'évolution des techniques, de la conjoncture et des besoins de transport dans la société tunisienne traduit un regain de l'intérêt⁶ national aux problèmes de ce secteur. Les objectifs de cette thèse s'appuient dans une large mesure sur cet intérêt qu'un grand nombre d'intervenants, de professionnels et d'intellectuels accordent à une analyse critique de ce secteur. Les objectifs que nous poursuivons à travers le choix d'un sujet sur le transport en Tunisie sont multiples.

D'une part, nous voulons examiner les caractéristiques du transport et ses capacités à stimuler l'effort de développement de l'économie et de la société tunisiennes. Même si ce secteur n'arrive pas à accomplir ses fonctions de la meilleure manière, il ne serait pas inutile de souligner les pertes que la communauté nationale peut subir.

D'autre part, l'étude de la politique de transport vise l'évaluation de l'effort de planification et d'aménagement des pouvoirs publics et des différents intervenants dans le domaine. L'exercice gestionnaire du transport au quotidien peut également éclairer les différentes portées de la fonction politique de cette activité.

Par l'utilisation de multiples éclairages (économiques ou organisationnels) nous souhaitons découvrir certains aspects que l'analyse classique n'arrive souvent pas à dégager.

Toutefois, notre principal objectif à travers cette étude est l'analyse des divers rapports entre le transport et l'espace, en particulier au niveau de l'acquisition de certaines formes caractéristiques.

Le rapport entre le transport et l'espace sera analysé à travers les enjeux, le fonctionnement de l'espace et du transport, mais surtout à travers la structuration. Nous essayerons de traiter divers aspects de la structuration de l'espace par le transport, à partir des réseaux qui matérialisent celui-ci, des flux qui les animent et des partitions qu'il peut engendrer. L'examen de la structuration, vise un niveau

⁶ – Cet intérêt est perceptible d'une manière plus ou moins durable à travers les articles et notes de presse, ou d'une manière ponctuelle, comme c'était le cas à l'occasion de la réflexion qui s'est réalisée en 1996, dans le cadre de la préparation de l'étude stratégique sur le transport, en vue de fixer la stratégie du transport pour le IX ème plan économique et social. Cette réflexion a réuni un grand nombre d'opérateurs du secteur. Nous avons participé à cette réflexion en tant qu'universitaire.

plus fin de l'espace, celui de ses composantes élémentaires. Et même si nous nous intéressons dans la deuxième partie de ce travail à des approches économiques et organisationnelles, nous garderons toujours à l'esprit l'effet structurant que le transport peut avoir sur l'espace comme étant un fil directeur.

Nous nous proposons dans le présent travail d'étudier la place du système de transport dans la configuration, le fonctionnement, l'évolution et l'organisation du territoire tunisien, ainsi que les divers enjeux résultant de l'exercice de cette activité et ce à travers la problématique suivante:

Quelle est la place du système de transport dans la structuration de l'espace tunisien et quels sont ses enjeux sur le fonctionnement, l'évolution et l'organisation du territoire tunisien?

Le fil directeur que nous essayerons de suivre est toujours le rapport entre le transport et l'espace et en particulier les conséquences du transport sur l'espace. Le transport est analysé ici comme un secteur agissant sous ses différents modes: transport terrestre (routier et/ou ferroviaire) maritime et aérien et ses différentes formes: transport urbain, interurbain.

V - METHODOLOGIE

La question des échelles spatiales se pose à chaque fois où on choisit d'analyser un phénomène, comme le transport, qui ne peut fonctionner dans les temps modernes qu'en évoluant à travers les échelles spatiales. C'est pourquoi nous préférons examiner cette question avant de passer en revue les aspects méthodologiques classiques.

A - La question des échelles spatiales:

La spécificité de l'examen de l'espace en fonction du transport nécessite une mise au point sur la question des échelles qui justifie sa place dans l'introduction générale de cette thèse. Il y a 2 façons de concevoir le problème d'échelle:

1) Il y a l'analyse spatiale en tant que telle, qui perçoit des territoires en fonction de catégories hiérarchisées et qui prévoit qu'à chaque échelle, certains phénomènes deviennent intelligibles et des analyses sont possibles, tout en gardant les liens structuraux qu'on peut retrouver à divers niveaux.

Il est certain qu'à chaque échelle, de nouvelles propriétés apparaissent en fonction des mécanismes nouveaux et différents, de nouvelles relations s'établissent et des passages s'opèrent.

Le transfert d'une échelle microspatiale à une échelle macrospatiale ne se fait pas parfois sans handicaper la validation des comparaisons entre les dimensions de l'échelle spatiale.

Il est certain aussi que passer du niveau local au niveau régional voire national n'est pas une simple addition de morceaux d'espace, mais "il correspond à un changement du niveau d'analyse et de conceptualisation...., une transformation radicale de la problématique et des raisonnements" (BELHEDI A. 1998a).

2) Mais il y a aussi une autre perception de ces mêmes échelles dans le cadre de l'analyse des mouvements qui visent à les relier dans une continuité spatiale. Pour l'instant, en Tunisie comme c'est le cas dans un grand nombre de pays en développement, l'organisation des transports est fondée exclusivement sur cette différenciation d'échelle, mais dans une optique intégrative des différents modes, en un "système", l'échelle tend à s'effacer et ne constitue qu'un maillon parmi d'autres, toutes de même importance. Par contre, c'est le déplacement sans discontinuité de l'individu ou de la marchandise qui devient l'objet d'analyse.

Par ailleurs, deux éléments nous obligent ici à passer fréquemment d'une échelle à l'autre:

◊ L'analyse de la structure en elle-même pour définir l'organisation de l'espace en tant que processus qui constitue le fil directeur de ce travail, même si nous faisons appel à des analyses de quantités et de volumes.

◊ La nature même de l'activité de transport, telle qu'elle est perçue actuellement dans les pays développés ou telle qu'elle doit être chez nous, abolit la dimension des échelles.

Fondée sur la notion de la chaîne de transport, l'intégration modale suppose une intégration des échelles spatiales. L'automobiliste démarre sa voiture au niveau du quartier, traverse l'espace urbain, va dans une autre ville, avant de passer la frontière vers un autre pays. Il traverse ainsi les différentes échelles de l'espace sans discontinuité et c'est là l'avantage d'un déplacement porte à porte, assuré par la voiture particulière. L'organisation du transport collectif, calquée à l'origine sur un découpage spatial lié aux échelles, tend à disparaître surtout dans les pays du Nord. Une personne (ou une marchandise) emprunte différents modes de transport en passant par un itinéraire, certes jalonné de noeuds de correspondances, mais ignorant les niveaux spatiaux. L'espace de transport moderne est de plus en plus un espace sans discontinuités, sans échelles. C'est dans cette perspective que nous inscrivons le dernier chapitre de notre thèse.

L'intérêt particulier attribué à la question de l'échelle spatiale proviendrait d'une vision élémentaire⁷, comparative de plusieurs portions de l'espace, les unes

7 - Cela veut dire qu'on perçoit un seul lieu à la fois, même si on peut le comparer par la suite avec un autre.

par rapport aux autres, en fonction de leurs dimensions, de leur nature et de leur position relative par rapport à d'autres portions. Néanmoins, si l'on se place au niveau d'un secteur horizontal par rapport aux activités et aux différentes portions de l'espace, on ne peut que constater la capacité du transport à passer à travers les différentes échelles spatiales. C'est là un pouvoir spécifique du transport: celui d'intégrer l'espace.

On peut définir l'espace comme un système ouvert complexe, c'est à dire "un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but" (DE ROSNY (J.) 1975) et "en relation permanente avec son environnement" (Idem). Cette définition ne tient pas compte de l'échelle de l'espace étudié, elle est applicable à tous les niveaux spatiaux (LAMINE (R.) 1992). L'approche systémique intègre des échelles pour dégager les formes et les processus. Notre approche consiste notamment en seconde partie du présent travail à analyser le transport en fonction de sa continuité dans le temps et dans l'espace, en faisant passer les échelles au second plan. Cela ne nous autorise en rien d'omettre de noter les changements de forme ou de structure liés au changement d'échelle.

B - Les autres aspects méthodologiques:

Pour pouvoir tenter de répondre à la problématique que nous nous sommes posée, nous avons tenu compte de la méthodologie suivante, où l'accent sera mis en particulier sur la définition des moyens mis en œuvre pour réaliser les objectifs fixés.

1) Les approches

- Une approche globale.

De part sa vision globalisante, cette étude tend à considérer les inter-relations entre le transport et l'espace tunisien dans leur intégralité, à travers leur dimension historique, économique aussi bien que sociologique.

Notre approche méthodologique du sujet est de partir de la réalité géographique, de déterminer à chaque fois les objectifs à atteindre puis de fixer les moyens techniques pour y parvenir. Nous avons tenté de quantifier les phénomènes à chaque fois où cela était possible pour mieux qualifier l'espace géographique. Dans cet effort d'analyse l'adoption d'approches théoriques est nécessaire pour fixer un encadrement méthodologique cohérent.

Outre l'analyse classique (des infrastructures, des flux etc...) pour les individus et les marchandises, des approches spécifiques ont été adoptées.

- Une approche agglomérative est à la base d'un choix de certains axes de réflexion, en dehors de la contrainte sectorielle ou celle liée aux échelles spatiales. Bien que cette approche suppose des risques, surtout si le lecteur privilégie

d'autres manières de raisonner, nous avons jugé bon d'essayer cette manière de voir les choses et suivre le fil de la réflexion.

- L'analyse topologique est irremplaçable dans l'étude de la densité, la structure et la connexité des réseaux de transport en tant qu'ensembles ou en tant que composants élémentaires (centralité et accessibilité des sommets par exemple). L'utilisation combinée des réseaux et des flux dans ce cadre, traduit l'intensité des échanges entre les lieux et décrit un schéma de relations entre les diverses portions de l'espace.

- L'approche systémique:

Dans l'analyse systémique, il y a le sens général de système, qui suppose la mise en relation des éléments et l'intégration de l'ensemble à d'autres, plus vastes et il y a l'analyse systématique des systèmes. Vu qu'un système est par définition complexe, cela suppose l'étude de tous les composants à fond, l'examen des liens à travers toutes les interactions possibles et imaginables statiques ou évolutives. Elle suppose également l'analyse des hiérarchies, des centres de commande, etc...

D'ailleurs, pratiquement, une approche systémique ne serait possible qu'à partir de petites études, d'espaces limités (ville, village, communauté, quartier, etc...) où la réduction du territoire, pourrait pallier la complexité structurelle. Une approche systémique intégrale dans une étude comme la notre serait par conséquent du domaine de l'impossible, vu l'étendue du champs d'analyse.

Beaucoup plus qu'une approche systémique intégrale, nous tentons dans ce travail une réflexion système, un esprit système, une approche intégrative du champ d'analyse, où la structure l'emporte sur le volume, où la relation l'emporte sur l'élément.

En contre partie, l'accroissement de l'étendue ou du champ d'action de l'approche systémique lui coûte une diminution du degré de certitude "une évolution allant du certain, au probable voire au simplement possible; et même ouvrant une suite qui ne refuse pas l'intuition et ses risques" (LE GALLOU (F.) & BOUCHON MEUNIER (B.) 1992)

Nous considérons dans ce travail, l'approche systémique moins comme une discipline et plus comme un état d'esprit ou comme certains l'affirment une "manière de voir d'une grande généralité et potentialité" (Idem).

On peut définir l'espace comme un système ouvert complexe, c'est à dire "un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but" (DE ROSNY (J.) 1975) et "en relation permanente avec son environnement" (Idem).

Dans cette thèse, nous adoptons le point de vue⁸ selon lequel il est possible de considérer le système de transport en Tunisie comme un système ouvert (Fig. 129), dont l'analyse des mouvements (chapitre II) est issue de l'examen des axes qui supportent ces mouvements et qui forment des réseaux (chapitre I), dans lesquels ce sont surtout les nœuds (chapitre VI) qui assurent le lien avec l'espace géographique et qui s'organisent d'une manière hiérarchique (chapitre IV). Les espaces structurés par les axes de transport et polarisés par des nœuds, constituant des zones d'influence, sont intégrés au système, comme étant des surfaces (chapitre VI).

2) La documentation

Devant l'étendue du champ du sujet et le caractère complexe de l'étude du secteur du transport et dans une perspective de garantir un meilleur niveau d'objectivité des résultats, nous avons jugé bon de multiplier les sources d'information.

Autant nous avons trouvé un appui au niveau du ministère du transport, autant notre activité de glaner l'information au niveau des autres institutions a été difficile.

- La multiplication d'études sectorielles:

Depuis plus d'une décennie on assiste, en Tunisie, au niveau du Ministère du transport (direction des études et planification), à la multiplication d'études sectorielles concernant différents modes de transport, tels le transport aérien, le transport maritime, le transport urbain, qui contribuent à une meilleure connaissance de ce secteur. La publication de répertoires des textes juridiques constitue une manière supplémentaire pour mieux connaître son organisation. D'autre part, nous avons profité de la publication du Schéma Directeur d'Aménagement du Territoire national (SDATN), notamment le fascicule réservé au transport.

- Accession à de nouvelles données:

Parallèlement à la multiplication des données sur les réseaux de transport gérés par le Ministère du transport, le Ministère de l'équipement et de l'habitat commençait à commander certaines études sur le réseau routier tunisien (structure, circulation...etc).

Les DREH (Directions Régionales de l'Equipement et de l'Habitat), elles aussi fournissent des données plus ou moins importantes sur le réseau routier des

⁸ – Ce point de vue est inspiré de l'analyse des régions polarisées (ou nodales) réalisée par Haggett (HAGGETT (P.) 1973), en tant que système ouvert.

gouvernorats, alors que quelques données sur le réseau de pistes agricoles sont fournies par le Ministère de l'agriculture.

Mais, l'activité de recherche se heurte de plus en plus à la tendance de monnayage de l'information, en fonction de la généralisation de la privatisation ou de la recherche des structures du secteur public à rentabiliser leurs services. Face à cette situation le chercheur se trouve désarmé et quelle que soit la solution qu'il peut adopter pour résoudre ce problème⁹, c'est l'essence même de la recherche qui se trouve menacée.

- Dispersion de la documentation

D'un autre côté, certaines données relatives au parc automobile sont fournies par une multitude d'intervenants (Municipalités, Ministère de l'économie...etc), ce qui pose le problème de l'harmonisation des données, lorsque les chiffres sont différents.

Vu la diversité des domaines que cette étude touche et la diversité des échelles d'analyse, notre documentation comporte plusieurs types de données.

Quant à la nature de cette documentation, elle est également diversifiée associant des ouvrages classiques traitant de la géographie des transports, aux articles des revues spécialisées.

Nous avons utilisé également les publications des organismes statistiques, I.N.S. entre autres, les études techniques ou économiques et les données statistiques du trafic, fournies par les entreprises de transport.

Malgré la multiplication des études et de diverses sources, plusieurs points restent obscurs et nécessitent des enquêtes personnelles.

3) Les enquêtes personnelles:

L'une des caractéristiques du présent travail réside dans la multiplication et la diversité des enquêtes ponctuelles diversifiées sur les plans spatial et sectoriel.

Parmi les enquêtes-interviews auprès des responsables des divers services et entreprises de transport au niveau central ou régional (ports, aéroports et directions régionales des transports terrestres) réalisées au cours des dernières années deux enquêtes attirent l'attention:

* Une enquête interview sur le métro léger auprès de divers opérateurs économiques, tels les commerçants, les prestataires de service, les administrations et plusieurs acteurs du domaine urbain, tels des urbanistes, des promoteurs immobiliers ou des responsables d'administration.

9 – Le chercheur peut acheter l'information, ou l'obtenir par des canaux informels, la remplacer par une information de deuxième main ou simplement passer outre.

* Une enquête interview, réalisée auprès des établissements portuaires, nous a permis d'avoir une approche qualitative de l'arrière-pays portuaire.

Mises à part ces enquêtes interviews, quatre enquêtes sur questionnaire ont été effectuées dans le cadre de cette thèse.

a- Une enquête sur la "convergence divergence" (chapitre XII) auprès des agents de la SNT et la SNTRI.

b- Une enquête relative au transport local (chapitre XII) qui a touché 26 localités de la Tunisie septentrionale.

c- Une enquête fret aérien (cf. chapitre VI) à l'aéroport de Monastir nous renseigne sur l'arrière pays du fret aérien.

d- Une enquête usagers qui a touché 1200 usagers du transport collectif et qui vise, entre autres, l'analyse du choix modal (chapitre VIII).

Nous avons utilisé d'autre part une enquête personnelle réalisée en 1989 relative à l'activité des camionnettes dans la localité d'Eljem, après avoir vérifié que les résultats restent encore valables.

4) Les techniques:

Les moyens techniques d'expression ou de traitement des informations sont divers et chacun répond à un (des) objectif(s).

◊ La technique du pesage a été utilisée pour déterminer les superficies des mailles routières et ferroviaires dans le cadre de l'analyse du maillage (cf. chapitre III). Ce sont nos collègues de l'INAT qui nous ont permis de réaliser cette approche, en mettant à notre disposition une balance électronique.

◊ La cartographie est considérée comme un moyen d'expression des idées que nous développons au fur et à mesure de la progression de notre réflexion. C'est aussi un instrument d'analyse, de synthèse en particulier dans les chapitres des sections III et IV.

◊ Les techniques de calcul utilisées sont surtout celles relatives à l'analyse multivariée dans ses deux composantes: la Régression Multiple et l'Analyse Factorielle. Mise à part l'utilisation de notre matériel personnel, les opérations de traitement informatique ont été exécutées sur le matériel Machintosh (Atelier informatique des enseignants) et/ou PC (Laboratoire GEOTEL) utilisant différents logiciels, en particulier "Statistica" pour l'analyse factorielle.

VI - OBSTACLES ET DIFFICULTES

A côté de l'étendue et la complexité du sujet, quelques problèmes nous ont toujours accompagné dans nos investigations:

* Les références: Un problème de références s'est souvent posé à nous au cours des analyses que nous avons réalisées. Les comparaisons que nous

opérons dans le cadre de cette étude se réfèrent surtout au monde industrialisé, en particulier à l'Europe et plus particulièrement à la France. Pourquoi?

Le domaine du transport connaît des mutations autant rapides que profondes et l'économie nationale dans une confirmation de son mouvement d'extraversion a tendance à s'intégrer aux espaces économiques mondialisés en général et européens en particulier. Le choix de la France s'explique pour nous par des aspects méthodologiques de proximité et de fréquence de contact¹⁰.

* Ensuite, le manque relatif de statistiques adéquates nous a affecté, vu que le secteur de transport est souvent mal délimité et quelques fois franchement flou. C'est la raison pour laquelle nous étions obligés parfois de nous limiter à des approches approximatives.

* La troisième difficulté qui n'était pas de nature à nous faciliter la tâche est celle liée à toute la géographie humaine. C'est le fait que l'évolution du secteur est parfois trop rapide pour pouvoir la saisir d'une manière globale. Enfin, l'analyse du secteur du transport est complexe, vu la multitude des données qui lui sont associées et des liens qui les unissent.

VII - LES AXES D'ANALYSE.

Compte tenu des éléments que nous avons exposés, nous articulons le plan de cette étude autour de deux axes principaux:

- Première partie: Transport et structuration de l'espace tunisien.
- Deuxième partie: Enjeux du transport et organisation de l'espace.

Les approches dans ces deux parties sont différentes, ce qui peut expliquer leur complémentarité. Si la première est analytique, partant de données d'ensemble, pour aboutir à l'analyse des éléments constitutifs des réseaux, la seconde est plutôt synthétique, puisqu'elle utilise certains de ces éléments pour reconstruire des situations que l'on rencontre dans la vie quotidienne.

D'autre part, la première partie est classique dans ses sources, les données utilisées et dans sa démarche linéaire, alors qu'au cours de la seconde, l'analyse, plus originale, évolue par éclairages divers et successifs et s'appuie surtout sur des investigations personnelles.

Ce choix s'explique par notre volonté de tracer un cadre d'ensemble pour le lecteur, constitué d'exposé des données de base pour la question du transport et

10 – Nous avons exploité des opportunités de bourses accordées par le service de coopération de l'Ambassade de France en Tunisie pour bénéficier de stages dans différents organismes liés au transport comme la SNCF, la RATP et certains ports et aéroports. Des collègues français, comme Messieurs Francis KHUN et Alain METTON ont servi comme intermédiaires pour faciliter ces stages.

son effet sur l'organisation de l'espace, avant de souligner des analyses ponctuelles ou spécifiques qui peuvent enrichir la réflexion sur le sujet.

En bref, nous insistons ici sur le caractère global du sujet qui engendre sa complexité et c'est là son point fort, mais aussi son point faible. L'intérêt d'une telle approche c'est qu'elle permet de mettre à nu plusieurs interactions qui ne sont pas perceptibles à l'occasion d'études modales ou partielles, mais plus nous avançons dans l'analyse et plus le champ d'investigation s'élargit. Un équilibre est souvent recherché pour garder au sujet son aspect global, sans pour autant tomber dans la banalité. Notre espoir est d'avoir réussi, tant soi peu cet exercice périlleux.

PREMIERE PARTIE

TRANSPORT ET STRUCTURATION DE L'ESPACE TUNISIEN

INTRODUCTION DE LA PREMIERE PARTIE:

Malgré la jeunesse relative de la géographie des transports¹, les géographes accordent un rôle important aux systèmes de transport. Toutefois "la géographie des transports se trouve à la jonction de plusieurs domaines de recherche" (BAILLY & al 1995) et c'est probablement ce facteur qui a retardé sa naissance d'une manière autonome à la géographie économique. Malgré ces contraintes nous essayerons d'examiner dans cette première partie certains rapports du système de transport au système spatial, du point de vue du géographe, c'est à dire en fonction de sensibilités relatives aux lieux et aux écarts entre eux. C'est là l'élément moteur de toute activité de transport: le déplacement d'un point à l'autre de l'espace pour les individus et les marchandises.

Dans le cadre de la problématique générale de ce travail de recherche, nous étudions, dans la première partie, le rôle du transport, sous les formes que nous avons définies dans l'introduction générale, dans la structuration de l'espace national en général et urbain en particulier.

Les modes de transport, en tant qu'infrastructures participent à la structuration de l'espace. Le concept de "structuration" est considéré ici comme un processus, ou son résultat, qui confère à un système spatial une forme différente d'une structure aléatoire, c'est à dire due au hasard. Et dans la mesure où toute société, quel que soit son niveau de développement économique et social et quels que soient ses modes de transport, assure la mobilité des ses membres et de leurs marchandises, les traces de cette structuration marquent souvent l'espace à travers l'analyse de plusieurs structures:

¹ – Pierre Georges en 1962 Précis de géographie économique (GEORGES (P.) 1962) intègre la géographie des transports à la géographie économique.

- La structure spatiale des réseaux et celle des flux.
- La structure topologique des réseaux, ainsi que celle des flux
- Les schémas des réseaux, les schémas circulatoires et ceux liés au maillage.

* L'objectif central de cette première partie est l'examen des rapports entre le transport et l'espace, même si on change d'optique en cours de route, dans la mesure où nous examinons la structuration d'ensemble (Section I) et celle que l'on peut percevoir au niveau élémentaire de l'espace (Section II).

* C'est une analyse linéaire (même si elle n'est pas dans un seul sens), similaire à toute démarche classique en géographie des transports. Elle est fondée sur l'examen des réseaux, des flux qui les animent, même si l'on peut examiner aussi les flux pour aboutir ensuite aux réseaux qui les supportent et les expliquent. On peut également associer à cette démarche l'étude du maillage qui ne fait pas souvent l'objet d'analyses selon la démarche classique.

* Par ailleurs, la progression dans la première partie est celle du plus évident, du plus accessible, au moins évident et au moins accessible, c'est à dire des éléments qui s'imposent d'emblée, à ceux qui ont besoin d'analyses plus étoffées. Nous partons souvent des aspects les plus banals, les plus visibles pour aboutir à des aspects sous-jacents, qui nécessitent des outils mathématiques, comme c'est le cas pour l'analyse topologique. De la même manière nous partons du réseau matérialisé par les infrastructures, pour examiner les flux dont la configuration est plus subtile et le maillage dont la structure est plus complexe.

* Cette première partie est analytique au niveau de l'approche:

Tout au long de cette première partie notre démarche vise à isoler les éléments qui constituent un corps, en vue de saisir les articulations et de comprendre les jonctions des différents composants du système de transport et les liens qui l'associent à l'espace.

Dans l'examen de la structuration par le transport, nous partons d'une conception d'ensemble de l'espace, dans lequel les réseaux, les flux et les mailles sont saisis tels qu'ils se présentent à nous, à partir de la documentation, en particulier au niveau de l'ensemble du territoire national et de l'espace urbain. L'analyse se focalise ensuite sur les formes élémentaires (chorèmes ou synapse) qui caractérisent à la fois l'espace et le transport: le nœud, l'axe et le champ.

* Donc, c'est une analyse en fonction de données qui sont relativement disponibles. Même si nous sommes souvent obligés de réaliser des traitements, afin de cibler l'examen de notre problématique, les données de base que nous utilisons ici sont pour l'essentiel fournies par les différents organismes, comme les ministères, les entreprises nationales, l'INS, etc...

En somme la première partie de cette thèse, plus classique que la seconde, se subdivise en deux sections de trois chapitres chacune:

- Section I - Transport et structuration d'ensemble de l'espace.
- Section II - Transport et structuration élémentaire de l'espace: les chorèmes.

Cette subdivision se justifie d'abord par l'approche analytique que nous avons développée ci-dessus et en particulier par le souci d'approfondir certains aspects rencontrés dans l'analyse d'ensemble, ce qui cadre avec la progression que nous nous sommes fixée dans cette première partie.

Section I

Transport et structuration d'ensemble de l'espace

Le système de transport est constitué avant tout de réseaux mis en place par diverses structures, dont les Pouvoirs Publics dans "un espace humanisé, aux limites politiques ou administratives précises: le territoire" (WOLKOWISCH (M.) 1992). Ces réseaux véhiculent des flux de personnes et de marchandises activés à la fois par l'extension des échanges et des déplacements à l'échelle du monde et par la volonté nationale de s'intégrer à ce mouvement. Les réseaux et les flux "structurent le territoire au niveau de leurs axes et leurs nœuds" (Idem) et déterminent de ce fait des espaces privilégiés ou défavorisés.

Les réseaux de transport et les flux qui les animent structurent l'espace d'une manière indirecte, en créant des espaces interstitiels caractéristiques. Le maillage qui constitue une manière de découper le territoire en portions, de formes, de tailles et d'orientations variées est à la base de l'organisation de l'espace, en imposant souvent le type d'activité, son envergure et sa densité. Le maillage lié au transport peut nous renseigner sur les spécificités de son pouvoir structurant par rapport au découpage administratif et au pavage économique.

Dans le cadre de l'examen de la structuration de l'espace tunisien en fonction du transport et compte tenu des remarques que nous avons soulignées, nous nous arrêtons dans cette première section à un premier niveau d'analyse, relatif à la forme globale ou d'ensemble de l'espace, que ce soit au niveau du territoire national, échelle de référence pour l'étude du système de transport, tel que nous l'avons défini dans l'introduction ou au niveau de l'espace urbain, champ où les actions et les contraintes du transport sont plus intenses.

Ça sera l'occasion pour nous d'étudier dans cette première section les réseaux et les flux qui les animent, ainsi que les partitions de l'espace issues de la configuration des infrastructures de surface. Ce travail constitue un cadre pour le deuxième niveau d'examen dans la deuxième section, relatif cette fois-ci à l'effet

organisateur du transport au niveau des éléments constitutifs des réseaux: nœuds, axes et champs.

Pour l'instant, l'examen de la première section de notre thèse s'articule autour de trois chapitres:

- CHAPITRE I - Réseaux de transport et structuration variée de l'espace.
- CHAPITRE II - Dynamique circulatoire et structuration modulée de l'espace.
- CHAPITRE III - Maillage de l'espace par les infrastructures de transport.

Quel que soit le chapitre nous essayerons tout au long de la première section de répondre à la question suivante: <<comment le transport à travers ses réseaux d'infrastructures, les mouvements circulatoires et ses véhicules arrive-t-il à structurer l'espace qu'il traverse et qu'il découpe?>>.

CHAPITRE I - RÉSEAUX DE TRANSPORT ET STRUCTURATION VARIÉE DE L'ESPACE.

Introduction

L'étude de tout système de transport passe, le plus souvent, par la structure des réseaux considérée comme étant une matérialisation et une empreinte spatiales issues de l'exercice de l'activité de transport.

Pour l'espace tunisien, cette analyse vise à dégager une certaine forme d'organisation, matérialisant le système de transport à travers la variété des tracés des infrastructures.

Cette analyse est menée à travers la configuration spatiale des itinéraires nationaux et urbains des modes de surface², ainsi qu'à partir de l'aspect topologique, traduisant la structure "mathématique" sous-jacente des réseaux. Elle intéressera, également, les densités routières, en tant que composantes structurelles liées à une opportunité d'intensité des échanges, et ce, avant de découvrir les horizons du réseau autoroutier, que certains qualifient de "réseau de demain".

Nous essayons dans ce chapitre également de suivre une certaine progression du plus simple (banal) au plus complexe (topologique), de l'échelle nationale à l'échelle urbaine et de la route au rail.

I - STRUCTURE BANALE DES RÉSEAUX NATIONAUX DE SURFACE:

La structure banale que nous examinons ici signifie que l'on peut appréhender à première vue, à partir des infrastructures routières et ferroviaires. Ces infrastructures sont observables dans le paysage géographique, à travers leur composante interurbaine, qui touche les déplacements sur le territoire national.

Ce qui attire l'attention de celui qui tente d'étudier le secteur du transport terrestre, ce sont les mutations différenciées de ses deux éléments. Alors que la route connaît une extension et une diversification de son réseau (routes autoroutes)³, le rail semble bien en mauvaise posture.

² – Dans ce chapitre nous nous intéressons seulement aux réseaux routier et ferroviaire. Le réseau aérien intérieur, formé de trois lignes seulement et celui du cabotage national en baisse et intéressant uniquement le transport pétrolier, seront exposés au deuxième chapitre, dans le cadre de l'analyse des flux.

³ – "Le réseau qui avait peu évolué est en train de connaître des transformations majeures, imposées par les mutations profondes tant dans l'intensité que dans la nature des flux qui le parcoururent (CERES 1986).

Pour la route, c'est la multiplicité des intervenants qui constitue le trait marquant.

La route représente pour tous les intervenants un enjeu particulier et viser la réalisation du transport routier émane, pour chacun d'entre eux, d'une logique toute particulière.

Dans ce chapitre, nous essayerons de traduire la répartition spatiale des réseaux de surface, comme le réseau ferroviaire. Mais, à cause de son extension spatiale plus grande et sa structure hiérarchique, une attention particulière sera accordée à l'infrastructure routière, à l'échelle nationale, autant qu'à l'échelle urbaine, .

Cependant des précisions s'imposent avant d'entamer l'étude de l'infrastructure routière.

1-1 - Le réseau routier: un concept imprécis

1-1-1- Autant de sources, autant de chiffres

A chaque fois où nous avons tenté de répondre à la question "quelle est la longueur du réseau routier en Tunisie?" nous avons obtenu deux, voire trois réponses différentes.

Certes, cet état de fait est le produit de la multiplicité des intervenants dans la production routière, mais c'est surtout le résultat d'une définition différente de la notion de réseau routier, voire même de celle de "route", associée à une méthodologie différente des analyses routières.

En effet, selon le Recensement Général de la Circulation (D.G.P.C. 1992), les routes revêtues⁴ ont une longueur approximative de 12000 km. Le réseau recensé⁵, quant à lui est constitué (en 1992) de 9440,8 km, soit près de 79% des routes revêtues.

Mais, selon le Schéma Directeur d'Aménagement du Territoire National ou SDATN (MEAT 1996 - p K8), le réseau classé⁶ avait en 1995 une longueur de 16450 km (alors qu'il était de 17750 en 1981) et le réseau revêtu était de 10991 km en 1995 (alors qu'il était de 9140 en 1981).

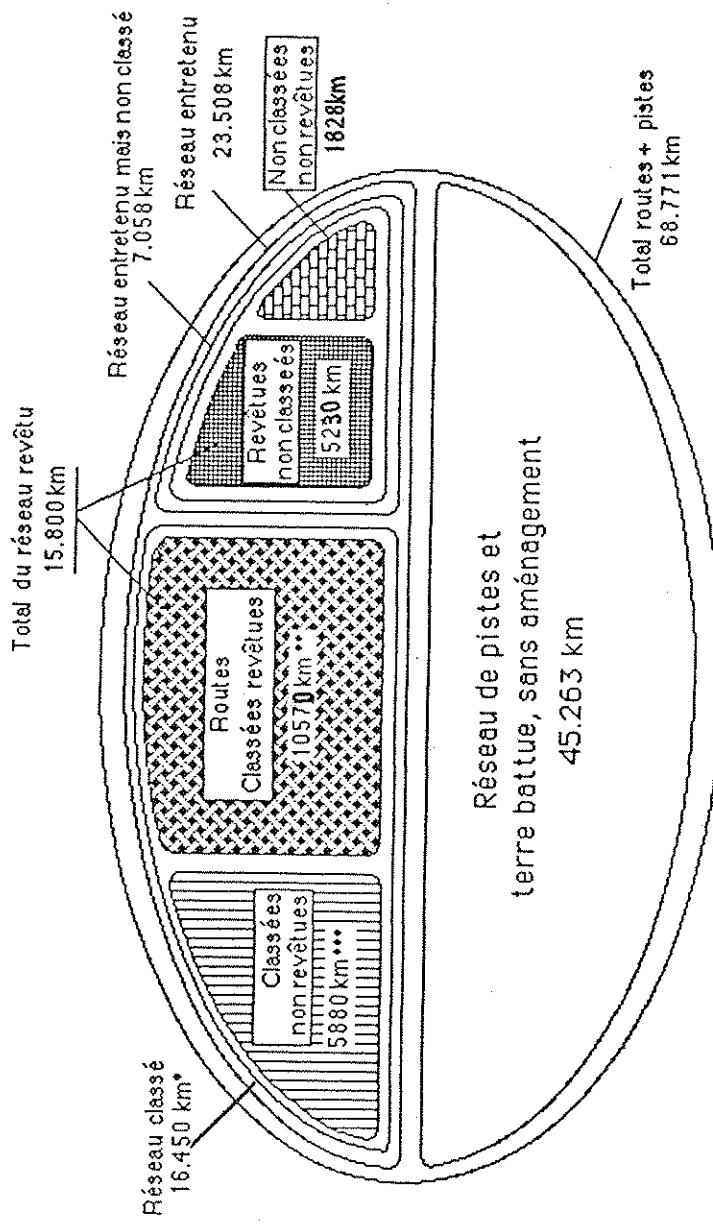
Par ailleurs et toujours selon le SDATN (MEAT 1996), le réseau routier de 1995 comporte 7332 km de routes aménagées, mais non classées, dont 5229 km sont revêtues et 2093 km non revêtues. Le réseau non classé est

⁴ - Les routes revêtues, ou routes asphaltées, ont un tracé qui reste fixe, quelle que soit la saison et les aléas climatiques.

⁵ - Le réseau recensé: c'est l'ensemble linéaire routier touché par une campagne donnée de recensement.

⁶ - Réseau classé: le réseau inventorié officiellement par le MEH; le classement d'une route est matérialisé généralement par la présence d'une borne.

FIG. 1 - GRAPHE SCHÉMATISANT LE RÉSEAU ROUTIER TUNISIEN.



* En plus des 16,450 km de routes classées, on peut comptabiliser 3000 km en voie de classement.

** La STATN (NEAT 1996) donne une longueur de 10,791 km.

*** Ce chiffre est donné par la BIRD (Etude du patrimoine routier,

Sources:

- M. E. H. 1994.
- M. E. H / STATN 1995.
- STATN (NEAT 1996).
- R. G. C. DREC 1972).

constitué de routes revêtues, mais surtout de pistes rurales aménagées dans le cadre des grands projets routiers (3ème, 5ème et 7ème entre autres) ou de projets de développement (PDR, PDRI et Fond National de Solidarité).

"Il en résulte que le réseau réel entretenu par la DGPC du MEH, selon le SDATN, serait de 23 773 km, dont 16 220 km sont revêtus⁷ (SDATN 1996 livre 1 volume 3 p. k8).

1-1-2- Pour voir un peu plus clair:

Compte tenu des sources indiquées plus haut et d'autres⁸ et les contacts et entrevues que nous avons eu avec les responsables de la DGPC au MEH⁹, on peut récapituler la notion de réseau routier en Tunisie par un schéma graphique (Fig.1).

L'observation de ce schéma nous indique que le réseau routier tunisien global (routes et pistes) totalisait 68771 km environ, entre 1992 et 1995.

65,8% de ce réseau, soit 45263 km sont formés de pistes et de terre battue, sans aucun aménagement et constituent de ce fait les voies d'accès au monde rural le plus reculé.

Sur les 23508 km¹⁰ restant et représentant le réseau entretenu¹¹ par le MEH, 16450 km¹², soit 70%, constituent le réseau classé¹³.

Dans cet effectif on a comptabilisé les routes classées non revêtues qui font 5880 km selon l'étude de la STUDI/MEH, et les routes classées et revêtues qui font selon le MEH (DGPC 92) 10571 km¹⁴. ✕

⁷ – Bien que portant sur les mêmes routes, cette longueur, qui correspond par définition au réseau revêtu, est différente de celle des routes classées (16450 km). Si nous tenons compte, à la fois, de l'ensemble des sources, la différence, soit 230 km, correspond à des tronçons classés mais non revêtus, qui seraient comptabilisés dans les 5880 km données par la BIRD (MEN/STUDI 1995).

⁸ – On peut aussi citer STUDI "Rapport sur le patrimoine routier en Tunisie" – MEH / STUDI – 1995

⁹ – En l'absence du RGC 97, qui tarde à paraître, les responsables de ce département se sont refusés de communiquer des données chiffrées et commenter des chiffres publiés en 1992.

¹⁰ – Un léger décalage entre cette valeur (16450) donnée par la MEH et celle donnée par le SDATN (23773 km), s'expliquerait par un écart de dates: 1992 pour le premier chiffre et 1995 pour le second.

¹¹ – Entretien: la DGPC du MEH se charge d'entretenir, tant bien que mal le réseau, classé ou non classé, revêtu ou non revêtu.

¹² – On peut ajouter à ces 16450 km, 3000 km qui sont en voie de classement.

¹³ – Le classement suppose une prise en charge complète, non seulement du point de vue entretien, mais aussi du point de vue signalisation horizontale et verticale et du point de vue balisage.

¹⁴ – Le SDATN avance pour cette catégorie de routes le chiffre de 10991 km (MEAT 96). Par ailleurs le MEH, donne un effectif de 1200 km en voie de classement

Au sein du réseau entretenu, qui fait 23508 km, les routes entretenues, mais non classées, ont une longueur de 7058 km et celles non revêtues et non classées (mais entretenues) sont longues de 1828 km. ✗

Ainsi, l'ensemble du réseau des routes revêtues aurait une longueur de 15800 km.

1-1-3- Une source principale, la DGPC:

Vu la multiplicité des considérations, contribuant à l'imprécision des statistiques et la variété des concepts, nous avons opté dans notre analyse pour l'utilisation des données de la DGPC (MEH) comme base d'analyse et ce malgré quelques lacunes que nous avons pu observer.

En effet, la DGPC est le principal producteur routier et l'unique agent d'entretien routier. C'est aussi le seul opérateur possédant une "banque de données" permettant le classement relatif au réseau routier, c'est aussi l'unique structure qui publie régulièrement des statistiques routières plus ou moins fiables, mais qui ont le mérite d'exister et de permettre des comparaisons. Le recensement général de la circulation (RGC), publié avec une régularité presque parfaite¹⁵, est un document produit par la DGPC avec une carte des flux aux 1/750000, qui permet d'observer la répartition et l'intensité des échanges routiers.

Nous avons là une raison supplémentaire de choisir les statistiques publiées par la DGPC, qui sont relatives au réseau recensé, géré par cette structure. Par conséquent et à chaque fois où on parle de réseau routier tunisien c'est du réseau recensé du MEH qu'il s'agit, sauf indication contraire.

1-1-4 - La typologie des routes:

La typologie routière qu'utilise la DGPC est celle qui distingue trois types de routes:

- Les Routes Nationales (R.N.): ce sont les ex "GP" ou routes à Grands Parcours.
- Les Routes Régionales (R.R.): ce sont les ex "MC" ou routes à Moyenne Communication
- Les Routes Locales (R.L.), ce sont les ex "RVE" ou (Routes Vicinales Entretenues)¹⁶.

¹⁵ - Mis à part le recensement de 1992, nous avons pu accéder à cinq autres recensements de la circulation: celui de 1967, de 1972, de 1977, de 1982 et 1987. Le recensement de 1997, publié seulement en septembre 1999, n'est pas considéré dans les analyses.

¹⁶ - Selon la typologie exposée dans le JORT n°17 du 14 Mars 1986, le sigle RVE signifie Routes Vicinales Entretenues.

Nous allons adopter cette même typologie explicitée dans le JORT n°17 du 14 Mars 1986

En effet, selon l'article 4 du chapitre premier de la loi n° 86-17, du 7 Mars sur la 1987, portant réforme de la législation relative au domaine public routier de l'Etat, "les routes sont classées en trois catégories:

1* Routes nationales: cette catégorie comprend toutes les voies destinées à assurer les liaisons entre les frontières du territoire de la république.

2* Routes régionales: cette catégorie comprend toutes les voies destinées à assurer les communications entre deux ou plusieurs régions du territoire de la République.

3* Routes locales: cette catégorie comprend toutes les voies destinées à assurer les communications d'intérêt local ou agricole" (JORT n°17 du 14 mars 1986 p. 387).

Par ailleurs, l'article 29 du chapitre IV, correspondant aux dispositions relatives aux autoroutes de la même loi, définit un quatrième type de voie qui, malgré sa très faible part dans le réseau actuel est appelé à s'accroître au cours des années à venir. C'est l'autoroute "qui est une voie routière à destination spéciale, réservée aux véhicules à propulsion mécanique, conçue et construite pour écouler des débits importants, à vitesse élevée, assurant au mieux la sécurité des usagers et répondant aux caractéristiques définies dans l'article premier du code de la route" (Idem).

1-2- Le réseau routier national ou le souci de la couverture territoriale:
"Le réseau routier en Tunisie assure la quasi totalité des déplacements des personnes et 80% du transport de marchandises" (MEH 1994). Ce constat souligne le rôle incontestable de l'infrastructure routière dans le développement économique du pays et dans la mobilité de ses habitants.

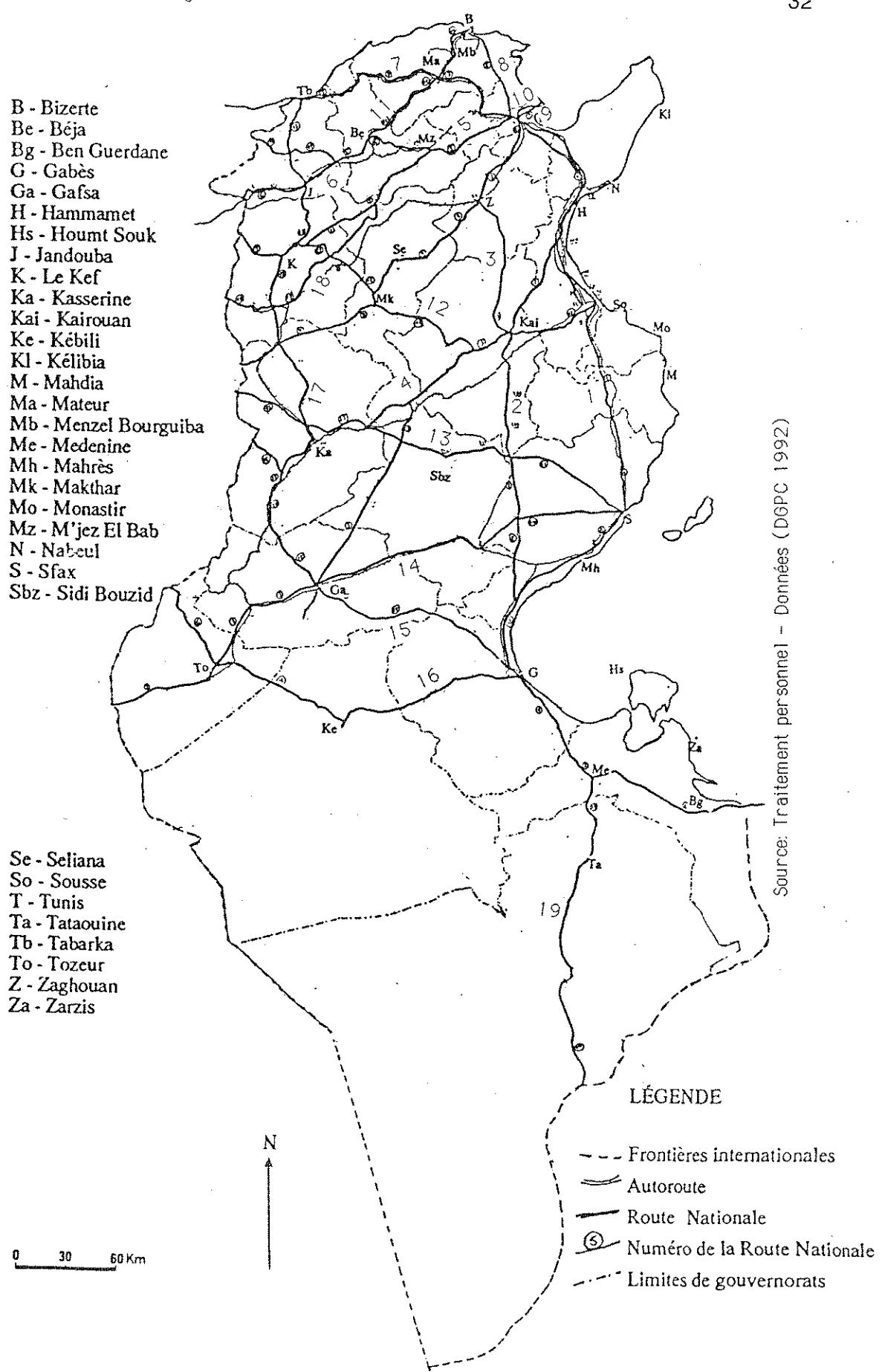
L'examen, fait à partir des données de la carte du réseau routier au 1/750000, établie par la DGPC et associée au recensement RGC 92, nous a permis de distinguer 19 axes routiers inclus dans la catégorie des routes nationales.

1-2-1- Des axes à grandes mailles

Nous ne prétendons pas ici analyser le maillage routier, chose que nous tenterons au cours du dernier chapitre de cette première partie, mais nous essayons seulement de distinguer la portée des routes nationales par rapport aux autres catégories de routes.

Fig. 2 - Réseau des routes nationales en 1992.

32



Effectivement, l'analyse statistique élémentaire faite sur les routes nationales, nous indique une longueur moyenne de 112 km environ, compte tenu d'un réseau primaire long de 2136 km, avec un ensemble modal inscrit entre 180 et 220 km, pour un écart absolu assez élevé, allant de 15 km, pour la RN₉, à plus de 500 km pour la RN₁. Les valeurs de ces paramètres sont certainement plus élevées pour les routes nationales que pour les autres routes (cf. infra). Cette impression est confirmée par l'observation du réseau des routes nationales (Fig. 2)

1-2-2- Fonction officielle des routes nationales mise en cause.

L'itinéraire des routes nationales nous est donné par le tableau qui suit.

Tableau n° 1- Routes nationales en fonction de leur itinéraire

Appellation	Origine	Destination
RN ₁	Tunis	Ras J'dir (front libyenne)
RN ₂	Enfidha	Skhira (par Kairouan)
RN ₃	Tunis	Front algérienne (par Kairouan et Tozeur)
RN ₄	Fahs	Front algérienne (par Seliana et Makthar)
RN ₅	Tunis	Front algérienne (par Mjez el Bab et le Kef)
RN ₆	M'jez El Bab	Front algérienne (par Béjà et Jendouba)
RN ₇	Tunis	Front algérienne (par Tabarka)
RN ₈	Tunis	Bizerte
RN ₉	Tunis (centre)	La Marsa
RN ₁₀	Tunis (Centre)	Carthage
RN ₁₁	Bizerte	Béjà (par Mateur)
RN ₁₂	Kairouan (rég.)	Le Kef
RN ₁₃	Sfax	Front algérienne (par Sbeitla)
RN ₁₄	Sfax	Gafsa
RN ₁₅	Gabès	Front algér. (par Gafsa et Foussana)
RN ₁₆	Gabès	Front algér. (par Kébili, Tozeur et Tamaghza)
RN ₁₇	Tabarka	Front algér. (par Jendouba, Kef et Kasserine)
RN ₁₈	Téboursouk	Front algér. (par Tajerouine)
RN ₁₉	Médenine	Front Libyenne par Tataouine et R'mada

Source: Elaboration personnelle à partir de la carte RGC 1992

Il ressort de l'observation du tableau ci-dessus que la définition attribuée par le décret-loi de 1986 à cette catégorie de routes destinées à assurer les liaisons entre les frontières du territoire de la République n'est pas tout à fait vérifiée.

Certes, 12 voies parmi les 19 inscrites dans le tableau n° 1, sont associées à une frontière du territoire national (10 avec l'Algérie et deux avec la Libye), mais aucune voie n'a, à la fois, une origine et une destination

frontalières. Certaines de ces routes ont un caractère manifestement régional, telles la RN19 au Sud-Est et la RN11 en Tunisie septentrionale. D'autres ont un caractère local, voire même franchement urbain, comme c'est le cas pour la RN9 et la RN10, reliant le centre de la capitale à sa banlieue Nord-Est.

La définition "officielle" ne pourrait avoir sa signification que si nous considérons l'ensemble des routes à la fois, dans la mesure où nous pouvons joindre deux points frontaliers, en circulant uniquement sur les routes nationales.

1-2-3- Des routes reliant les principales villes du pays:

D'un autre côté, on peut souligner un autre trait marquant du réseau routier primaire, celui de l'importance des relations routières interurbaines. En effet 16 des 25 premières villes de Tunisie, selon le recensement de 1994 (soit un taux de 64%), sont desservies par les routes nationales. Ce sont par ordre décroissant Tunis, Sfax, Sousse, Gabès, Bizerte, Gafsa, Kairouan, Kasserine, Menzel Bourguiba, Béja, M'saken, Tataouine, El Kef, Medenine, Jendouba et Metlaoui.

D'autre part, si nous considérons les villes sièges de gouvernorat, le taux augmente à 78%, puisque 18 sur 23 de ces villes sont desservies par une route nationale au moins.

Il s'agit de Tunis, Ariana, Ben Arous, Bizerte, Béja, Jandouba, El Kef, Seliana, Sousse, Sfax, Kairouan, Kasserine, Gabès, Medenine, Tataouine, Gafsa, Tozeur et Kébili.

1-2-4 - Place de Tunis au cœur du réseau des routes nationales

L'observation de la carte (Fig.2) permet de souligner la place de Tunis, en tant que noeud principal dans le réseau des routes nationales.

Effectivement, un grand nombre de ces routes arrive à Tunis (RN₁, RN₅, RN₇, RN₈, RN₉ et RN₁₀). D'autres routes, desservant la capitale, débouchent sur des routes nationales. C'est le cas par exemple de la RN₄ qui débouche sur la RN₃, de la RN₆, qui débouche sur la RN₅ et de la RN₂ qui débouche sur la RN₁.

Cet état de fait confirme le rayonnement de Tunis sur l'ensemble du territoire tunisien et consacre sa place au sommet de la hiérarchie du système urbain national (cf. chapitre IV).

Enfin, si nous tenons compte des sept plus grandes agglomérations du pays (1994), force est de constater que chacune d'elles est desservie par deux routes nationales au moins.

Tout se passe comme si la ville, pour réaliser sa domination spatiale, a besoin de routes de ce type pour acheminer hommes et marchandises et tirer

profit des transactions qui se déroulent avec les agglomérations qui lui sont associées. Généralement, plus la ville est importante, plus elle a de chances d'être desservie par des routes nationales et Tunis en est l'exemple.

1-2-5-La charpente routière du territoire national

L'analyse de l'orientation des différentes routes nationales révèle que toutes les directions sont représentées¹⁷.

- Méridienne: direction Nord-Sud (RN₁ RN₁₇ et RN₁₉)
- Transversale: direction Est-Ouest (RN₆ RN₁₃ et RN₁₆)
- Diagonale: direction Nord-Est/Sud-Ouest (RN₃, RN₅ et RN₁₁) et direction Nord-Ouest/Sud-Est (RN₁₂ et RN₁₅)

C'est comme si on a voulu utiliser les Routes Nationales pour relier tous les points cardinaux du territoire national.

Rendre accessible n'importe quel point du territoire national à partir des autres points du territoire national, semble être le souci des concepteurs-producteurs du réseau routier national.

Contrôler un territoire constitue, pour n'importe quelle autorité politique, une condition sine qua non pour y exercer son pouvoir.

Cette idée reste valable, même si nous constatons que toutes les directions ne se valent pas et que deux directions sont privilégiées: la première est celle Nord-Sud, surtout au niveau du littoral oriental où la RN₁, dédoublée par la RN₂ (pour éviter la congestion de Sousse et de Sfax) rejoint le Sud-Est, la deuxième, celle du Nord-Est/Sud-Ouest est matérialisée par les RN₃, RN₄, RN₅ et RN₁₁. Si la seconde est associée essentiellement aux conditions naturelles, géomorphologiques en premier lieu, la première est le fait de la concentration des hommes et des activités sur la côte Est plus connue par la "littoralisation" (BELHÉDI (A.) 1994).

1-2-6- Limites de la couverture territoriale des routes nationales:

Si la couverture du territoire national par les routes nationales est un fait au niveau global, il n'en est rien si nous considérons individuellement les régions. Effectivement, certaines régions ne sont pas du tout desservies par les routes nationales, comme la région du Sahel de Sousse, celle du Sahel de Bizerte et celle du Cap Bon, pour lesquelles la route nationale passe juste à leur limite. Nous saisissons, ainsi, les limites de la couverture territoriale par le réseau routier primaire; examinons alors les autres types de routes.

¹⁷ – Cela n'exclut pas une direction dominante, qui sera exposée dans le cadre du Chapitre III.

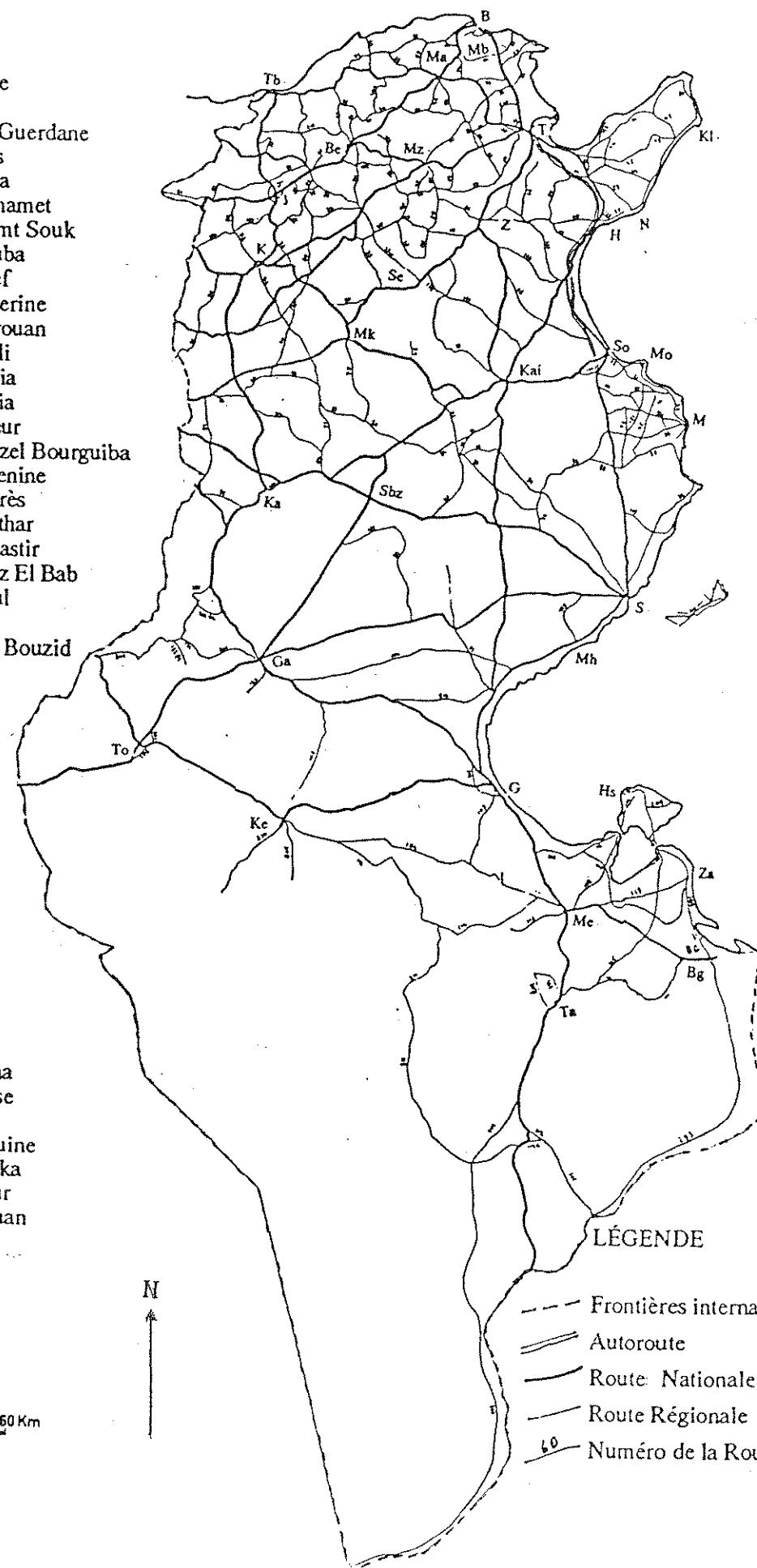
Fig. 3 - Réseau des routes régionales en 1992.

36

B - Bizerte
 Be - Béja
 Bg - Ben Guerdane
 G - Gabès
 Ga - Gafsa
 H - Hammamet
 Hs - Houmt Souk
 J - Jandouba
 K - Le Kef
 Ka - Kasserine
 Kai - Kairouan
 Ke - Kébili
 Kl - Kélibia
 M - Mahdia
 Ma - Mateur
 Mb - Menzel Bourguiba
 Me - Medenine
 Mh - Mahrès
 Mk - Makthar
 Mo - Monastir
 Mz - M'jez El Bab
 N - Nabeul
 S - Sfax
 Sbz - Sidi Bouzid

Se - Seliana
 So - Sousse
 T - Tunis
 Ta - Tataouine
 Tb - Tabarka
 To - Tozeur
 Z - Zaghouan
 Za - Zarzis

0 30 60 Km



Source: Traitement personnel - Données (DGPC 1992)

1-3- Les autres niveaux du réseau routier:

1-3-1- Le réseau routier secondaire: les routes régionales:

La carte des routes régionales (Fig. 3) est constituée de près¹⁸ de 130 routes, de longueur moyenne de 58 km et d'un mode d'environ 50 km. L'étendue est de 292 km (300 km pour la RR₁₀₁ et 8 km pour la RR₃₂).

Les routes régionales sont caractérisées par:

1/ Un tracé généralement orthogonal aux routes nationales, leur permettant d'irriguer leur espace interstiel et de rabattre les flux vers ces axes majeurs de la circulation.

2/ Un relais de desserte pour certains nœuds non touchés par les routes nationales, qui traduit le rôle complémentaire assuré par le réseau secondaire vis à vis du réseau primaire, comme c'est le cas par exemple pour Mateur, Sidi Bouzid et les villes du Sahel de Bizerte.

3/ Une contribution à matérialiser l'emprise de certaines villes sur leur espace environnant, comme c'est le cas pour Jendouba, Béjà, M'jez El Bab, Téboursouk et Zaghouan.

4/ Une densité plus grande au nord de la Dorsale (y compris le Cap Bon) que dans le reste du pays. Le Nord correspond à la Tunisie humide, c'est à dire la plus densément peuplée. Le nord c'est aussi la Tunisie agricole, c'est à dire la Tunisie la plus densément occupée, donnant lieu à un drainage des produits agricoles à partir des terroirs et des secteurs agricoles.

5/ Une certaine densification des routes régionales est observée au Sahel de Sousse et au Sud-Est par rapport à leur espace environnant. C'est l'intensification de l'activité agricole¹⁹, correspondant à une densification villageoise qui peut expliquer ce trait pour le Sahel de Sousse. Pour le Sud-Est, c'est plutôt le développement des activités industrielles et tertiaires, comme le commerce et le tourisme, qui, plus que l'activité agricole, se cachent derrière cette densité routière. Une certaine sur-représentation des routes, pour la plupart non recensées, dans cette région constitue une autre explication.

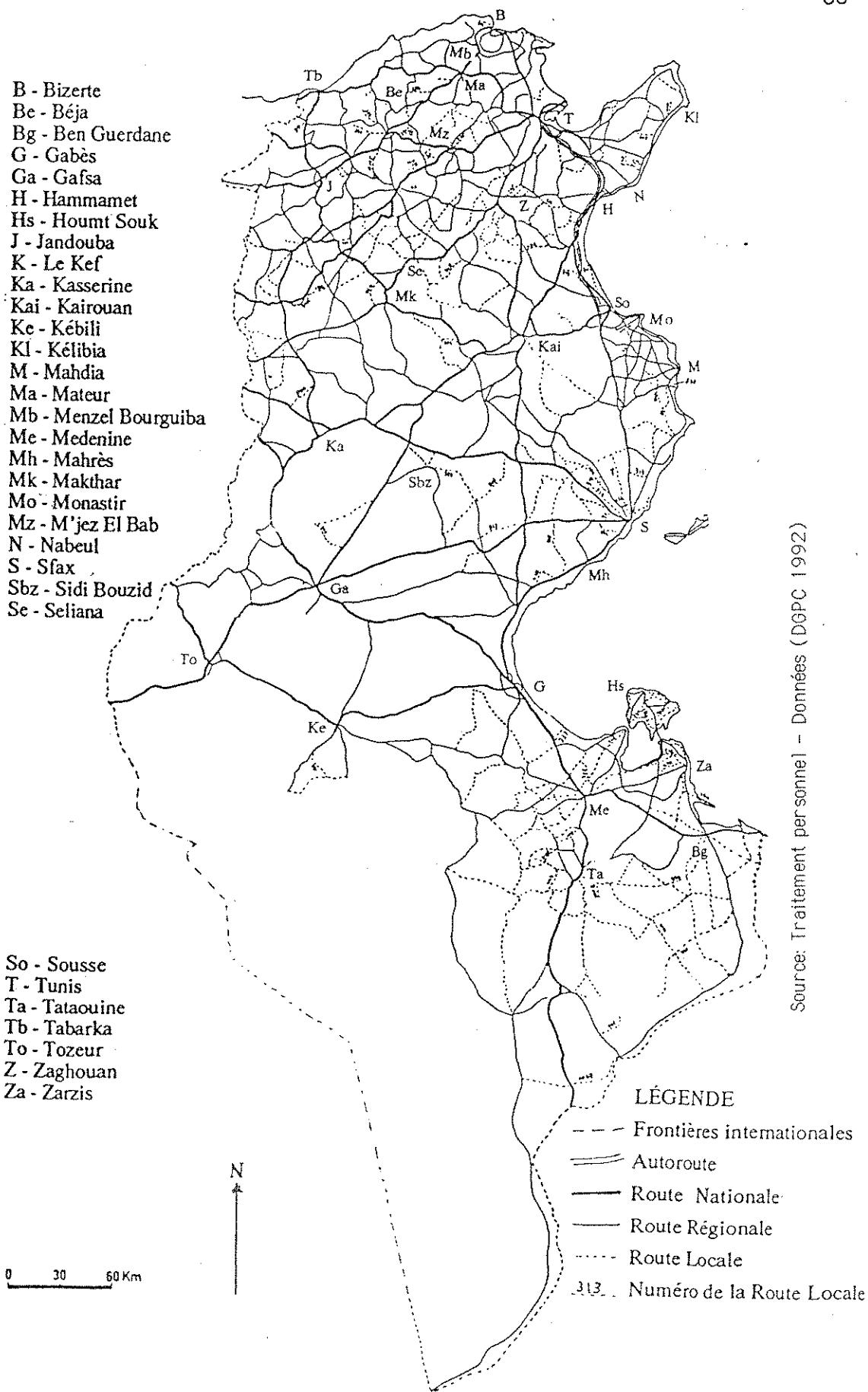
6/ Une diminution de la densité de ces routes au fur et à mesure qu'on progresse vers le Sud. A l'extrême Sud-Ouest les routes régionales

¹⁸ – L'approximation est liée au fait qu'il existe un certain nombre de routes n'ayant pas fait l'objet d'une catégorisation. La route Sidi Ali Ben Salem au Sud Ouest de Kairouan, celle de Béja-Amdoun et celle de Amdoun Aïn-Drahem en sont les exemples.

¹⁹ – Certes l'économie du Sahel aujourd'hui est plus diversifiée, mais c'est l'activité agricole (oléicole en particulier) qui serait à l'origine de la structuration régionale du réseau routier et des échanges. Les autres activités ont utilisé ce réseau pour animer leur flux.

Fig. 4 - Réseau des routes locales en 1992.

38



disparaissent complètement, alors qu'à l'extrême Sud-Est la route régionale est utilisée en tant que couloir de contrôle des territoires frontaliers.

7/ Une certaine opposition de la configuration de ces routes entre la côte et les frontières continentales.

Sur la côte, les routes régionales suivent le littoral d'une façon parallèle. C'est une manière de côtoyer les activités les plus intenses implantées sur la côte et leur desserte serait plutôt locale.

A l'intérieur, les routes régionales coupent les frontières nationales d'une manière perpendiculaire, ce qui leur permet d'assurer une fonction d'échange associée à une desserte nationale, voire transnationale.

8/ Une structure en échelle, au niveau de la dorsale correspond à une fonction de passage que jouent ces routes en milieu montagneux.

1-3-2- Le réseau routier tertiaire: les routes locales

Leur effectif serait de l'ordre de 219. Cette incertitude est liée au fait qu'il existe des routes sans numérotage, d'où une indétermination de la catégorie à laquelle la route appartient. Plusieurs routes ne portent aucune indication et en l'absence d'une liste des routes locales, notre approche à travers la carte ne peut être qu'approximative pour cette catégorie de routes. D'ailleurs sur les 219 que nous avons repérées, nous n'avons pu en localiser que 59. Les responsables de la DGPC nous signalent que certaines routes locales sont très courtes et ne peuvent pas de ce fait être cartographiées.

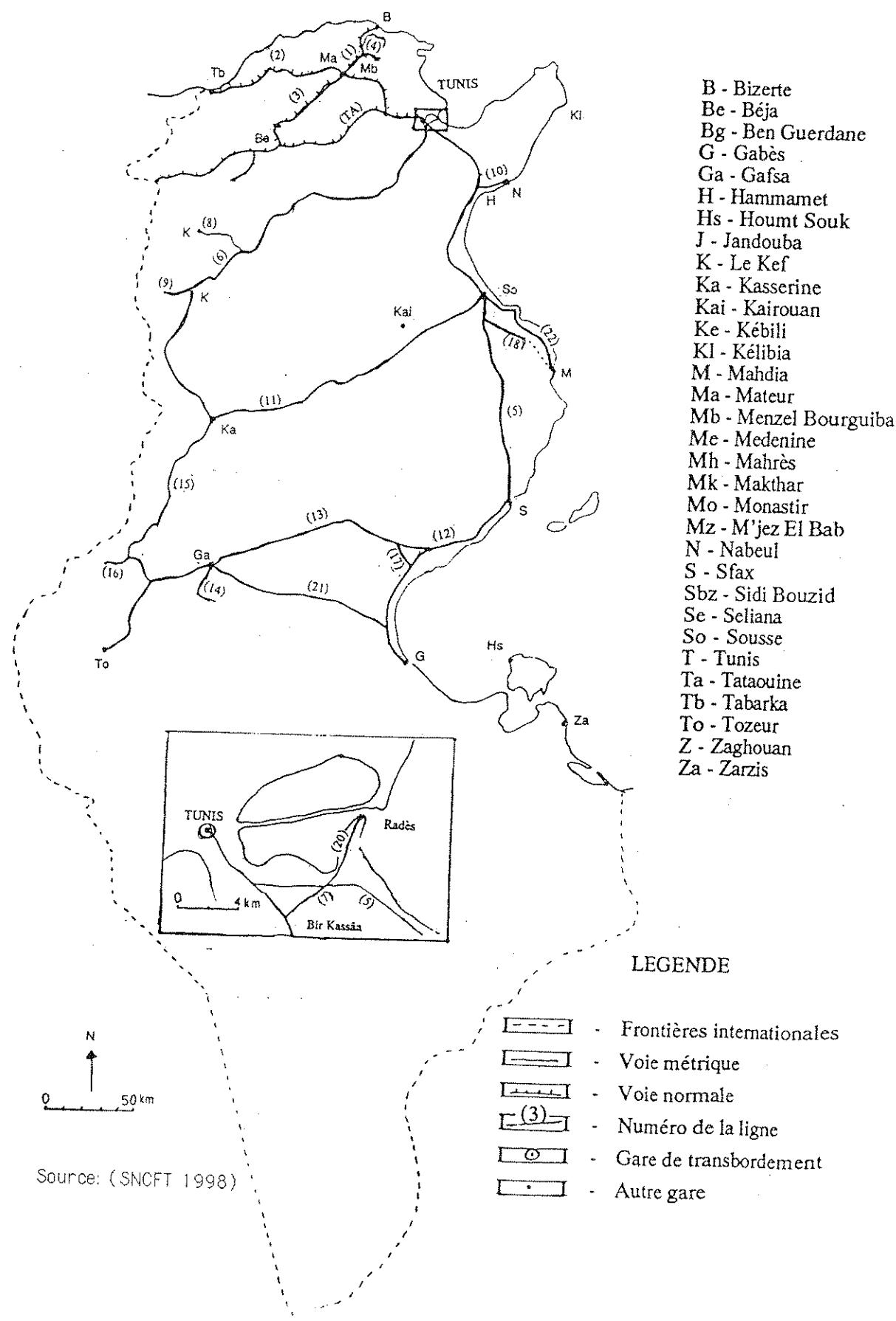
D'une longueur moyenne de 26,6 km pour un mode de 30 km seulement, cette catégorie est la plus courte, l'étendue étant de 50 km. Par ailleurs, les routes locales semblent être perçues à partir de la carte (Fig. 4) généralement comme étant des voies d'irrigation situées dans des espaces caractérisés par de grandes mailles. Elles relient entre elles, par conséquent, des routes nationales, comme c'est le cas pour la RL₇₂₇, reliant la RN₄ et la RN₁₂ et des routes régionales, comme c'est le cas pour la RL₆₃₆, reliant la RR₁₃₃ et la RR₂₈ ou bien une route nationale et une route régionale, comme c'est le cas pour la RL₉₀₃, qui relie la RR₈₃ à la RN₁₃.

Ce sont parfois des voies de désenclavement, comme c'est le cas pour la RL₉₀₁ qui dessert le secteur de Sidi Ich, au Nord du gouvernorat de Gafsa.

Elles sont plus présentes dans les zones montagneuses et sont utilisées pour traverser la Basse Dorsale (orientation Sud-Est / Nord-Ouest), contrairement à celles de la Haute-Dorsale ayant une orientation Nord-Est/Sud-Ouest.

Elles se substituent aux routes régionales dans la Haute Dorsale où elles jouent la même fonction.

Fig. 5 - Réseau de la SNCFT en 1996.



Ainsi, et malgré des imprécisions dans le concept de réseau routier, celui-ci semble assurer un rôle de couverture de l'espace national. Les routes nationales constituent les grandes mailles du réseau et permettent d'après leur extension, leur tracé et leur configuration de contrôler l'ensemble du territoire. Elles jouent également une fonction d'échange interurbaine puisqu'elles relient entre elles l'essentiel des unités urbaines et une fonction politique, vu qu'elles relient le siège du pouvoir central (Tunis) aux sièges du pouvoir "régional" (les chef lieux de gouvernorats).

Et malgré certaines réserves que l'on peut exprimer vis à vis de la typologie routière officielle (RN, RR, et RL), celle-ci semble correspondre à une certaine hiérarchisation des niveaux spatiaux (régionaux ou locaux), avec une certaine spécificité fonctionnelle. Les routes régionales permettant une irrigation interstitielle des mailles du réseau national, alors que les routes locales assurent un rôle de desserte élémentaire et parfois de désenclavement.

Du point de vue spatial, ces caractéristiques sont de toutes les manières meilleures que celles du chemin de fer.

1-4- Un réseau ferroviaire national en contraction:

Le réseau ferroviaire à l'échelle du territoire tunisien²⁰, géré par la SNCFT (Société Nationale de Chemin de Fer Tunisien) a un caractère contracté et désarticulé.

1-4-1 - Les lignes du réseau (Fig. 5) exploitées en 1996 (SNCFT 1997) par la SNCFT cumulent une longueur de 1860 km²¹, par rapport à un réseau total, long de 2168 km. A court terme, ce réseau a peu évolué par rapport à 1994, puisque la longueur totale était de 2166 km, dont 1862 km étaient exploités. Le réseau est constitué de 23 lignes, dont la longueur est donnée par le tableau qui suit.

20 - Dans ces paragraphes, on s'intéresse au chemin de fer interurbain à travers les activités de la SNCFT.

21 - Ce réseau se compose en fait de 670 km exploités en trafic marchandises seulement et 1190 km exploités en trafic mixte (marchandises et voyageurs). Les investigations que nous avons menées nous autorisent à souligner que les lignes 2, 11, et 15 sont presque inexploitées.

Tableau n° 2 - Composition du réseau ferroviaire SNCFT 1994.

Lignes	Origine-Destination	Longueur
-Ligne TA:	Tunis-Frontière algérienne (D.V.* Tunis/Jedéïda)	216,0
-Ligne 1:	Jedéïda- Bizerte	73,0
-Ligne 2:	Mateur-Tabarka	102,0
-Ligne 3:	Mateur-Sidi M'himech	54,0
-Ligne 4:	Tinja-Bizerte	3,8
Voie normale		448,8
-Ligne 5:	Tunis-Sfax (T.V.** Tunis/H-Lif et D.V. H-Lif/Borj Cedria)	278,0
-Ligne 6:	Tunis-Kasserine	318,0
-Ligne 7:	Bir Kasaa-La Goulette	9,4
-Ligne 8:	Les Salines-Le Kef	31,0
-Ligne 9:	Fej Tameur-Sidi Amor B. Salem	32,5
-Ligne 10:	Bir Bou Regba-Nabeul	17,2
-Ligne 11:	Kalaa Sghira-Kasserine	194,0
-Ligne 12:	Sfax-Gabès	145,0
-Ligne 13:	Ghraïba-Tozeür	234,0
-Ligne 14:	Aguila-Sehib	25,0
-Ligne 15:	Metlaoui-Kasserine	141,0
-Ligne 16:	Tebeddith-Redeyef	17,2
-Ligne 17:	Founi-Hamada	18,5
-Ligne 18:	M'saken-Moknine	34,5
-Ligne 19:	Sidi Smaïl-El Merja	17,1
-Ligne 20:	Jebel Jeloud-La Goulette	8,5
-Ligne 21:	Gafsa-Gabès	129,4
-Ligne 22:	Sousse-Mahdia (D.V. Sousse Moknine)	67,2
Voie métrique		1717,5
<u>Longueur totale</u>		<u>2166,3</u>

*D.V.= Double Voie **T.V.= Triple voie

Source: SNCFT

1-4-2- Les grands axes: leur importance et leur intérêt économique:

A partir du tableau ci-dessus et en tenant compte uniquement des lignes fonctionnelles, on peut dégager schématiquement quatre axes majeurs.

* Un axe littoral Est: reliant Tunis à Sousse à Sfax et à Gabès. Ce sont les zones fortement peuplées du District de Tunis et du Centre-Est.

Nous avons là, les centres de production et les foyers d'infrastructure d'échange (ports et aéroports), les plus importants du pays.

Depuis cet axe principal, deux antennes desservant Nabeul, à partir de Bir Bouregba, et Monastir et Mahdia²² à partir de Sousse, ont une vocation touristique plus ou moins évidente.

* Un axe "Mejerda" ou Tunis Ghardimaou, qui relie le réseau ferroviaire tunisien à ceux d'Algérie et du Maroc.

22 – Cette ligne est plus connue par la ligne du "Métro du Sahel"

Sa vocation de prélèvement est accentuée par le fait que des zones des plus riches de Tunisie septentrionale, en l'occurrence celle de Bizerte et celle de Tabarka, sont connectées à cet axe.

* L'ensemble minier du Sud reliant les centres phosphatiers du bassin de Gafsa à Sfax et à Gabès, en tant que terminaux portuaires et en tant que centres de transformation industrielle. Ici, la vocation phosphatière est évidente.

* La ligne Tunis-Kalâa Khasba, reliant les Hautes Plaines du Nord-Ouest à la région de Tunis a une vocation double. Elle est céréalière (à l'origine tout au moins), dans la mesure où elle dessert la région du Kef, Bouârada et Dahmani et elle est minière, puisqu'elle est utilisée pour transporter le minerai de fer de Jérissa²³.

Ainsi les lignes TA, 5, 12, 13, 21 et 6 concentrent le trafic le plus important du réseau. Toutefois, il faudrait remarquer que la part des marchandises transportées par le rail (y compris les pondéreux), est inférieure à 20% du total des produits circulant sur le territoire national (MINISTÈRE DU TRANSPORT 1995b).

Par ailleurs, l'observation de la carte PECTRA²⁴ (1989) et DGPC (1992), permet de souligner que toutes les lignes ferroviaires sus-indiquées sont doublées de voie routières, qui leur sont pour la plupart postérieures. Ces lignes dédoublées de routes, constituent autant d'opportunités de structuration des axes de transport et par conséquent de renforcement de foyers noraux. On peut donc à cette occasion signaler que les effets structurants des réseaux de transport sont cumulatifs et non substitutifs.

1-4-3- Un réseau archaïque:

Si nous considérons que la modernisation du chemin de fer est fonction de trois facteurs: la vitesse, l'électrification et la multiplication des voies, comme c'est le cas, non seulement dans les pays Nord, mais même en Amérique du Sud et en Asie du Sud et du Sud-Est, le réseau ferroviaire tunisien apparaît comme archaïque. En effet, sur les 2168 km des lignes de la SNCFT en 1996, seulement 94 km²⁵ sont à double voie, soit 4,3%. Il s'agit des lignes ou tronçons suivants:

- Tunis- Jedeïda: 25 km

²³ – Jusqu'à une date récente elle était utilisée pour le transport des phosphates de Kalâa Khasba.

²⁴ – C'est une carte éditée en 1989 par l'office du tourisme, produite par PECTRA et reprise quelques années après par DIRASSET.

²⁵ – Cette longueur a augmenté en 1997 à 134 après l'exploitation de la section doublée entre Bir Bouregba et Enfidha longue de 40 km (SNCFT 1998c)

- Tunis Borj - Cedria: 23 km²⁶
- Jebel Jelloud - Bir Kassâa 4 km
- Sousse - Moknine 42 km.

L'électrification, quant à elle, ne touche que 65 km, soit 3,0% de l'ensemble du réseau, dans la mesure où elle intéresse exclusivement la ligne Sousse-Sud - Mahdia, plus connue par la ligne du "Métro du Sahel".

La prédominance de la voie unique sur 95,7% de la longueur du réseau et sa non électrification sur une proportion de 97% expliquent la lenteur du transport de voyageurs et du transfert des marchandises. Les responsables de la SNCFT répliquent à ces remarques sur les défauts de fonctionnement du réseau qu'il n'est pas possible d'imaginer l'électrification d'une ligne comme celle de Tunis Jandouba, largement déficitaire et à deux dessertes quotidiennes seulement. On revient ici à la question de savoir si la qualité de service ferroviaire est fonction de la densité des flux ou bien c'est l'amélioration de cette qualité qui peut densifier les flux. De toutes les manières cela n'empêche pas de situer le réseau tunisien par rapport aux performances européennes par exemple.

Alors que la vitesse commerciale des lignes TGV (Trains à Grande Vitesse) frôle les 200 km/h, une étude réalisée par l'ARE (Austria Rail Engineering) en 1995, montre que sur la ligne voyageurs, la plus fréquentée et la plus performante de la SNCFT, celle de Tunis-Sfax, la vitesse commerciale dépasse à peine 60 km/h (4h 15mn pour une distance de 270 km).

Contrairement à la route, le réseau ferroviaire et malgré son importance stratégique (possibilité de transport de matériel lourd) et économique (desserte des régions minières), connaît des difficultés évidentes. Le réseau, constitué seulement de quatres axes, est en stagnation, voire en contraction, si l'on tient compte des avaries et des différentes ruptures des lignes (Fig. 31). Son caractère archaïque, du point de vue vitesse, électrification et nombre de voies d'une ligne, entame la qualité du service ferroviaire et affecte encore plus les vertus structurantes du rail.

Ce déclin relatif du chemin de fer au niveau national, s'oppose à un certain renouveau du rail dans le milieu urbain.

26 – Parmi ces 23 km, le tronçon Tunis - Hammam-Lif, long de 17 km, est en triple voie.

2- STRUCTURATION DE L'ESPACE URBAIN PAR LES RÉSEAUX DE TRANSPORT.

L'espace urbain est caractérisé par une densité d'occupation du sol beaucoup plus élevée que partout ailleurs, ce qui rend la fonction relationnelle du système de transport encore plus difficile.

Dans la ville la fonction de l'habitat est dominante, la densité de la population et des activités est plus forte. Le résultat, c'est une exiguité plus accentuée de l'espace urbain et une concentration plus poussée des flux de circulation, qui rendent plus importante la configuration et la structure des réseaux de transport.

2-1- Le réseau de la voirie urbaine²⁷:

L'examen de la situation actuelle des transports dans les villes tunisiennes et en particulier dans l'agglomération de Tunis révèle des contraintes évidentes liées à l'encombrement de la voirie en fonction de la densification croissante de l'espace urbain et de l'accroissement de la mobilité de la population²⁸, due entre autres au développement de la motorisation des ménages urbains.

2-1-1- Approche globale pour l'ensemble des villes:

L'espace urbain dans les villes tunisiennes, comme c'est le cas partout ailleurs, des villes développées et en particulier les villes des pays en développement, est un espace complexe et dynamique. Son dynamisme est à la fois économique et démographique, mais aussi social.

Le transport représente par conséquent un facteur fondamental pour son fonctionnement, matérialisé tout d'abord par la voirie urbaine, partie intégrante de la ville, produite, aménagée et réaménagée en fonction de l'évolution de l'ensemble du système de transport et celui de la ville.

Toutefois et compte tenu de la structure de la voirie des villes tunisiennes, on peut opposer les grandes villes et les moyennes au reste des entités urbaines.

ministère national

27 - Par voirie urbaine nous entendons le système de voirie situé sur l'espace communal, formé par l'ensemble de la voirie qui reste après soustraction de la voirie primaire secondaire et tertiaire analysée au début de ce chapitre.

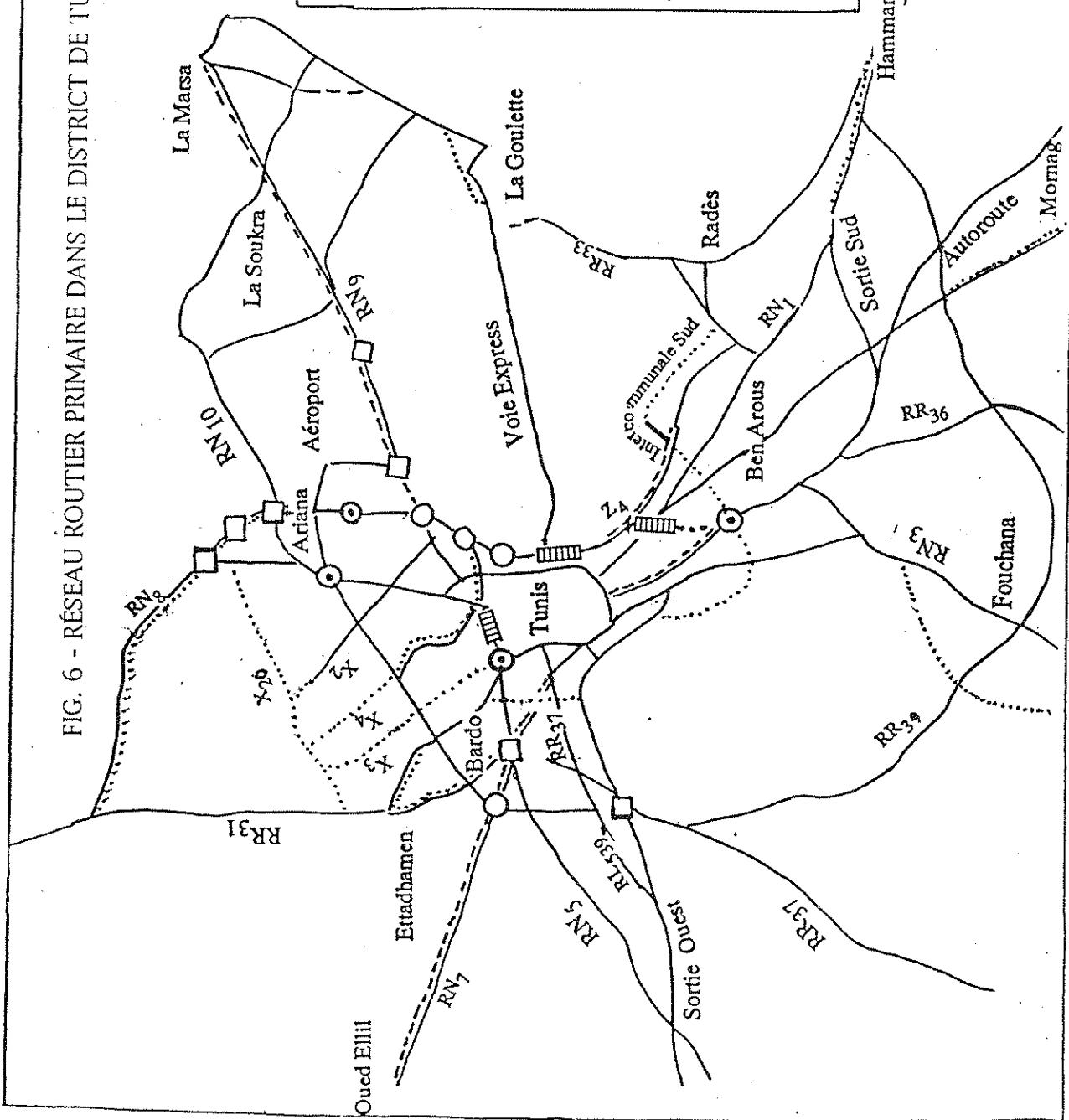
28 - La mobilité de la population urbaine est plus élevée que celle de la population totale, vu la concentration des activités économiques, qui a pour résultat de multiplier les déplacements liés au travail. Par ailleurs, le niveau de vie élevé a pour corollaire de multiplier les déplacements pour des raisons autres que le travail.

FIG. 6 - RÉSEAU ROUTIER PRIMAIRE DANS LE DISTRICT DE TUNIS.

N

0 1 2 3 4 5 6 Km

LEGENDE	
■■■■	Viaduc
○	Echangeur
—=—	Dédoublement et aménagement de routes
....	Création d'infrastructure
□	Aménagement de noeud
.....	Aménagement de routes
.....	Nouvelles routes programmées
◎	Echangeur en construction ou en projet



Source: District de Tunis 1989.
46

En effet et mise à part une dizaine de villes tunisiennes, nécessitant des aménagements dans leur voirie urbaine, les autres villes ont une structure simple, voire élémentaire.

Souvent, le noyau urbain premier est situé sur un axe routier plus ou moins important. Avec le développement du noyau, il se crée un axe transversal pour pouvoir relayer un ou deux noyaux mitoyens. Avec le renfort de centralité du noyau initial et la concentration des flux, les commerces et les services se développent, que ce soit ceux qui s'adressent aux voyageurs traversiers (restauration, réparation de voitures, kiosque à essence etc...) ou bien ceux qui s'adressent aux habitants mêmes du centre.

A la fois cause et conséquence, la concentration d'activités et la concentration des flux de circulation vont de pair, dans un processus cumulatif, qui représente un développement économique et social pour le noyau initial, mais qui révèle, en même temps, un niveau de saturation du centre avec une congestion, une pollution, des accidents, etc... D'où la nécessité de créer la première rocade qui n'est autre que la voie de contournement de l'agglomération initiale, et le processus se déclenche de nouveau à l'intersection(s) de la déviation avec les axes faisant fonction de pénétrantes. Cette évolution est observée entre autres à Eljem, M'jez El Bab et Béjà.

2-1-2- Le réseau viaire tunisois :

1) Configuration générale du réseau viaire:

Le site de l'agglomération tunisoise détermine l'aspect sectoriel du réseau viaire. C'est ce qui explique que le réseau primaire de Tunis est essentiellement composé de voies radiales, reliant la périphérie au centre de la ville (Fig. 6). Trois secteurs sont alors individualisés: le secteur Sud, le secteur Nord et le secteur Ouest.

Les relations périphériques permettent les déplacements entre les différents secteurs de l'agglomération. Ce type de relations est assuré grâce à la mise en place de deux anneaux de boulevards successifs déformés et d'une rocade extérieure.

Le premier anneau de boulevards (la première rocade pour se référer au schéma que nous développerons plus tard) est une ceinture de voies côtoyant l'enceinte de la Médina et formée successivement par la rue Bab Jedid, la rue Bab Benat, la rue Bab Souika, la rue Mongi Slim et la rue Bab El Jazira.

Le deuxième anneau de boulevards (la deuxième rocade) est une ceinture plus excentrique, située au niveau du boulevard Hédi Saïdi, de l'Avenue Ouled Haffouz, de l'axe Avenue de la Liberté-Avenue de Carthage, de l'Avenue Ali Trad et du Boulevard 9 Avril 1938.

La rocade extérieure reste encore aujourd'hui très incomplète, car matérialisée au nord seulement par la voie X (Bd du 7 Novembre). Des projets inscrits dans le IX ème plan (PDRT 1997) sont de nature à étendre cet anneau périphérique (3ème rocade) vers l'Ouest et le sud de l'agglomération.

D'autres traits caractérisent la voirie tunisoise. C'est l'amélioration de l'accès à la ville et du déplacement inter-sectoriel, alors que les relations intercommunales restent encore limitées.

2) Des voies d'accès à la ville plus faciles:

L'accès à la ville, tributaire des points d'entrée au centre ville, s'est sensiblement amélioré surtout par le sud et par le nord (Fig. 6).

- La réalisation de la pénétrante Sud et l'aménagement du viaduc sur l'Avenue de la République ont largement contribué à décongestionner Bab Aléoua, en même temps qu'ils ont permis une meilleure fluidité du trafic Nord-Sud.

- L'aménagement de la RN8 et la réalisation d'échangeurs entre la RN9 et la RN8 (Cf. Chapitre IV), ainsi que la construction de la voie X2 ont considérablement facilité l'entrée à la ville par le nord, bien que l'encombrement s'est trouvé décalé de La Cherguia vers l'Ariana après la construction de l'échangeur de la Cherguia.

- L'ouverture d'un point d'entrée à l'Est, au niveau du palais des congrès sur la Z4 a contribué à dégager les portes d'entrée Nord (Place Pasteur et Hédi Chaker / Mohamed V), Est (Place d'Afrique) et Sud (Bab Aléoua).

- La "Sortie Ouest" a facilité l'accès à la ville par l'Ouest, au niveau de la rocade extérieure.

- Le dernier point noir, en l'occurrence l'entrée Ouest, au niveau de l'anneau intérieur de boulevards est résorbé au cours du dernier trimestre 1998. Les travaux d'aménagement d'un échangeur à Bab Saâdoun, commencés au début de l'année 1995, ont permis un accès meilleur à la ville au niveau de ce secteur, une nette amélioration de la circulation sur l'anneau des Boulevards et, par la même, une valorisation de l'aménagement du tunnel de Bab Souika. Néanmoins les goulots d'étranglement du Boulevard du 9 Avril, après la construction d'un passage dénivelé de la circulation au niveau de Bab Laâlouj, se sont décalés au niveau de Bab Sidi Abdallah et de l'ensemble du Boulevard 9 Avril/Rue du Sahel. Ce type de décalage est dans la nature des choses. A chaque fois qu'il y a décongestion d'un nœud, le trafic s'intensifie sur l'axe en question et au niveau des nœuds limitrophes. C'est une question de dynamique de fluides qui pourrait expliquer ce décalage de la meilleure manière.

Les aménagements au niveau de l'axe du boulevard du 9 Avril devraient être prévus, dès maintenant, eu égard à la concentration poussée des services commerciaux, administratifs et culturels et au glissement des établissements, à l'Ouest du dit boulevard.

3) Des relations périphériques améliorées:

L'un des problèmes de la circulation à Tunis, était la faiblesse des relations inter-banlieues.

Au cours de la décennie écoulée une nette amélioration est enregistrée à ce propos.

* Les relations Nord-Ouest

Ces relations sont les premières à avoir connu une amélioration grâce à l'aménagement de la voie X, qui assure aussi la distribution du trafic.

A l'Ouest, le prolongement de la voie X, au Sud du Bardo a permis une meilleure fluidité du trafic routier entre le secteur nord et le secteur Ouest. La voie X20, projetée pour accompagner le mouvement de l'urbanisation vers le Nord, serait le premier tronçon d'une rocade excentrique (4ème rocade), reliant le Nord et l'Ouest.

* Les relations Nord-Sud:

Jusqu'à une date récente, l'absence de rocade au niveau du secteur Sud provoquait une congestion préjudiciable au fonctionnement du réseau viaire sur l'ensemble du territoire urbain. L'aménagement de la Z4 au Sud et la construction du viaduc sur l'avenue de la République ont permis de réduire le trafic au niveau de la place d'Afrique et favoriser les relations Nord-Sud.

* Les relations Sud-Ouest:

Contrairement aux autres types de relations inter-banlieues, et malgré une certaine amélioration, les relations Sud-Ouest, connaissent encore un blocage au niveau d'El Ouerdia. Cependant la réalisation prévue de l'intercommunale Sud et l'aménagement projeté de la rocade excentrique permettra le déblocage de ce type de relations.

4) Des relations intercommunales encore faibles:

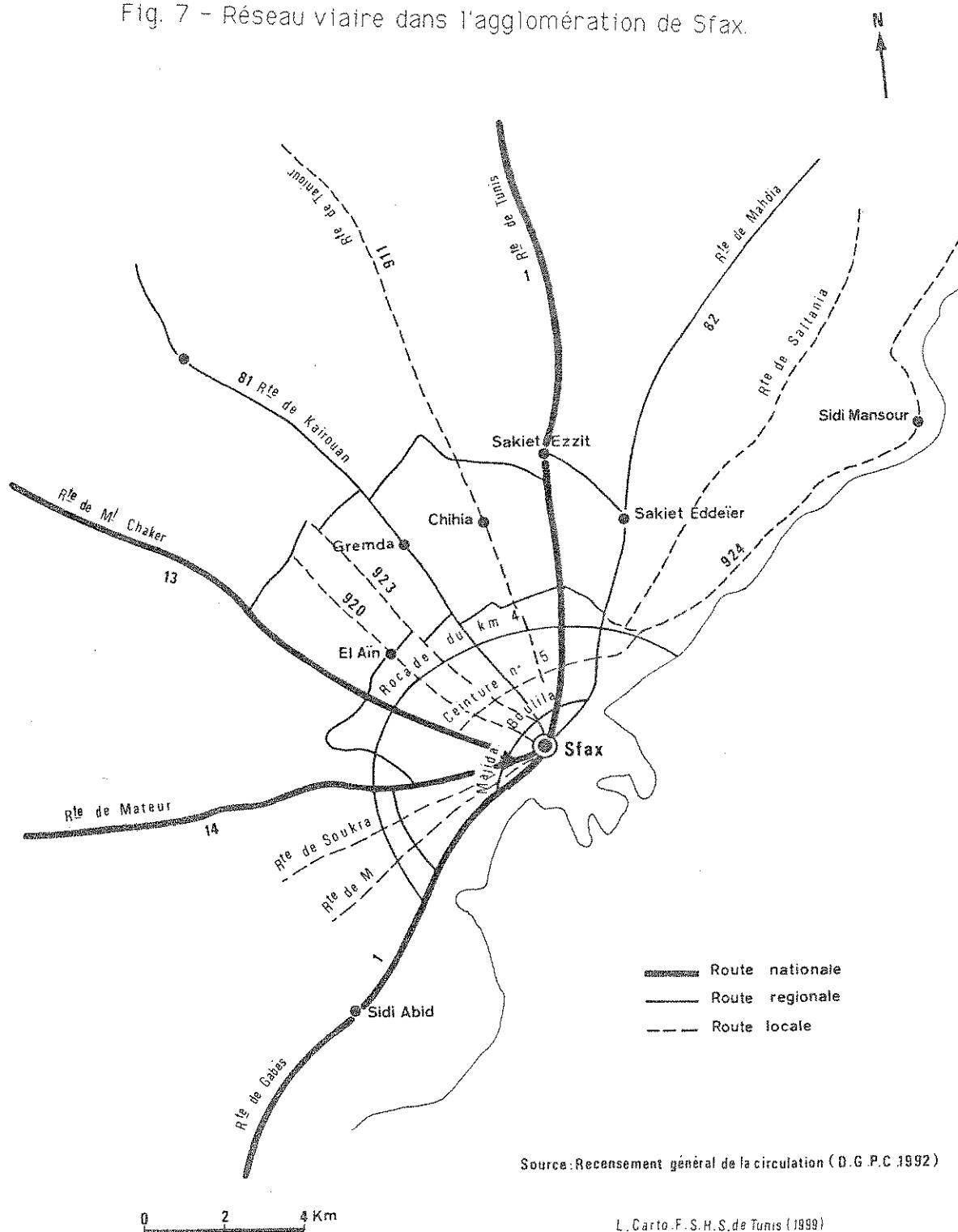
Ces relations constituent encore le point faible dans le système tunisois d'infrastructure routière.

- Le secteur Nord:

Si les relations intercommunales au Nord sont les mieux assurées actuellement par la voie X, la réalisation des pénétrantes transversales, comme la X3 et la X4, l'achèvement de la X2 et l'aménagement de la RR130, devraient permettre la meilleure accessibilité de ce secteur à l'horizon 2001.

- Le secteur Sud:

Fig. 7 - Réseau viaire dans l'agglomération de Sfax.



Source : Recensement général de la circulation (D.G.P.C. 1992)

0 2 4 Km

L.Carto.F.S.H.S.de Tunis (1999)

Au Sud, le projet de l'"Intercommunale Sud", prévu depuis une dizaine d'années, n'est pas encore réalisé, provoquant un allongement des déplacements routiers et d'énormes difficultés de circulation au niveau de certains secteurs comme Mégrine. La réalisation semble se débloquer depuis quelques mois, avec la desserte routière programmée de la Cité Sportive de Radès, dans le cadre des Jeux Méditerranéens de 2001.

- Le secteur Ouest:

L'"intercommunale Nord" devrait améliorer l'accessibilité du secteur Ouest.

Cependant, tant que l'ensemble des infrastructures de desserte intercommunale ne se réalise pas en intégralité, la circulation au niveau de la couronne extérieure de la capitale reste problématique.

En tenant compte du schéma d'évolution de la voirie urbaine en fonction de l'extension du bâti (Fig. 83), le réseau viaire de l'agglomération de Tunis est caractérisé par une structure radio-concentrique avec plusieurs rocades, ce qui le place au sommet de la hiérarchie structurale illustrée par le schéma. Cette position traduit la place de l'agglomération à la tête de l'armature urbaine, devant Sousse et Sfax.

2-1-3- La voirie dans les villes secondaires²⁹:

1/ Dans l'agglomération de Sfax:

Le réseau primaire de la voirie sfaxienne a une structure radio-concentrique marquée (Fig. 7).

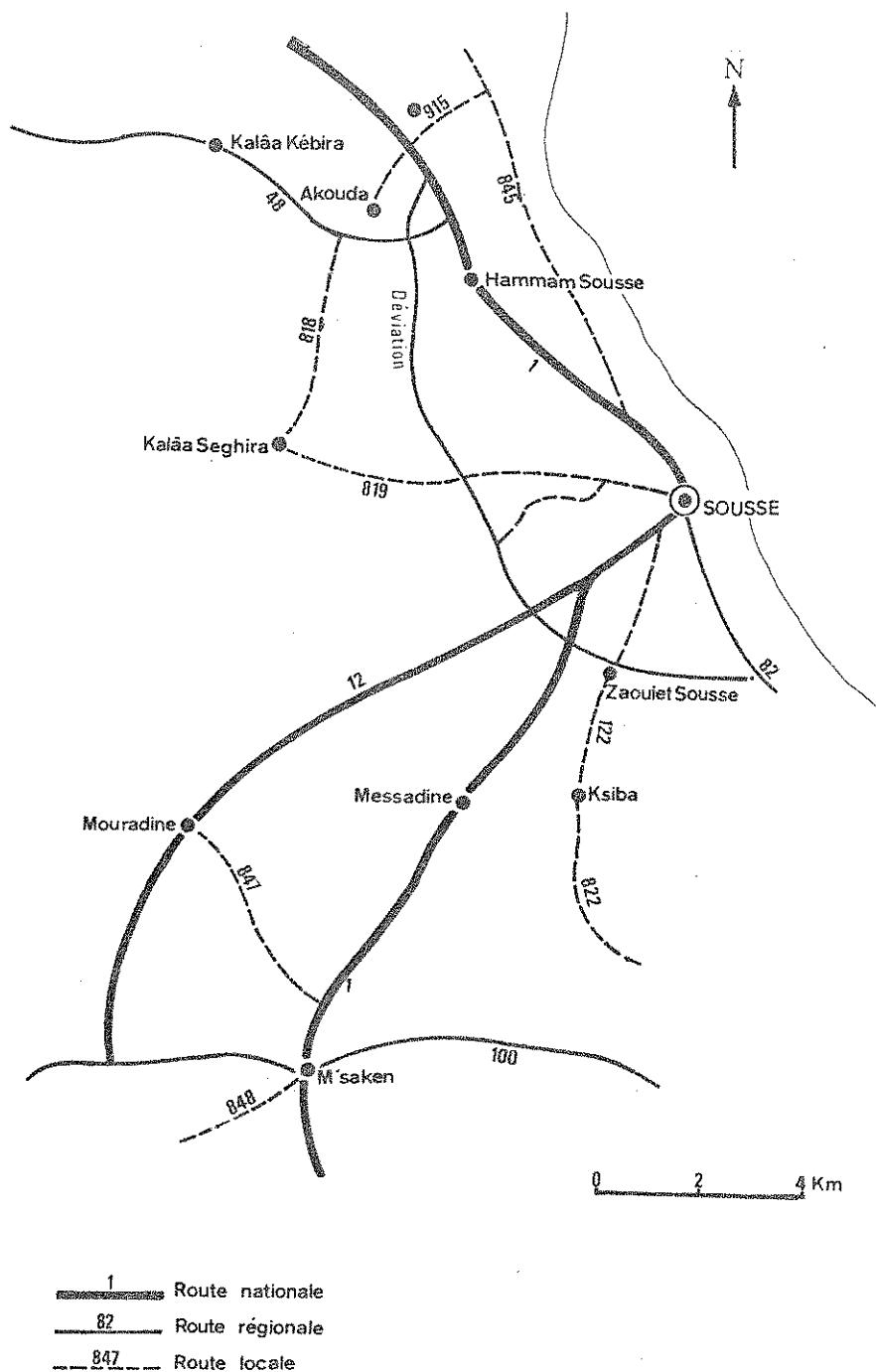
Les radiales sont du Nord vers le Sud: les routes de Sidi Mansour, de Saltnia, de Mahdia, de Tunis, de Taniour, de Gremda, de Lafrane, d'El Aïn, de Menzel Chaker, d'El Matar, de Soukra, de M'hazza et de Gabès. En plus du premier anneau côtoyant l'enceinte de la Médina, qui peut être assimilé à une première rocade, on peut citer celle de Majida Boulila, celle de la ceinture N° 5 et celle du Km 4.

Mise à part sa partie centrale, le réseau primaire est largement détérioré, car "souffrant généralement de l'insuffisance de l'entretien et d'une faiblesse originelle des couches profondes qui provoque une usure prématuée des couches de roulement" (SDATN 1996)

Dans le centre ville, la voirie, en particulier au niveau des carrefours, est saturée en fonction d'une croissance moyenne du trafic de 3 à 4% par an (Idem).

29 – Secondaires dans le sens de suivant l'agglomération de Tunis.

Fig. 8 - Réseau viaire dans l'agglomération de Sousse.



Source: RGC - DGPC 1992

L. carte FSHS de Tunis.

Sur la partie périphérique du réseau, le trafic est en croissance rapide, surtout sur les axes Teniour et Soukra et les rocades Majida Boulila et la ceinture N°5.

D'autre part, deux éléments négatifs rendent l'utilisation de la voirie difficile:

- L'aménagement des carrefours est insuffisant et les phases de passage au feu sont assez mal gérées.

- L'aménagement de pistes cyclables, en dépit des efforts fournis au niveau de la rocade Majida Boulila et l'avenue du 7 novembre, est en deçà des besoins, pour une ville comme Sfax connue par l'utilisation massive du vélo en tant que moyen principal de déplacement.

2/ Dans l'agglomération de Sousse:

Dans la ville de Sousse, le réseau primaire est également de type radio-concentrique (Fig. 8).

* Les pénétrantes: on peut citer les liaisons routières interurbaines suivantes :

- La RN1, reliant Sidi Bon Ali au Nord et M'saken au sud.
- La RN12, reliant Sousse à Kairouan et passant par M'saken.
- La RR₈₂, reliant Sousse à Monastir et à Mahdia (par Sahline, Ksar Héلال, Teboulba et Bekalta).
- La RL₈₁₉, reliant Sousse à Kalâa Sghira et Kalâa Kébira.
- La RL₈₂₂, reliant Sousse aux agglomérations de Ksiba, Zaouia et Thérayet.

Mais, en plus de ces liaisons, à l'origine interurbaines, utilisées par la ville de Sousse en tant que pénétrantes urbaines, on peut évoquer trois artères radiales, à vocation urbaine:

- La RL₈₄₅, qui dessert la zone touristique de Sousse et de Hammam Sousse.
- La RL₈₁₈, qui relie le centre ville à Sahloul.
- La RL₈₂₀, reliant la zone des casernes et la cité Erriadh.

Ces trois artères radiales s'ajoutent à deux axes véritablement urbains. Il s'agit d'une part des avenues Ibn Omar, République et Ayachi, et d'autre part, des avenues Mohamed V, Habib Thameur et Mohamed Ali. Les premiers relient par le Nord l'ensemble du réseau routier à la place Farhat Hached considérée comme l'hypercentre de la ville et les seconds jouent le même rôle vis à vis du Sud.

* Les rocades :

Pas moins de 3 rocades assurent les liaisons inter-banlieues.

- Le boulevard Mohamed Karoui à 1 km environ de l'hypercentre (première rocade)
- La "route ceinture" située à 2,5 km de l'hypercentre (deuxième rocade)
- La déviation de la RN1, distante de l'hypercentre de 3 à 8 km fait fonction de troisième rocade.

Si les axes routiers centraux (à l'intérieur de la rocade Mohamed Karoui) ont bénéficié d'un programme de rénovation entre 1993 et 1995, les axes (périphériques) ont été négligés et leur état actuel est relativement mauvais. Le plan de circulation de 1978 n'est plus adapté aux conditions actuelles, vu la saturation observée depuis longtemps au niveau de la place Farhat Hached.

Enfin les carrefours sont pour la moitié saturés et pour le tiers non aménagés et non équipés en feux. Reste, bien entendu, le problème de la traversée de la Place Farhat Hached par le chemin de fer, qui semble connaître une ébauche de solution³⁰, encore sous forme de projet.

La revue de la voirie des trois plus grandes agglomérations du pays nous permet de noter la conformité de la structure, radio-concentrique en l'occurrence, mais une nuance au niveau de la complexité qui évolue de pair avec la place de l'entité dans la hiérarchie urbaine. Le réseau de la ville de Sousse a une seule rocade, celui de Sfax en a deux³¹ et celui de Tunis en a plusieurs³². C'est cette comparaison qui nous a inspiré pour esquisser un schéma d'évolution de la voirie urbaine (Fig. 83).

Les réseaux ferroviaires dans et autour des villes permettent de mieux fixer les caractéristiques des infrastructures en rapport avec le milieu urbain.

2-2- Le réseau ferroviaire suburbain:

A coté du réseau ferroviaire national, il faudrait ajouter des lignes suburbaines pour le transport de voyageurs. Il s'agit de trois dessertes³³:

2-2-1- La ligne TGM, longue de 37,4 km (aller + retour), en double voie électrifiée, avec un parc affecté de 18 rames, pour une capacité de 7200 places. L'exploitation de la ligne se fait selon une vitesse commerciale de 26

30 - Visant le contournement de Sousse

31 - Nous ne tenons compte ici que des rocades complètes qui touchent la structure du réseau.

32 - Trois ou Quatre et ce nombre est en hausse avec les nouveaux projets routiers à l'étude ou en réalisation partielle.

33 - Une quatrième desserte réalisée par la SNCFT, celle de Tébourba- Tunis, ne sera pas étudiée, vu sa part négligeable dans le trafic (un seul train aller- retour par jour).

km/h³⁴ et donne lieu à des fréquences de 12 mn, en heure de pointe et 18 mn en heure creuse³⁵.

L'évolution du trafic voyageurs montre, pour le TGM, une nette diminution des vk entre 1990 et 1996 de 207 Millions voyageurs par km (vk) à 203 Millions voyageur/km (vk). Cette diminution est d'autant plus importante qu'elle se réalise conjointement avec un accroissement pour tous les autres modes de transport tunisois (bus, métro, ligne Tunis- Hammam-Lif). Même chose pour le second indicateur de trafic, le PKO³⁶ qui a baissé de 540 Millions en 1990 à 488 Millions en 1996.

Pourtant, le taux d'occupation, au cours de cette période, a augmenté de 0,38 en 1990 à 0,42 en 1996³⁷.

D'un autre côté, on peut considérer que c'est l'accroissement du taux d'occupation qui a eu cet effet négatif sur le trafic, d'autant plus que la qualité de service sur cette ligne semble se détériorer. Les réclamations des voyageurs et les notes de presse auxquelles les responsables de la SMLT (Société du Métro Léger de Tunis) répondent souvent (Presse du 30 Avril 1998 par exemple) en sont les signes.

2-2-2- La desserte de la banlieue Sud de Tunis:

La ligne Tunis- Hammam-Lif- Borj Cédria a transporté en 1996: 21 Millions de voyageurs, ce qui nous donne un volume estimé du trafic de 274 millions vk, pour une recette de 4,2 Millions de Dinars environ.

Avec le développement de l'urbanisation dans la banlieue sud³⁸ le long du rail, la rentabilité de la ligne est de plus en plus assurée, malgré le déficit de l'exploitation³⁹ (écart entre recettes et dépenses) enregistré jusqu'en 1995.

La desserte ferroviaire de la banlieue sud semble en effet s'engager dans une dynamique positive, avec la réalisation partielle du projet de la mise en site propre intégral de la ligne, grâce à la protection totale de l'emprise de la voie et la suppression des passages à niveaux, par la construction de 8 ponts sur la voie. Deux de ces réalisations sont déjà fonctionnelles: le pont de Mégrine, dès juillet 1997 et celui de Sidi Rezig, depuis juin 1998. Six

34 - Cette vitesse est inférieure à celle de Tunis- Hammam-Lif (29 km/h), ayant des stations un peu plus éloignées les unes des autres.

35 - Grosso modo, ces fréquences sont meilleures que celles de Tunis - Hammam-Lif (12 à 15 mn en heure de pointe et 25 mn en heure creuse)

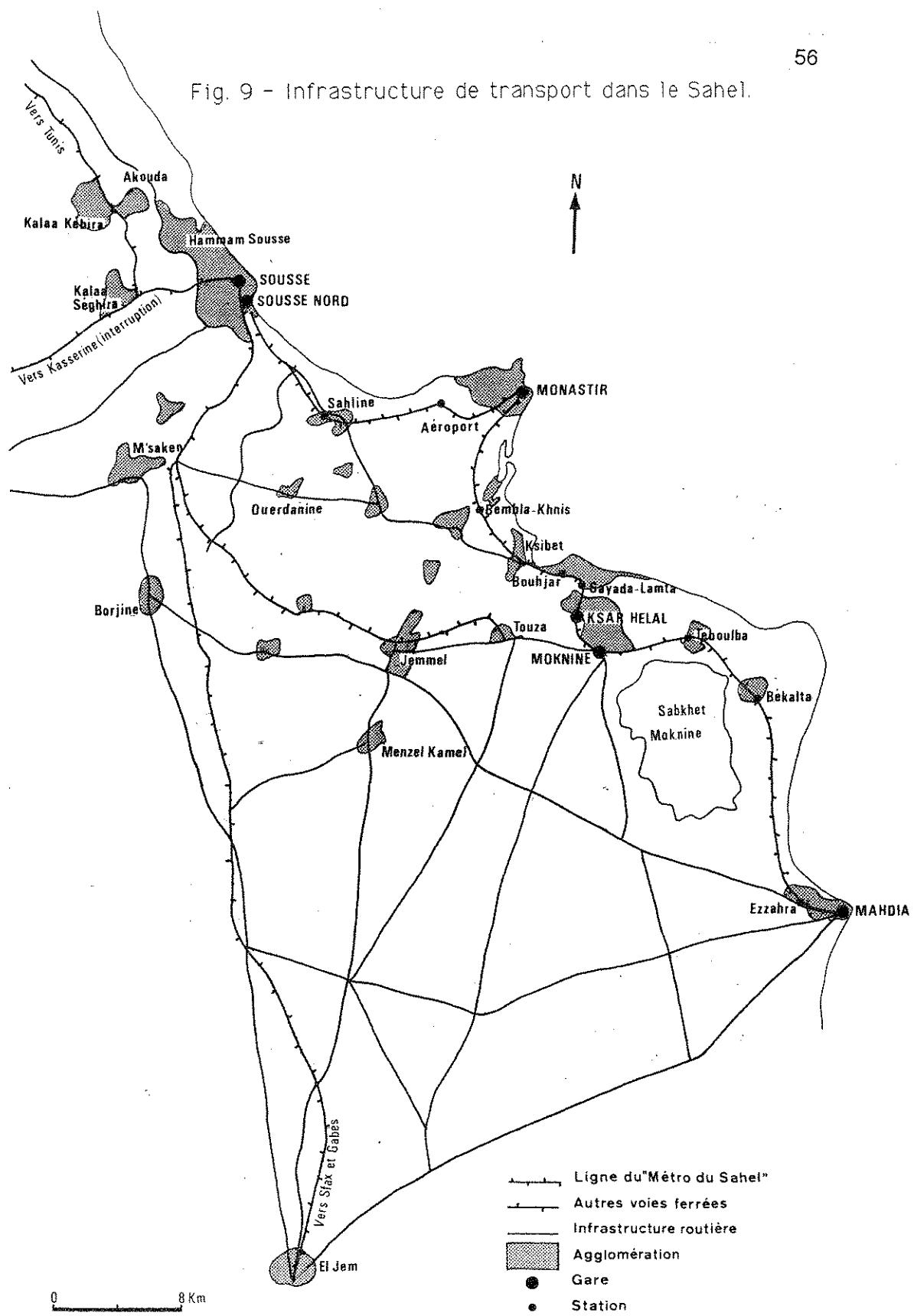
36 - PKO = Places Kilométriques Offertes.

37 - Pour les deux dates, le taux d'occupation pour la SNCFT était de 0,23 et 0,26

38 - Avec en particulier la création et la densification de plusieurs cités au niveau de Hammam- Lif, Hammam Ech Chatt et Borj Cédria

39 - Sans tenir compte des compensations liées au transport scolaire.

Fig. 9 - Infrastructure de transport dans le Sahel.



ouvrages d'art⁴⁰ doivent encore enjamber la voie ferrée d'ici l'an 2006. Ces ouvrages sont d'ailleurs d'autant plus opportuns que la SNCFT projette l'électrification de cette desserte⁴¹.

Avec la réalisation de l'ensemble de ces projets, Tunis aura une ligne ferroviaire suburbaine véritablement moderne, avec des vitesses de pointe de 120 km/h, qui seraient réalisables, ce qui permet de mettre Borj Cédria à 15 mn seulement du centre ville.

Cette amélioration coïncide, par ailleurs, avec une saturation de l'axe routier de la banlieue sud, ce qui valorisera encore plus cette desserte ferroviaire, caractérisée déjà par une qualité de service optimale (Ministère du Transport 1996).

2-2-3- Le métro-léger du Sahel:

Les caractéristiques techniques de cette liaison ferroviaire permettent de la classer parmi les lignes suburbaines de banlieue. En effet cette liaison électrifiée, à double voie, d'une longueur de 67 km, relie les chef-lieux des gouvernorats du Sahel (Sousse, Monastir et Mahdia), en passant par un grand nombre d'agglomérations (Fig. 9), mi-rurales mi-urbaines.

Contrairement à la desserte de la banlieue Sud de Tunis, la ligne sahélienne n'a pas réalisé le trafic escompté depuis sa mise en service, entre Sousse et Monastir en 1984, ou au niveau du tronçon Monastir Mahdia en 1991.

Avec un trafic en 1994 de 3,6 millions de voyageurs, ce qui correspond à 58 millions vk et une recette inférieure à 1 million de dinars, cette ligne serait⁴² très déficitaire, malgré l'amélioration récente du volume du trafic entre 1990 et 1994⁴³ .

Le sur-dimensionnement relatif actuel de la ligne par rapport à son environnement, proviendrait beaucoup plus de la mauvaise accessibilité des points d'entrée à la ligne. C'est le cas de plusieurs agglomérations (Fig. 9) et du centre ville de Sousse (Cf. infra).

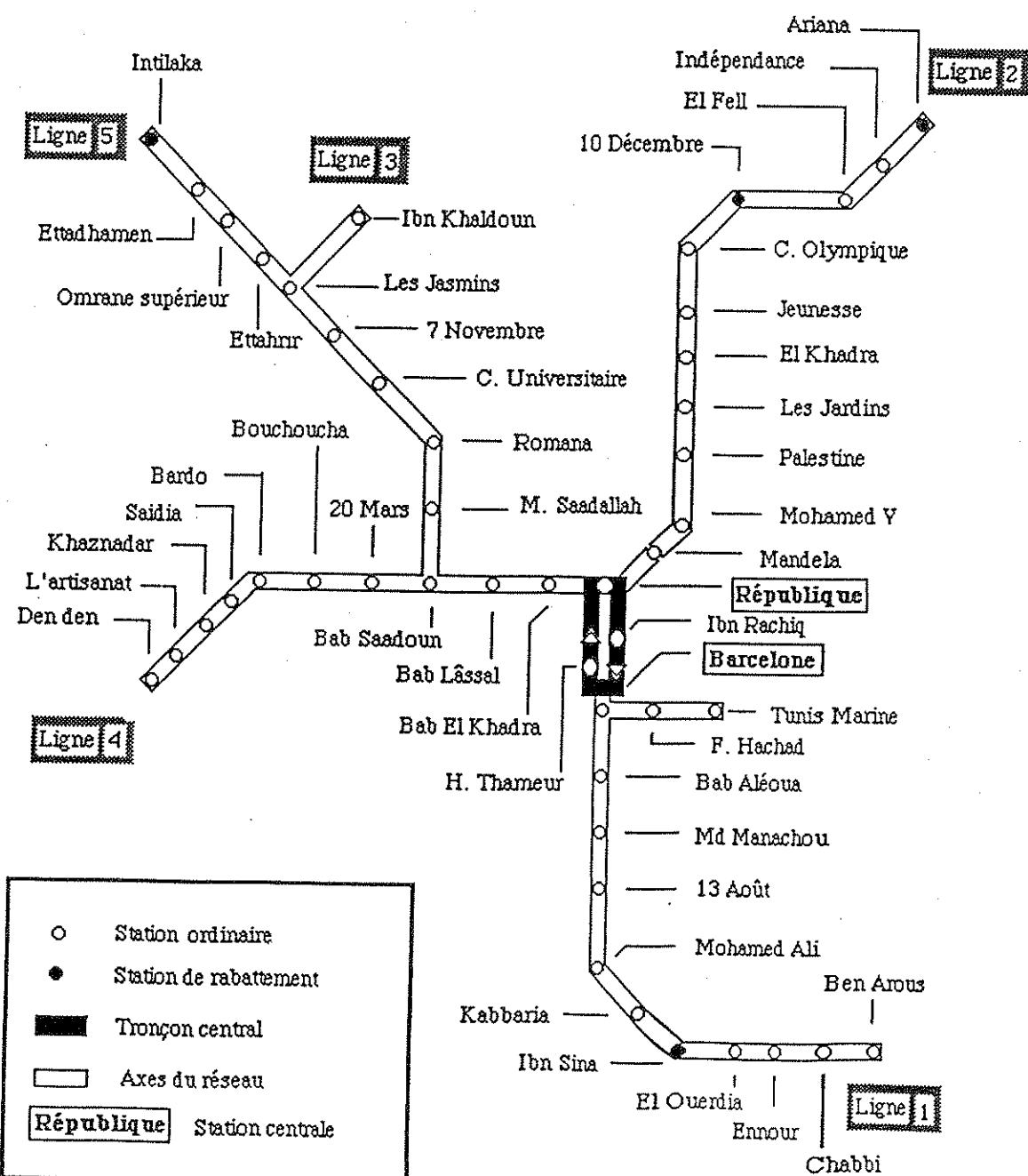
⁴⁰ – Les 6 ouvrages d'art qui restent à construire sont ceux de Radès , d'Ezzahra, de Bou Kornine, d'Hammam-Lif,d'Hammam-Ech Chatt et de Borj Cédria

⁴¹ – Les études relatives à ce projet ont été bouclées à la fin de l'année 1998. On peut citer notamment l'étude de faisabilité économique de l'électrification du réseau de la banlieue Sud de Tunis" réalisée par SYSTA-SOFRETU- SOFRERAIL.

⁴² – Les responsables nationaux et régionaux de la SNCFT confirment ce fait mais sans donner de chiffres.D'autre part, nous n'avons pas pu consulter les tableaux d'exploitation financière du Métro Léger du Sahel.

⁴³ – Entre 1990 et 1994 le trafic a grimpé de 2,7 à 3,6 Millions de voyageurs. Ce qui correspond à un taux d'accroissement de 7,46% par an.

FIG. 10 - RÉSEAU ACTUEL (1997) DU MÉTRO LÉGER DU TUNIS.



Source: Traitement personnel - Données SMLT.

Ainsi, les entreprises ferroviaires tunisiennes sont contraintes d'améliorer leur potentiel de compétitivité et de mieux comprimer leurs coûts, pour bien se positionner sur le marché du transport de marchandises et tenir compte de la productivité immédiate beaucoup plus que la productivité à long terme. Sur le marché du transport de voyageurs, les améliorations seraient plutôt de nature qualitative, touchant le service rendu au client. C'est là une autre forme d'adaptation du rail à la transformation de son environnement. Cette adaptation serait-elle réussie en milieu urbain en général et dans l'espace tunisien en particulier?

2-3- Le réseau du Métro Léger de Tunis:

Tout milite pour la réussite de l'intégration de la voie ferrée dans la ville, puisqu'on y voit concentrée une demande de transport massive et durable. C'est cette condition qui permet au chemin de fer d'exprimer ses meilleures performances et s'imposer sur le plan compétitivité. Qu'en est-il pour le Métro Léger de Tunis?

Le réseau du Métro Léger de Tunis de vocation plus urbaine⁴⁴ (Fig. 10), géré par la SMLT⁴⁵, est composé de cinq lignes groupées en quatre axes:

1) L'axe Sud, (ligne n° 1) relie le centre ville à Ben Arous.

La première ligne de Métro a été mise en service le 13 octobre 1985.

Des préparatifs importants ont précédé son lancement, comme la mise sous tension de la ligne sud, le début des essais techniques et de la formation du personnel, en Février 1984.

2) L'axe Nord, (ligne n° 2), relie le centre ville à l'Ariana.

Cette ligne a été inaugurée le 7 Novembre 1989 et la mise en service des stations de correspondance de l'Ariana et du 10 Décembre date du 2 janvier 1990.

3) L'axe Nord-Ouest, relie le centre ville à la cité Ibn Khaldoun (ligne n° 3) et à celle de l'Intilaka (ligne n°5).

Les travaux de la ligne 5, vers Ettadhamen ont démarré le 25 juillet 1990 et la mise en service de la ligne, après la réalisation de l'antenne Ibn Khaldoun-Ettadhamen de 2,2 Km de longueur a eu lieu le 15 septembre 1992.

44 - De part le type de son matériel et son tracé plus curvilinear et la qualité de son matériel, permettant une grande vitesse d'accélération et de décélération.

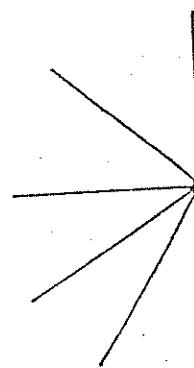
45 - La SMLT, c'est la Société du Métro Léger de Tunis, créée le 20 octobre 1981, parallèlement à la restructuration et l'éclatement de la SNT au cours du mois de Mars 1995.

FIG. 11 - GÉNÈSE D'UN RÉSEAU DE TRANSPORT COLLECTIF.

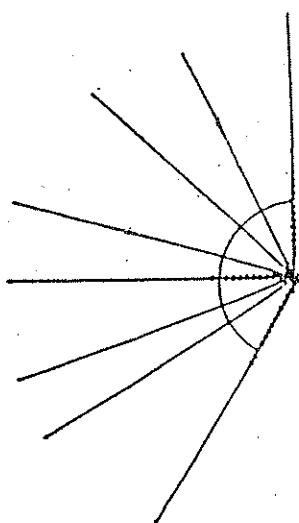
a - Réseau linéaire



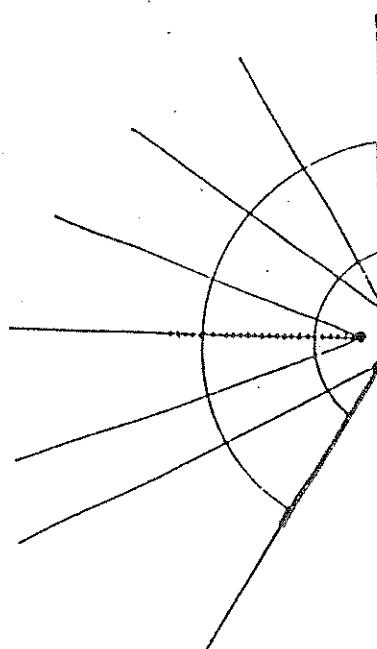
b - Réseau radial unipolaire



c - Réseau radial avec anneau périphérique et axe lourd



d - Réseau multipolaire et multiannulaire



— Ligne autobus

— Axe lourd de transport

— Nouveau mode de transport

Source: BELHARETH (T.) 1989b.

Quant à l'inauguration de l'extension de la ligne 3 vers la Cité Ibn Khaldoun (0,580 Km), elle a eu lieu le 30 juin 1994. Le rabattement de lignes bus se fait vers la station de correspondance Intilaka, fonctionnelle depuis le 13 Novembre 1994.

4) L'axe Ouest (ligne n° 4), qui relie le centre ville au Bardo, est fonctionnel depuis le 25 Juillet 1990 et il est étendu depuis le 2 Janvier 1995 à Denden, après la mise en service, le même jour, d'un tunnel sous la place du Bardo, dont les travaux ont démarré en Février 1992.

En outre, si nous considérons le schéma de genèse⁴⁶ (Fig. 11) des réseaux de transport collectif (BELHARETH (T.) 1989 b), le réseau du Métro Léger de Tunis reste inachevé, dans la mesure où il ne comporte aucune ligne diamétrale et aucune ligne périphérique.

Le réseau ferré dans ses grandes lignes reprend ainsi, un par un, les grands axes du réseau des années 80 du système bus: l'Ouest, le Nord-Ouest et le Sud et le Sud-Ouest. La structure reste par conséquent radiale et les relations inter-banlieues sont rejetées à beaucoup plus tard et sont petit à petit oubliées.

Ainsi, au sein de l'espace urbain et contrairement à la situation en transport interurbain, le réseau ferroviaire semble plus adapté à résoudre les problèmes de mobilité de la population des villes.

Cependant les résultats des expériences sont à nuancer.

L'analyse de celle du Métro Léger de Tunis révèle un échec relatif de l'utilisation du rail dans le milieu urbain. Cet échec serait lié à la mauvaise conception, à la mauvaise réalisation du projet et surtout au mauvais choix du type de matériel. Ce constat est de nature à hypothéquer le fonctionnement du système spatial de la ville. Les transports collectifs à Tunis connaissent un dérèglement progressif, lié à la saturation du tronçon central du Métro-Léger (Chapitre II) et à l'absence d'une coordination entre des opérateurs plus nombreux.

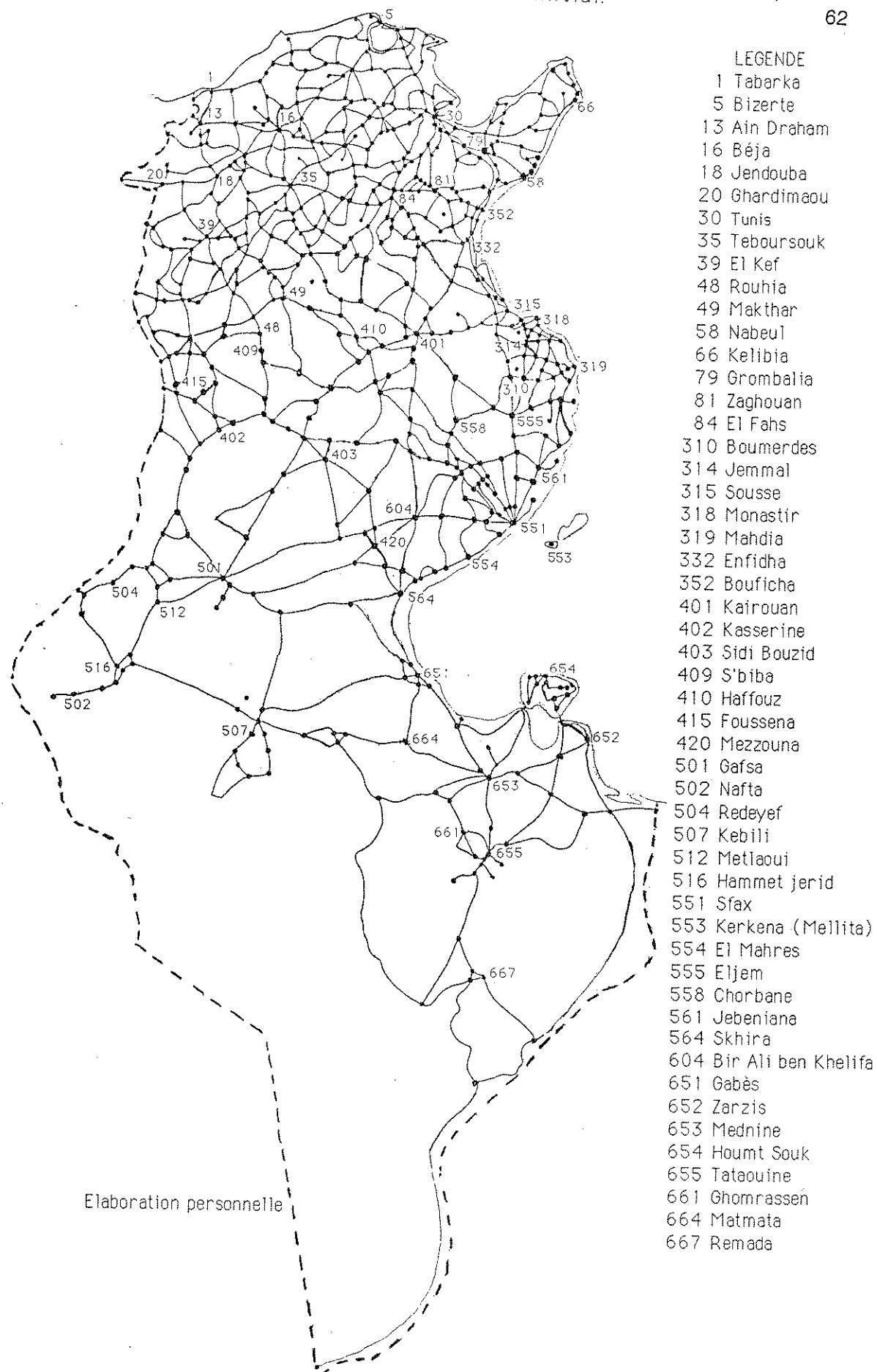
Par contre, l'expérience de la ligne de la banlieue Sud de Tunis, en phase de devenir un site propre intégral (cf. chapitre V) est à relever.

La ligne du Métro du Sahel, bien quelle soit actuellement sur-dimensionnée et non rentable, constitue un axe majeur d'une plus grande intégration des agglomérations du Sahel.

46 – Il s'agit d'un schéma observé à partir des constantes dans l'évolution des réseaux de transport collectif des grandes villes tunisiennes.

Fig. 12 - Graphe routier national initial.

62



3- STRUCTURE TOPOLOGIQUE DES RÉSEAUX DE SURFACE:

A côté de l'analyse de l'aspect banal des réseaux, exprimé par la configuration des itinéraires des infrastructures routière et ferroviaire, il serait intéressant d'analyser l'aspect topologique, traduisant la structure mathématique des réseaux.

3-1- Cadre méthodologique:

Cette approche s'appuie sur la "théorie des graphes". Celle-ci est certes ancienne⁴⁷, mais ses applications ne se sont multipliées qu'après le second conflit mondial, dans divers domaines, tels la programmation et la gestion. Dans le domaine du transport, c'est Kansky (KANSKY (K.J) 1963) qui a introduit la théorie des graphes. Néanmoins, ce sont Chorley (CHORLEY (R.J.) et HAGGETT (P.) 1963) et Haggett (HAGGETT (P.) 1973) qui ont étoffé l'analyse topologique et ont affiné son application au niveau des réseaux de transport.

En Tunisie, l'introduction de la théorie des graphes en géographie date de 1977 (BELHÉDI (A.) 1980), à l'occasion de l'étude du réseau ferroviaire tunisien.

1/ Rappels succincts⁴⁸ :

On peut définir un réseau à travers l'espace géographique, comme étant "un ensemble de voies ou de supports de communication et de leur site d'intersection". La théorie des graphes est, par conséquent, une schématisation mathématique d'un réseau dont la structure est ramenée à un ensemble d'éléments : des sommets⁴⁹ reliés par des arcs⁵⁰. Le réseau est alors conçu comme "un ensemble de potentialités de relations" régi par le dual sommets/chemins⁵¹.

Dans le cadre de cette étude, nous avons mis au point plusieurs graphes, pour schématiser les différents réseaux faisant l'objet de l'analyse topologique.

47 - Euler a publié dès 1936 un article sur les graphes dans les publications de l'académie des sciences de St Petersbourg.

48 - Bien que plusieurs sources (BELHEDI (A.) 1980, BELHARETH (T.) 1984 et 1990 et HAJJEM (A.) 1990) présentent la méthode des graphes dans le détail, un rappel succinct des principaux concepts et des indices utilisés, permettrait au lecteur de suivre l'analyse sans rompre la progression.

49 - Un sommet (noeud) est un point d'intersection de 2 ou plusieurs arcs ou bien la terminaison d'un arc. Il est généralement constitué par un phénomène ponctuel.

50 - Un arc (une arête) est un segment limité par 2 sommets témoignant d'une relation quelconque entre eux.

51 - Un chemin (ou chaîne dans le cas d'un graphe symétrique) est une succession d'arcs (ou arêtes) de telle manière que l'extrémité terminale d'un arc coincide avec l'extrémité initiale de l'arc suivant.

FIG. 13 - GRAPHE ROUTIER SIMPLIFIÉ.

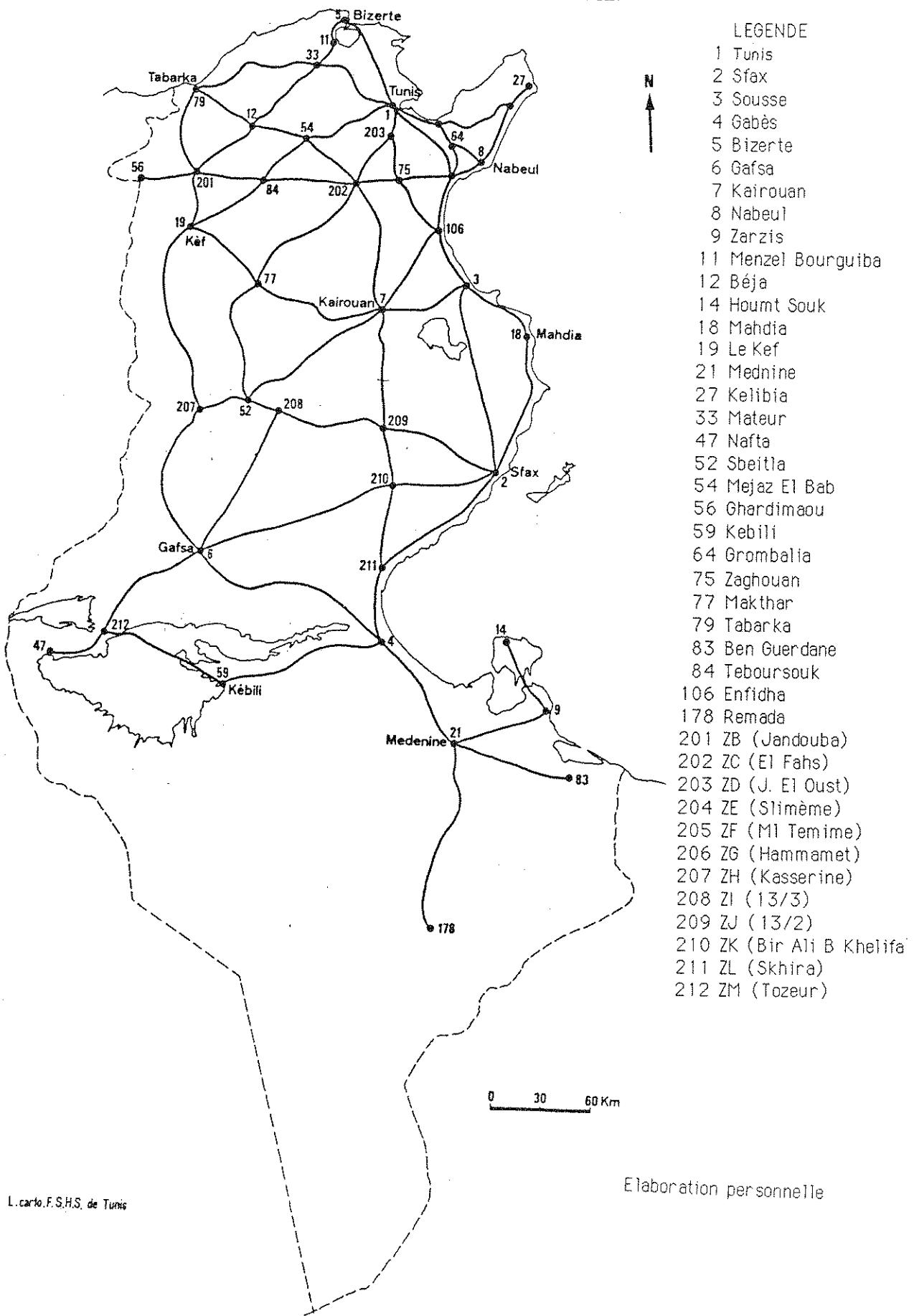
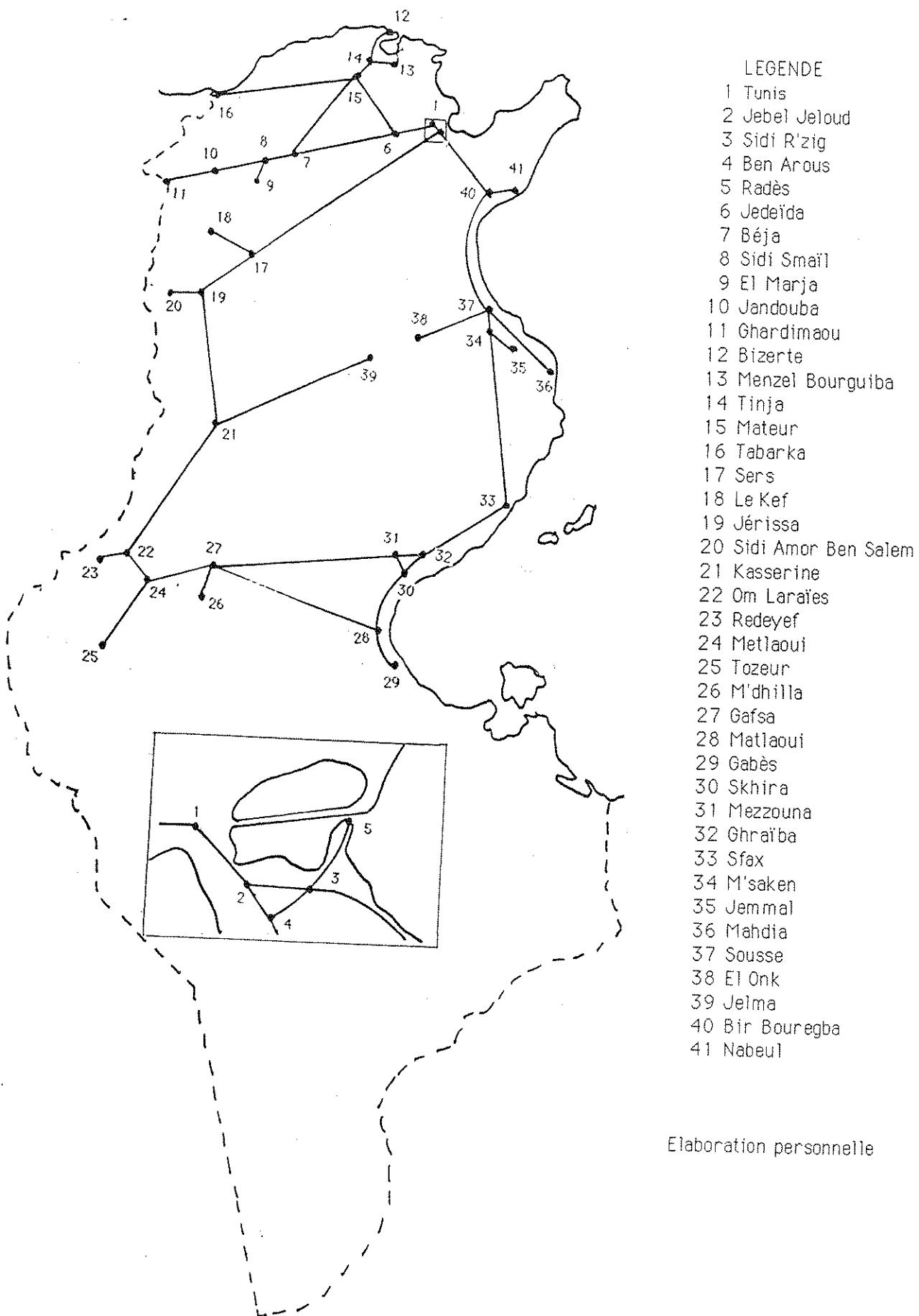


FIG. 14 - GRAPHE FERROVIAIRE



Au niveau national, nous avons élaboré un graphe routier (Fig. 12) traduisant les trois niveaux de desserte routière (RN, RR et RL), selon le RGC (DGPC 1992). Les nœuds qui ont été inclus dans le graphe sont constitués par les communes inventoriées en 1994 (INS 1996) et qui sont au nombre de 240, ainsi que les autres lieux situés sur les carrefours du réseau. Au total les calculs topologiques ont porté sur 617 sommets, reliés par 927 arcs.

Par ailleurs, et vu la lourdeur des calculs matriciels⁵², nous avons constitué un graphe routier simplifié (Fig. 13), portant sur 42 nœuds et 70 liaisons, pour les besoins de l'approche de l'accessibilité, faite essentiellement à partir de matrices.

Afin de mesurer l'évolution du réseau ferré et saisir les nuances qui le distinguent du réseau routier, nous avons réalisé un graphe ferroviaire (Fig. 14), constitué de 43 arêtes⁵³, assurant la liaison entre 41 nœuds⁵⁴.

L'analyse topologique porte également sur les réseaux régionaux. Pour les besoins des calculs et en fonction de l'homogénéité relative de l'espace tunisien et des types de trames du réseau routier, nous avons découpé⁵⁵ le graphe routier national en 6 sous-graphes:

- Le sous-graphe de la Tunisie septentrionale (Fig. 15) porte sur l'ensemble de l'espace national au nord de la dorsale, c'est à dire la Tunisie humide, où l'occupation agricole reste intense, et où la densité de la population est relativement élevée. Cet espace est constitué, à peu de choses près, par les gouvernorats du District de Tunis (Tunis, Ariana et Ben Arous) de Nabeul, de Bizerte, de Zaghouan, de Béja, de Jendouba, du Kef et de Sétif.

Certes, ce sous-graphe n'est pas homogène, vu la différence de la trame du réseau routier⁵⁶, cependant, c'est la densité du réseau routier qui constitue

52 – Un graphe de 620 nœuds nécessiterait l'utilisation d'une matrice de près de 400000 cases ou cellules de calcul, ce qui dépasse les potentialités de l'outil informatique dont nous disposons et que nous maîtrisons (type de matériel et logiciel).

53 – Afin de saisir l'évolution du réseau ferroviaire, nous avons gardé la même taille que celle du graphe analysé en 1977 (BELHEDI A. 1980)

54 – Parmi les nœuds ferroviaires nous avons sélectionné les points terminaux, les centres urbains importants, les gares au trafic important, et les intersections. Nous avons adopté cette sélection dans la perspective de garder la même échelle d'analyse que celle réalisée en 1977 (BELHEDI A. 1980).

55 – Cette entreprise n'a pas été facile pour nous, dans la mesure où le découpage en sous-graphes était plus ou moins problématique. Néanmoins, afin de rendre le découpage moins arbitraire, de tenir compte de la dimension régionale et de respecter la structure du graphe, nous nous sommes arrêtés (pour les calculs) au niveau des villes, à l'approche des limites des sous-graphes.

56 – dans la mesure où on peut rencontrer le type acéphale lâche, comme c'est le cas pour le Nord-Ouest et le réseau centralisé dense, comme c'est le cas pour le réseau tunisien

FIG. 15 - SUBGRAPHE DE LA TUNISIE SEPTENTRIONALE.

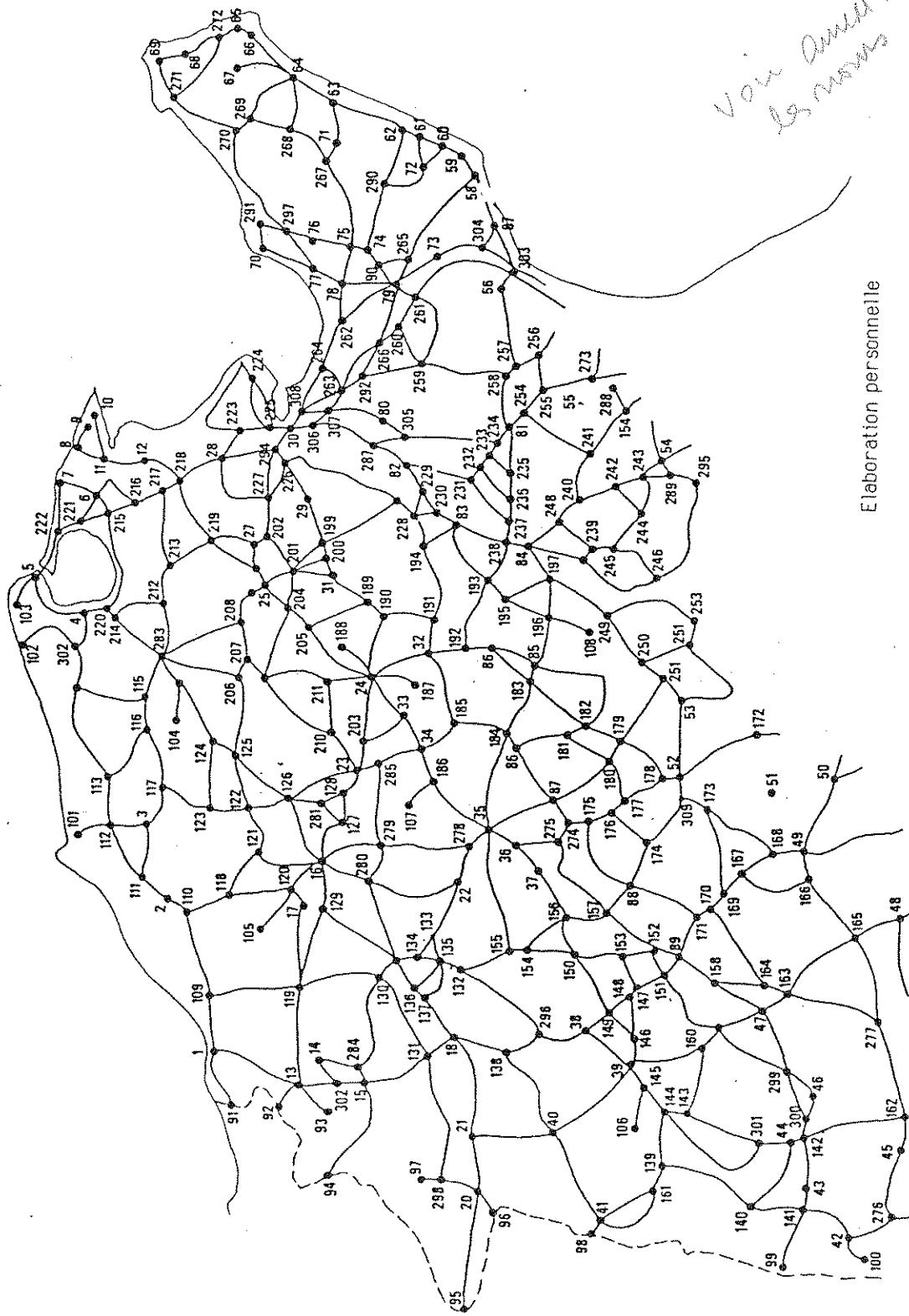


FIG. 16 - SUBGRAPHE DU SAHEL.

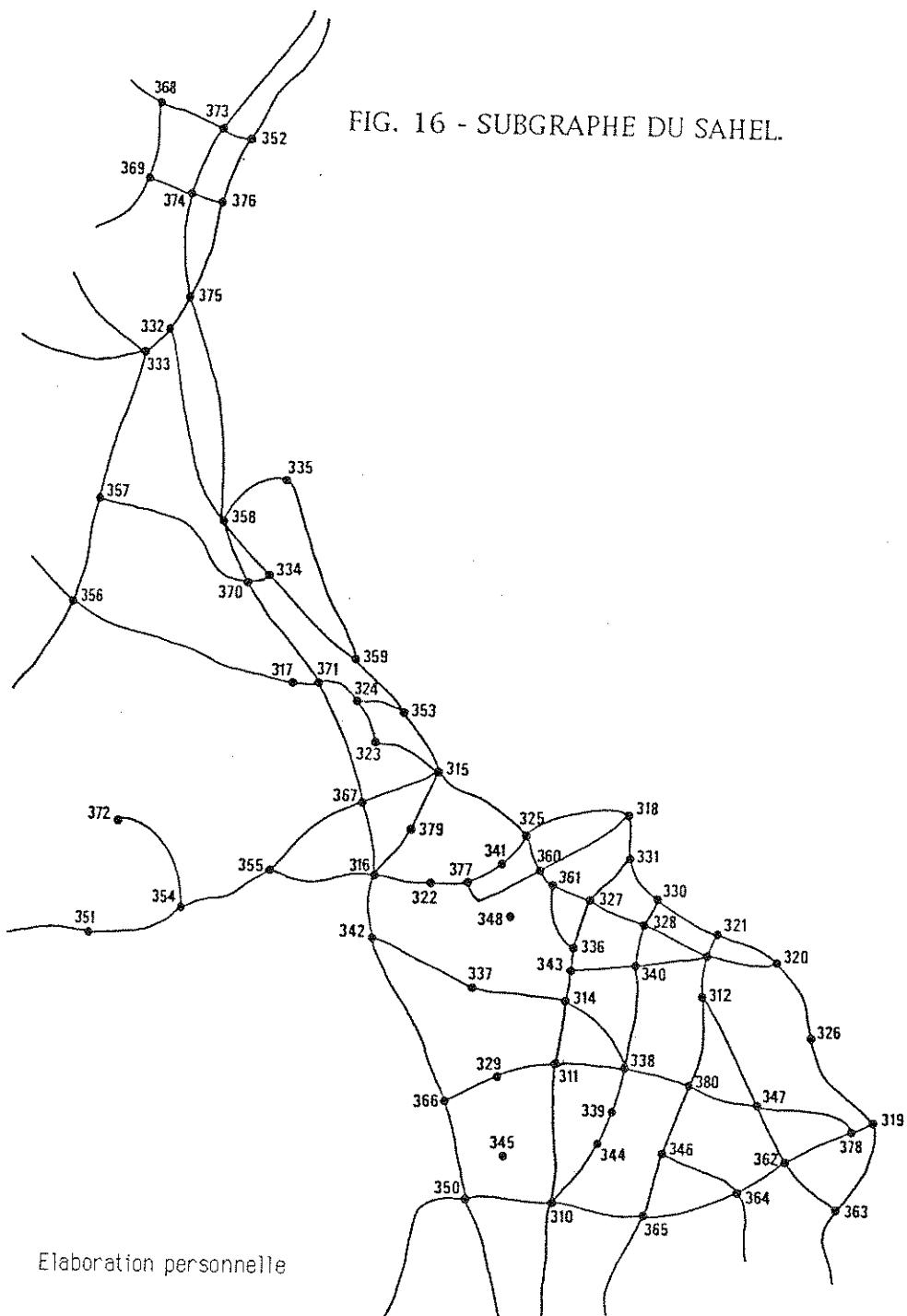


FIG. 17 - SUBGRAPHE DE LA RÉGION DE SFAX.

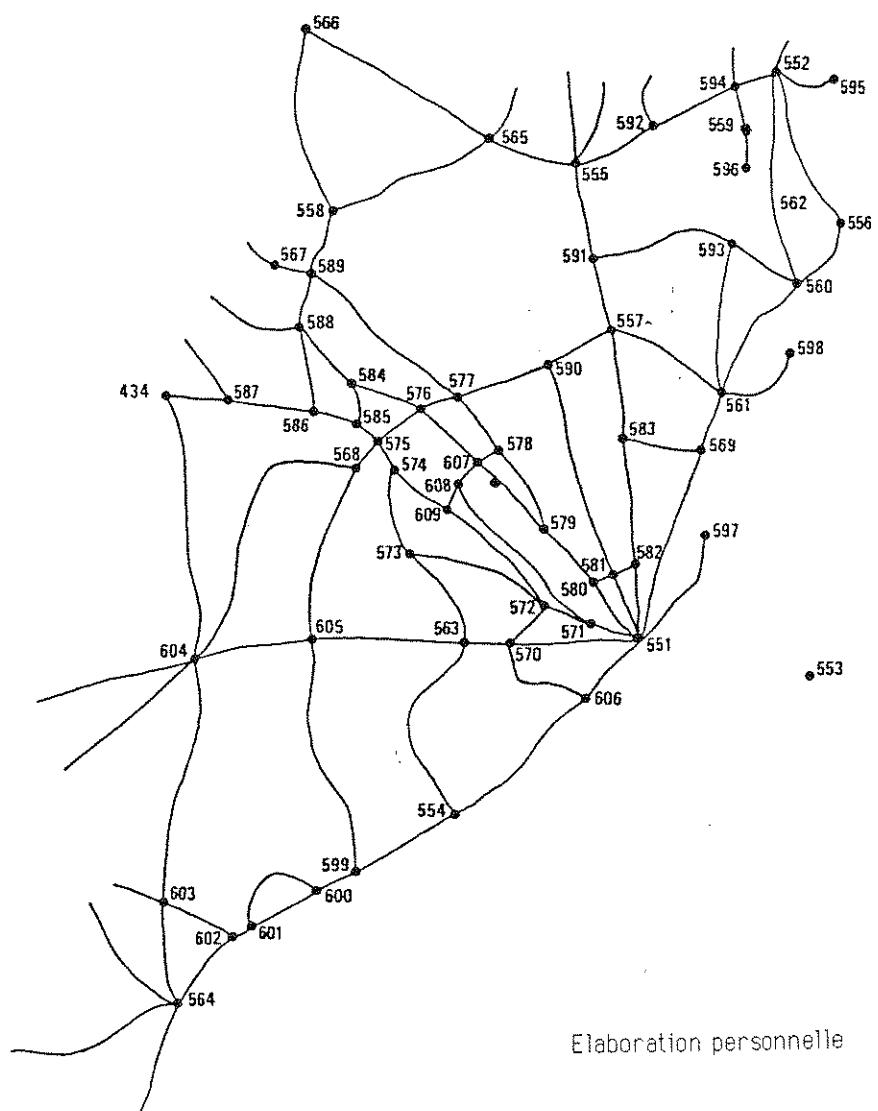


FIG. 18 - SUBGRAPHE DU CENTRE.

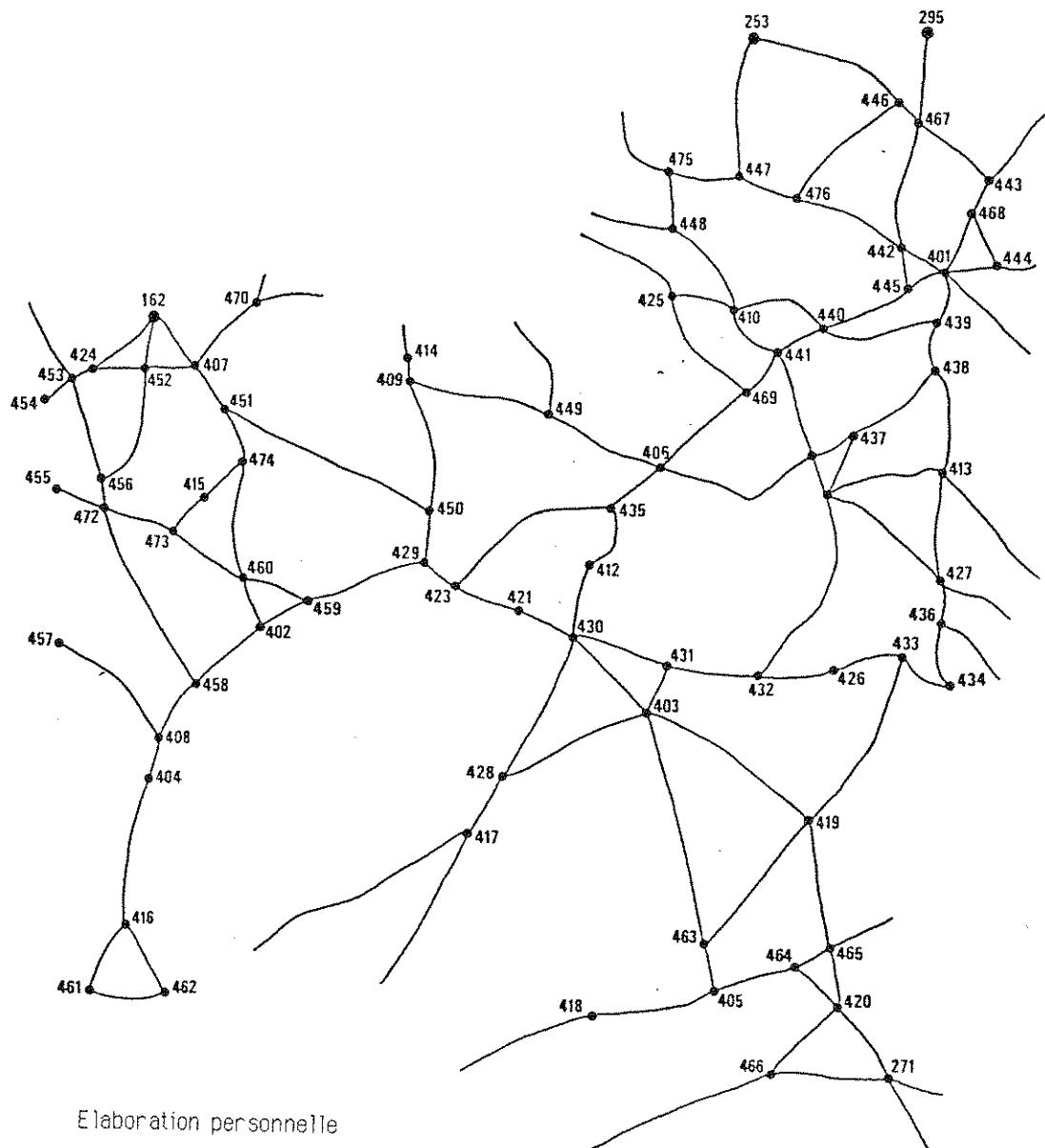
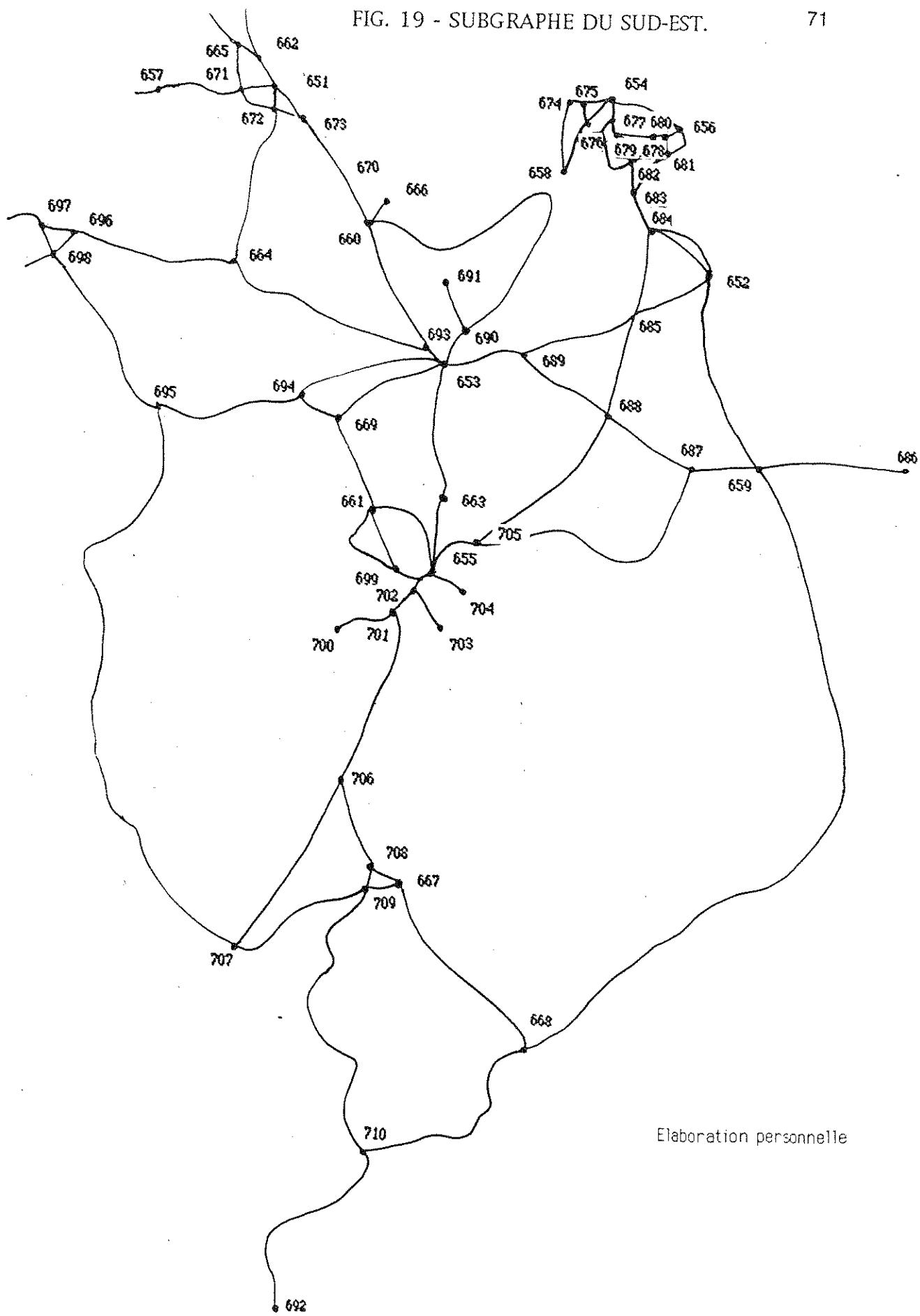


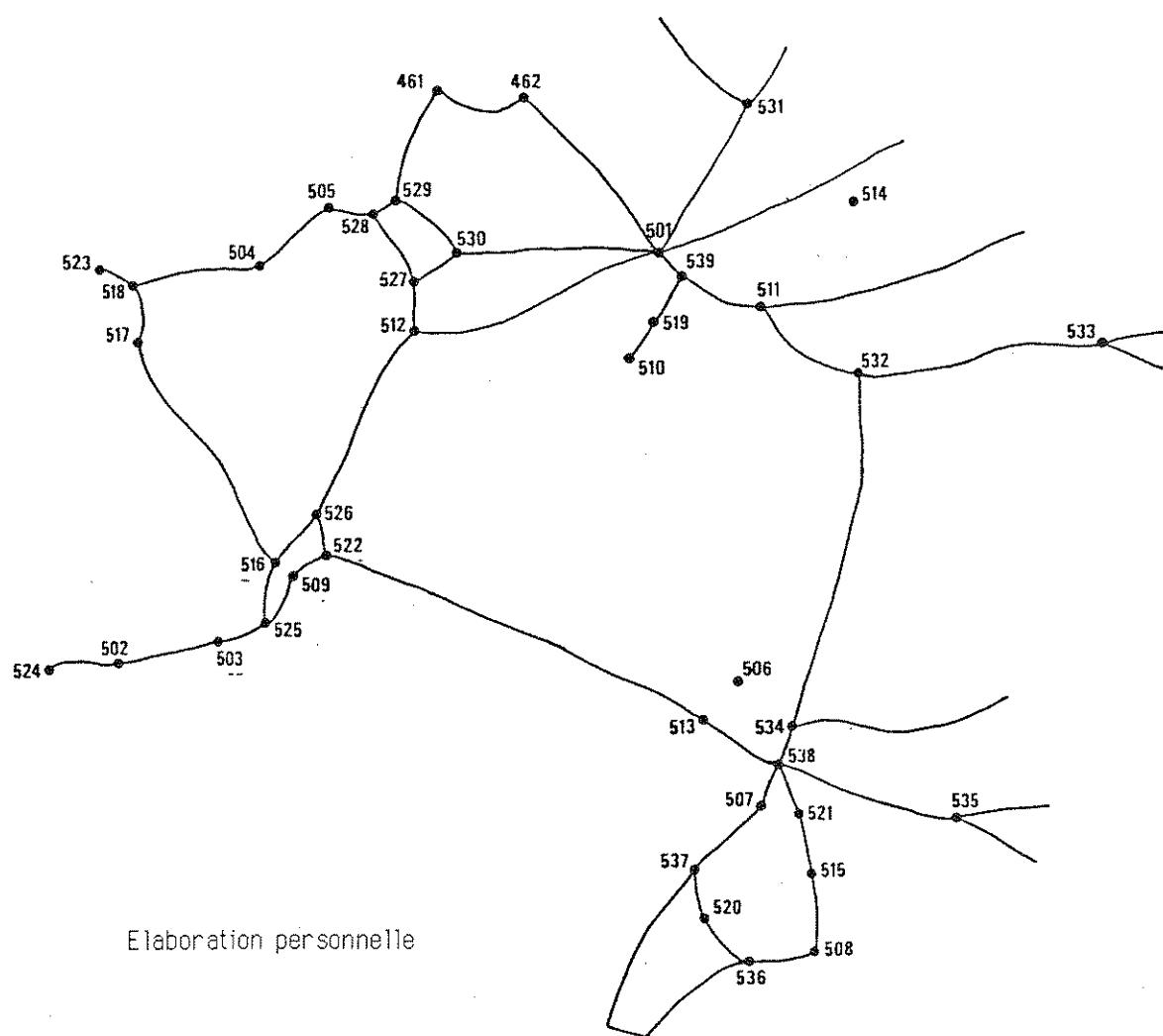
FIG. 19 - SUBGRAPHE DU SUD-EST.

71



Elaboration personnelle

FIG. 20 - SUBGRAPHE DU SUD-OUEST.



l'unité de cette "région" et c'est ce facteur que nous utilisons comme première référence explicative.

- Le subgraphe du Sahel (de Sousse) (Fig. 16) représente un espace noduleux, structuré⁵⁷ par une activité oléicole millénaire, ayant donné un réseau routier serré multipolaire. Il concerne les gouvernorats de Sousse, de Monastir et dans une moindre mesure, celui de Mahdia.

- Le subgraphe de la région de Sfax (Fig. 17) couvre la totalité du gouvernorat de Sfax et une bonne partie de celui de Mahdia. L'homogénéité ici est due à la forme d'un réseau routier, lâche avec des mailles plus ou moins grandes et une trame de type centralisé en éventail.

- Le subgraphe du Centre-Ouest (Fig. 18) traduit un réseau lâche de type central, avec des axes se trouvant au milieu de l'espace. C'est le cas pour les gouvernorats de Kairouan, de Kasserine et de Sidi Bouzid.

- Le subgraphe du Sud-Est (Fig. 19), s'étale sur les gouvernorats de Gabès, Medenine et près du tiers de celui de Tataouine. Le réseau routier y est de type intermédiaire, à la fois central, au niveau des axes de la RN1 et de la RN19, et acéphale dans l'espace interstitiel.

- Le subgraphe du Sud-Ouest (Fig. 20), concernant un espace aride et couvrant les gouvernorats de Gafsa, Tozeur et près des 3/5 de celui de Kébili, est plutôt de type périphérique, dans la mesure où les axes forment les limites de l'espace occupé.

3-2- Connexité des réseaux de surface:

Elle concerne le réseau routier national (le graphe initial et le graphe simplifié) et le réseau ferroviaire et elle se fera à travers certains indices.

En effet, grâce à une série d'indices, on peut déterminer le degré selon lequel chaque point de l'espace pourrait être connecté à l'ensemble. On peut analyser les graphes⁵⁸ et comparer les résultats avec ceux des sousgraphes⁵⁹.

3-2-1- Les indices de connexité:

La connexité d'un réseau indique s'il est possible, à partir de n'importe quel noeud, de rejoindre les autres noeuds. Rappelons qu'un graphe⁶⁰ est

57 - Cette structuration est ancienne mais son effet est actuel.

58 - Dans la mesure où nous analysons dans ces paragraphes les réseaux routier et ferroviaire, le graphe auquel nous faisons allusion est un graphe planaire, défini comme étant un réseau où toute intersection de 2 arcs est considérée comme sommet.

59 - Un sousgraphe (sous graphe) est un sous-ensemble du graphe, tel que chacun de ses éléments appartient au graphe et non l'inverse.

60 - Dans un graphe la relation est de type binaire, c'est à dire tout ou rien (1 ou 0). On parle alors de distance topologique dans le cas où l'arc est compté un. Néanmoins la

fortement connexe si, à partir de n'importe quel sommet, il est possible d'atteindre tous les autres sommets, soit par un arc direct, soit en passant par d'autres sommets.

Les indices que nous avons retenus sont de trois types:

1) Indice de circuité (α):

L'indice de circuité (ou indice alpha) mesure la circuité d'un graphe, en mettant en rapport le nombre cyclomatique⁶¹ (U) et le nombre maximal des cycles que le graphe peut contenir. Il s'écrit:

$$\alpha = \frac{a - n + 1}{2n - 5}$$

a = nombre d'arêtes
 n = nombre de sommets

Il varie entre 0 et 1 et s'exprime en pourcentage. Plus cet indice est élevé, plus le réseau renferme de cycles fondamentaux.

2) Indice de connectivité (β):

La connectivité d'un graphe exprime le niveau de mise en relation des noeuds.

L'indice Bêta mesure la connectivité et la complexité de la structure du graphe. Il met en rapport l'effectif des arcs et le nombre des sommets. Plus il est élevé, plus le graphe est connexe et complexe.

$$\beta = \frac{a}{n} \quad 1 < \beta < 3$$

L'indice Bêta varie en gros, entre un (1) et trois (3).

Lorsque β est inférieur à un, cela signifie que le nombre de noeuds est supérieur à celui des arcs et le graphe est non connexe. Si β est égal à un, l'effectif des sommets est égal à celui des arcs et le réseau est mono-cycle. Si l'indice est supérieur à l'unité, le graphe possède au moins deux cycles et plus sa valeur est élevée, plus il est complexe. Le graphe atteint son plus haut niveau de connexité lorsque l'indice β atteint ou dépasse légèrement la valeur 3.

3) Indice de connexité (γ):

Un graphe⁶² est fortement connexe, si, à partir de tout sommet, on peut atteindre tous les autres, dans la mesure où chaque sommet a au moins un arc adjacent.

relation peut être valuée avec l'introduction d'une valeur attribuée à l'arc (distance, trafic, trajet, coût).

⁶¹ - Le nombre cyclomatique (U) indique le nombre réel de circuits de base (cycle) contenus dans un graphe : Il s'écrit : $(a - n + 1)$

⁶² - Un graphe peut être symétrique ou orienté. Il est orienté si chaque arête est caractérisée par une direction spécifique et il est symétrique si la direction est double.

L'indice Gamma mesure la connexité et la circuité du système, en mettant en rapport le nombre observé d'arêtes (a) et le nombre maximal d'arêtes qu'un graphe peut contenir ($3n-2$).

$$\gamma = \frac{a}{3(n-2)}$$

L'indice de connexité, s'exprimant souvent en pourcentages, varie de zéro (0) à un (1). Plus il est élevé, plus le nombre d'arêtes se rapproche de la valeur maximale et plus le réseau est connexe. La connexité maximale correspond à une situation où chaque nœud est lié à une arête adjacente à tous les autres nœuds.

3-2-2- Analyse de la connexité:

Les résultats des calculs relatifs aux indices de connectivité sont affichés dans le tableau qui suit.

Tableau n° 3 - Indices de connectivité des réseaux de surface

	Nœuds	Arêtes	Alpha	Bêta	Gamma
Tsle septentrionale	310	448	0,226	1,45	0,485
Sahel	72	83	0,086	1,15	0,395
Sfax (région)	61	71	0,094	1,16	0,401
Centre	80	86	0,045	1,08	0,368
Sud-Est	60	84	0,217	1,40	0,483
Sud-Ouest	41	47	0,091	1,15	0,402
TUNISIE	617	927	0,253	1,50	0,502
G. ferroviaire	41	43	0,039	1,05	0,368
Graphe simplifié	42	70	0,367	1,67	0,583

Traitemet personnel

L'observation des données du tableau ci-dessus permet de souligner quatre remarques:

* Une connexité optimale pour le réseau routier national:

L'analyse montre le degré relativement élevé de la connexité du graphe routier national, qui présente un réseau relativement dense, étendu et ramifié, donc connexe et ayant des valeurs proches de celles des pays développés.

L'indice Alpha pour le réseau tunisien est de 25%. Certes cette valeur est encore loin des performances du Highway system (48%) des Etats Unis ou de celles du réseau routier français (44,5%), mais elle est tout de même voisine des 24% de l'Interstate highway system des Etats Unis et de toutes les

Dans un cercle le diamètre mesure la distance la plus longue entre deux points quelconques de la circonférence tout en empruntant le chemin le plus court, c'est à dire la ligne droite.

manières, supérieure à celles de la majorité des pays en développement, où cet indice est inférieur à 20% (BELHEDI (A.) 1980).

Pour l'indice Béta, le graphe tunisien (1,5) est manifestement supérieur à ceux des pays en développement, généralement inférieurs à un⁶³ et il est aussi performant que ceux des pays développés (Idem), souvent supérieurs à 1,4 (France 1,4, interstate highway system 1,7 et Japon 1,6).

La place du réseau tunisien est encore meilleure à travers l'indice Gamma (50,2%), dans la mesure où celui-ci est supérieur à 40% pour les pays développés⁶⁴ et inférieur à cette valeur dans les pays en développement⁶⁵.

* La supériorité de la structure du réseau primaire

Les indices de connexité du réseau routier national⁶⁶, avec toutes ses composantes (RN, RR, et RL), sont inférieurs à ceux du réseau simplifié⁶⁷, constitué essentiellement par le réseau routier primaire, celui des routes nationales. En effet le graphe simplifié a un indice alpha de 36,7% (contre 25,3% pour le réseau initial), un indice Béta de 1,67 (contre 1,50) et un indice Gamma de 58,3% (contre 50,2%). Cet écart est à mettre sur le compte du choix des nœuds du réseau simplifié. Ceux-ci sont pour l'essentiel des villes du sommet de la hiérarchie urbaine, mieux desservies par le réseau routier et celui des routes nationales (Cf. supra). D'autre part, le tracé des routes nationales lui-même est réalisé de telle manière qu'elles touchent le maximum de villes, donc de nœuds.

* Supériorité de la route par rapport au rail.

Tous les indices de connectivité de la route sont supérieurs à ceux du graphe ferroviaire (3,9% pour l'indice alpha, 1,05 pour l'indice Béta et 37% pour l'indice Gamma) moins connexe et apparaissant comme très arborescent et dépendant d'un seul point d'articulation⁶⁸, à savoir Tunis. Ce nœud représente la plaque tournante de l'espace ferroviaire (BELHEDI A. 1980) et le seul point d'articulation entre la voie normale au Nord et la voie métrique au Centre et au Sud (Fig. 5)

⁶³ – Bolivie, Iran, Ghana (< 0,9), Irak, Nigéria, Thaïlande et Colombie (entre 0,9 et 1,0).

⁶⁴ – Par exemple, il est de 67% pour le Highway system, et 51% pour l'interstate highway system aux USA et de 41% au Japon (BELHEDI (A.) 1980).

⁶⁵ – Par exemple, il est de 30,5% pour la Colombie, 35% pour le Nigéria et 38% pour la Côte d'Ivoire (Idem).

⁶⁶ – Avec 617 nœuds et 927 arêtes.

⁶⁷ – Avec 42 nœuds et 70 arêtes.

⁶⁸ – Il suffit de retirer ce sommet pour voir le graphe se déconnecter.

* Amélioration des performances des réseaux de surface:

Que ce soit pour la route ou pour le rail, une légère amélioration de la connexité est observée entre le milieu des années soixante dix⁶⁹ et la première moitié des années quatre vingt dix⁷⁰. Pour la route, mis à part l'indice Alpha, qui semble plus bas (à 25,3% contre 36%), à cause de l'effectif différent et du choix des sommets (Cf. Infra), la connexité de la route semble en progression, eu égard à l'indice Béta (de 1,32 à 1,50) et à l'indice Gamma (de 44,6% à 50,2%). Un effort important est fait pour la construction routière à l'échelle de l'ensemble du territoire, et en particulier au niveau des secteurs densément peuplés.

L'amélioration mineure de la connexité du réseau ferroviaire est traduite par les trois indices de circuité (de 0 à 0,39) de connectivité (0,96 à 1,05) et de connexité (de 34% à 36,8%). Elle serait liée à la mise en place des lignes 21 (Gafsa-Gabès) et 17 (Skhira-Mezzouna) qui ont introduit deux nouveaux cycles fondamentaux dans le graphe. Cependant, cette impression d'amélioration de connexité du réseau ferroviaire est fausse, dans la mesure où nous avons intégré dans le graphe les lignes non exploitées, contrairement à l'analyse antérieure (BELHEDI A. 1980).

* L'effet de taille sur la connexité des réseaux

Si nous classons les sous-graphes routiers, par ordre décroissant, nous avons pour les trois indices de connexité (tous inférieurs aux mêmes indices à l'échelle nationale), presque le même ordre. Le meilleur rang est celui du sous-graphe de la Tunisie Septentrionale, suivi successivement par celui du Sud-Est, celui de Sfax, du Sud-Ouest et du Sahel. Manifestement, cet ordre est celui de la taille des sous-graphes, c'est à dire à l'effectif des nœuds et des sommets, mais c'est également celui de la performance de la structure du réseau. Il est normal que, plus le réseau est grand, plus sont nombreux les cycles et les chemins, traduisant des combinaisons et des opportunités de déplacements, d'autant plus qu'il devient plus difficile de relier tous les nœuds lorsque le graphe est grand. Pour la Tunisie septentrionale par exemple, on ne peut jamais avoir une liaison entre tous les noeuds.

On peut donc établir une typologie, faisant la distinction entre des grands réseaux, comme celui de la Tunisie septentrionale et des petits réseaux, comme ceux relatifs aux autres Subgraphes

69 - Les calculs faits dans la thèse de Amor Belhédi dateraient du milieu des années 70.

70 - Les données du réseau routier datent de 1992 et celles du réseau ferroviaire de 1996.

D'autres indices seraient pourtant nécessaires, pour tenir compte d'autres paramètres liés à la taille, ceux de la longueur et du trafic des réseaux.

3-3- Longueur et trafic moyen(ne):

3-3-1- Les indices du trafic (ou de longueur) moyen(ne):

Trois indices font intervenir la longueur et le trafic du réseau. Ce sont les indices Eta, Théta et Pi.

- Les deux premiers indices font intervenir la longueur réelle du réseau ou son trafic réel, par rapport au nombre des arêtes (Eta η) ou bien au nombre de sommets (Théta θ).

η	$= \frac{L}{a}$	T	$\eta = \text{indice Eta}$
ou	---		$\theta = \text{indice Théta}$
θ	$= \frac{T}{n}$	a	$a = \text{nombre des arêtes}$
			$n = \text{nombre de sommets}$
			$L = \text{longueur réelle du réseau}$
			$T = \text{trafic réel du réseau}$
θ	$= \frac{T}{n}$	L	
ou	---		

Si les deux indices expriment la forme, la structure et la densité du graphe, le sens de leur variation est opposé, selon qu'on utilise la longueur du réseau ou le trafic. Les indices, donnant la longueur moyenne par arc ou par arête, sont inversement proportionnels aux performances des graphes, c'est à dire plus ils sont bas, plus le réseau est dense, connexe, ramassé et anastomosé. En revanche, plus les indices traduisant le trafic moyen sont élevés, plus les échanges sont denses par arc ou par nœud et plus le réseau est connexe, dense et dynamique.

- L'indice Pi (Π):

Il exprime la forme, la structure et la connexité du réseau. Plus il est élevé, plus celui-ci est connexe, ramassé et dense.

Il est calculé en mettant en rapport la longueur réelle du réseau et celle du diamètre.

$$\Pi = \frac{L}{d}$$

L (km) $L = \text{longueur réelle du réseau}$
 d (km) $d = \text{diamètre du graphe.}$

Le diamètre, notion de base pour l'indice Pi, est un concept emprunté à la géométrie⁷¹. Dans la mesure où plus le diamètre est élevé plus le graphe est lâche, on peut souligner que l'indice Pi exprime la dispersion du réseau.

⁷¹ - Le diamètre mesure la distance maximale entre 2 noeuds quelconques, en prenant toujours le chemin le plus court. Il est d'autant plus élevé que le réseau est lâche.

3-3-2- Densité et compacité des réseaux

Les résultats des calculs relatifs à la longueur moyenne et au trafic moyen par arc et par sommet pour les réseaux de surface sont affichés dans le tableau qui suit:

Tableau n° 4 - Indices de densité des réseaux de surface

	Eta (L)	Eta (T)	Théta (L)	Théta (T)	Pi
Tsie septentrionale	8,76	22207,79	12,66	32093,83	14,93
Sahel	8,26	44477,89	9,52	51273,12	7,21
Sfax (région)	16,19	33771,05	18,84	39307,29	8,84
Centre	16,53	28160,51	17,77	30272,55	7,81
Sud-Est	17,68	40574,83	24,75	56804,77	6,57
Sud-Ouest	16,47	18331,00	18,88	21013,59	4,23
TUNISIE	10,18	24520,11	15,30	36839,78	13,49
G. ferroviaire	50,42	54385,28	52,88	57038,22	4,04
Graphe simplifié	134,87	324716,34	224,79	541193,90	16,51

Traitement personnel

L'observation des données du tableau ci-dessus permet d'exposer cinq remarques:

1) Notion délicate de densité des réseaux:

Si nous nous limitons à l'indice Eta, calculé en fonction de la longueur du réseau, le graphe routier tunisien (10,18) fait bonne figure, non seulement par rapport aux pays en développement, où cet indice est généralement supérieur à 40 (Algérie 48, Nigéria 201 et Bolivie 90,2), mais aussi par rapport aux pays industrialisés, où cet indice est généralement inférieur à 40 (Finlande 33, République Tchèque et Suède 34,2). Néanmoins la valeur exceptionnellement bonne de l'indice tunisien serait liée à deux facteurs: la taille réduite du pays, qui comprime les écarts kilométriques (au numérateur) et le nombre élevé de nœuds (généralement cet effectif est variable entre 100 et 300) qui gonfle le dénominateur. La preuve, c'est la place acceptable de l'indice Pi (13,49), supérieur à celui des pays en développement (généralement inférieurs à 10) et inférieur à celui des pays développés à réseau dense (généralement supérieurs à 15).

2) Modulation de la supériorité de la route:

L'écart, soulignant la supériorité de la route par rapport au rail, est largement modulé, en fonction du type de l'indice (longueur ou trafic) calculé. Effectivement, l'écart serait grand entre le réseau routier national et le réseau ferroviaire (1996), si nous considérons l'indice Eta, calculé en fonction de la longueur ($\eta = 10,18$ pour la route contre 50,42 pour le rail) et l'indice Pi ($\Pi = 13,49$ pour la route contre 4,04 seulement pour la route). En revanche, si nous considérons l'indice Eta, calculé en fonction du trafic, l'écart se réduit, voire

s'annule ($\eta = 24520,1$ pour la route, contre $22974,2$ pour le rail). Cette remarque permet de souligner la spécificité du rail dans l'organisation des réseaux de surface, en tant que mode essentiellement utilisé pour le transfert de pondéreux, par rapport à la route, infrastructure permettant la circulation de véhicules tourisme et transport en commun (voyageurs) et de véhicules poids lourds (marchandises).

3) Densité des réseaux:

A l'échelle régionale, le calcul des indices Eta et Théta, en fonction de la longueur des réseaux, traduit d'une façon acceptable la densité des réseaux routiers. Si nous considérons les indices du réseau routier national (10,18 pour Eta (L) et 15,3 pour Théta (L)) comme référence moyenne, on retrouve la même organisation déjà présentée. Les réseaux les plus denses sont celui du Sahel (8,26 et 9,52) et dans une moindre mesure, celui de la Tunisie septentrionale (8,76 et 12,66). Par contre les réseaux les moins denses sont ceux de la région sfaxienne (16,19 et 18,84), du Sud-Ouest (16,47 et 18,88), du Centre-Ouest (16,53 et 17,77) et en particulier celui du Sud-Est (17,68 et 24,75). Cette organisation basée sur la longueur du réseau est différente de celle fondée sur le trafic.

4) Densité des échanges:

Le calcul des indices Eta et Théta, en fonction du trafic circulatoire, reflète de son côté la densité des échanges routiers effectués à l'échelle régionale. On peut dégager une certaine organisation des subgraphes, autour des indices du réseau routier national (24520,11 pour Eta (T) et 36839,78 pour Théta (T)) comme référence moyenne. Les échanges les plus denses sont ceux réalisés au Sahel (44477,89 et 51273,12), au Sud-Est (40574,83 et 56804,77) et dans une moindre mesure, dans la région de Sfax (33771,05 et 39307,29). Par contre, les réseaux ayant un trafic moyen plus faible sont ceux du Centre-Ouest (28160,51 et 30272,55) et de la Tunisie septentrionale (22207,79 et 32093,83). Le réseau au trafic le plus faible est celui du Sud-Ouest (18331 et 21013,59).

Il s'avère à travers cette organisation un découpage spatial assez net, opposant une Tunisie littorale à une Tunisie intérieure. Le premier est un espace dynamique à trafic dense, et le second est un espace d'épaulement, périphérique, où les flux sont faibles. Ce constat peut être confirmé par la remarque suivante.

5) L'effet axe

L'indice Pi, permet à son tour de distinguer deux grands types de subgraphes, parmi les réseaux routiers régionaux. En se référant à l'indice

moyen, relatif au graphe routier national (13,49), on peut distinguer deux catégories de réseaux. D'une part, celui de la Tunisie septentrionale, a un indice P plus élevé (14,93) et d'autre part les autres réseaux ont des valeurs inférieures à la moyenne nationale. On retrouve, dans un ordre décroissant, le réseau sfaxien (8,84), celui du Centre-Ouest (7,81), du Sahel (7,21), du Sud-Est (6,57) et en dernier rang celui du Sud-Ouest (4,24). Or, dans la mesure où l'indice Pi, se référant à la notion de diamètre, traduit surtout l'aspect ramassé des graphes, on peut dire que sa faible valeur traduit l'étirement du réseau, c'est à dire l'effet axe. D'ailleurs, tous les graphes, ayant un indice Pi faible, sont caractérisés par une structure plus ou moins linéaire, qui se confirme au fur et à mesure que la valeur de l'indice diminue. Ainsi, le Centre-Ouest, zone de passage est dominé par l'axe de la RN3, et celui de la RN13 et RN17, le Sahel et le Sud-Est par la RN1 et le Sud-Ouest est structuré en particulier par les RN15 et RN16.

En revanche, la Tunisie septentrionale est traversée par plusieurs routes anastomosées, qui, de part leur densité et leur distribution relativement homogène, finissent par décrire une structure compacte, ramassée, sans éléments linéaires évidents, acéphale en particulier au Nord-Ouest.

La situation du graphe de la région de Sfax est presque intermédiaire. L'effet linéaire, représenté par les nombreuses radiales partant de la ville, est estompé par l'effet champ, créé par l'ensemble du réseau, sans que l'effet axe ne soit éliminé pour autant.

3-4- La fonctionnalité des réseaux:

3-4-1- Les indices de fonctionnalité:

La notion de fonctionnalité peut être décrite à travers quatre indices:

- L'indice de fonction (w):

L'indice de fonction, exprimant la nodalité d'un graphe, correspond à la somme des indices de fonction des différents nœuds⁷². Sa valeur est traduite par deux fois le produit du nombre des nœuds et celui des arcs (BELHEDI A. 1980):

$$w = 2 \cdot a \cdot n$$

- L'indice Iota (i) :

Elaboré par Kansky (KANSKY 1963), l'indice Iota traduit à la fois la longueur, la structure et la fonction du réseau. Plus il est faible, plus les

⁷² – L'indice de fonction d'un nœud traduit le nombre de fonctions attribuées à un nœud, soit des fonctions de départ, des fonctions d'arrivée, ou des fonctions de transit.

combinaisons de fonctions des sommets sont multiples et plus le graphe est connexe. Il s'écrit ainsi:

$$\nu = \frac{L}{W}$$

- L'indice λ_1 :

C'est une seconde formulation de l'Indice λ_1 , proposée (BELHEDI A. 1980) pour pallier la fluctuation du rapport de la longueur réelle du réseau et de l'indice de fonction. On se réfère, non pas à la longueur réelle, mais à l'effectif des arêtes, les longueurs topologiques en quelque sorte. Il s'écrit ainsi:

$$\nu_1 = \frac{w}{a}$$

L'indice λ_1 n'est, en fin de compte, que l'effectif moyen de fonctions par arête.

- L'indice λ_2 (ou Sigma):

De la même manière, on peut calculer le nombre moyen de fonctions d'un nœud (d'un carrefour ou d'une gare) en se référant au nombre de nœuds. Cet indice est appelé indice Sigma par Amor Belhedi qui l'a également mis au point. Il est formulé ainsi:

$$\nu_2 \text{ (ou } \sigma) = \frac{w}{n}$$

- L'indice de fonctionnalité (I_s)

Afin de pouvoir situer un réseau sur l'échelle de l'indice Sigma, on a élaboré (BELHEDI A. 1980) l'indice de fonctionnalité d'un graphe, exprimé par le rapport de l'indice sigma observé (s) et celui de sa valeur maximale⁷³.

$$I_s = \frac{s \text{ (obs)}}{S \text{ (max)}} = \frac{s}{6(n-2)} = \frac{w}{6n(n-2)}$$

3-4-2- Analyse de la fonctionnalité:

Le tableau suivant permet d'exposer les indices relatifs à la fonctionnalité des graphes et sousgraphes.

⁷³ – L'indice sigma maximal (S) est exprimé par $6(n-2)$

Tableau n° 5 - Indices de fonctionnalité des réseaux de surface

	Indice de fonction (w)	Iota (ι)	Iota1 (ι_1)	Iota2 (ι_2) ou Sigma (s)	Indice (Is)
Tsie septentrionale	277760	0,0141	620	896	0,485
Sahel	11952	0,0573	144	166	0,395
Sfax (région)	8662	0,1327	122	142	0,401
Centre	13760	0,1033	160	172	0,368
Sud-Est	10080	0,1473	120	168	0,483
Sud-Ouest	3854	0,2008	82	94	0,402
TUNISIE	1143918	0,0083	1234	1854	0,502
G. ferroviaire	3526	0,6149	82	86	0,368
Graphe simplifié	5880	1,6056	84	140	0,583

Traitement personnel

La principale remarque que nous pouvons déduire à partir du tableau ci-dessus est relative à l'importance de l'effet de taille pour l'ensemble des indices de fonctionnalité. En effet, nous avons le même classement pour l'ensemble des sous-graphes, y compris ceux de Tunisie (ferroviaire et routier national initial et simplifié). Le graphe routier tunisien, avec 617 nœuds et 927 arêtes, occupe la première place, devant celui de la Tunisie septentrionale (310 nœuds et 448 arêtes). Viennent ensuite successivement les sous-graphes du Centre-Ouest (80 nœuds et 86 arêtes), du Sahel (72 nœuds et 83 arêtes), de la région de Sfax (61 nœuds et 71 arêtes) et du Sud-Est (60 nœuds et 84 arêtes). Enfin, le graphe routier simplifié (42 nœuds et 70 arêtes), le sousgraphe du Sud-Ouest (41 nœuds et 47 arêtes) et le graphe ferroviaire (41 nœuds et 43 arêtes) sont aux derniers rangs. Ce classement est identique, à un rang près, pour l'indice de fonction, les indices Iota, Iota1 et celui de Sigma, avec une nuance cependant, l'ordre pour l'indice de fonction et Iota, est celui que nous avons évoqué, alors qu'il est inversé pour les indices Iota1 et Sigma. L'indice de fonctionnalité mettant en relation Sigma observé et Sigma maximal donne lieu à un classement plus complexe, combinant l'effet de taille et le rapport des sommets aux nœuds.

La taille introduit un effet de complexification de la structure du graphe. Plus un graphe est grand, plus sont nombreuses ses fonctions, qui reflètent la capacité des composantes du graphe à s'intégrer les unes aux autres.

D'autant plus qu'en dépassant certains seuils, les nuances quantitatives se transforment en nuances qualitatives (encombrement ou dégagement des flux).

Cependant, si la structure est déterminante dans l'élaboration des propriétés des réseaux, elle est à son tour fonction de l'effet de taille, ce qui

suppose que la structure du graphe reste tributaire des conditions de sa confection, c'est à dire des postulats du départ.

3-5- L'arborescence des réseaux:

3-5-1- L'indice lambda (λ) :

Un graphe est dit arborescent de racine X_0 si les 3 conditions suivantes sont remplies:

- 1- X_0 est le seul sommet sans antécédent.
- 2- Tout sommet n'a qu'un seul antécédent et un seul descendant.
- 3- Le graphe ne contient ni cycle, ni circuit⁷⁴.

Cet indice⁷⁵ reflète la forme arborescente du réseau (l'inverse de la circuité) et exprime son degré d'arborescence. Il met en rapport le nombre observé des terminaux⁷⁶ avec leur effectif maximal ($n-1$) dans un graphe.

$$\lambda = \frac{t}{n-1} \quad 0 < \lambda < 1$$

t = nombre des terminaux
 n = nombre des sommets

Plus cet indice est élevé, plus le réseau est arborescent, ayant une forme dispersée et radiale.

3-5-2- L'analyse de l'arborescence:

Le tableau qui suit résume les calculs relatifs à l' indice d'arborescence des graphes et sousgraphes.

Tableau n° 6 - Indice d'arborescence des réseaux de surface

	Terminaux (t)	Indice Lambda (λ)
Tsie septentrionale	27	0,087
Sahel	2	0,028
Sfax (région)	4	0,067
Centre	8	0,101
Sud-Est	9	0,153
Sud-Ouest	5	0,125
TUNISIE	49	0,080
G. ferroviaire	17	0,425
Graphe simplifié	6	0,146

Traitements personnels

74 – Un circuit (ou cycle), dans le cas d'un graphe symétrique, est un ensemble d'arcs formant un itinéraire fermé, de telle manière que chaque arc soit toujours limité par deux autres.

75 – L'indice Lambda comme d'autres est élaboré par Amor Belhedi (BELHEDI A. 1980)

76 – Un terminal est un nœud connecté à une seule arête, exprimant le(s) bout(s) du graphe.

Trois idées sont à dégager de l'observation des colonnes du tableau ci-dessus:

* Le rail est le réseau le plus arborescent:

Parmi les graphes que nous étudions, le réseau ferroviaire présente l'indice Lambda le plus élevé (0,425 ou 42,5%), très loin devant l'ensemble des graphes routiers (presque trois fois plus élevé que celui du graphe routier le plus arborescent). La structure du réseau a été conservée et la vocation première reste le drainage Ouest-Est et Sud-Nord.

C'est la configuration du réseau, héritage de la vocation de drainage transversale (Ouest-Est) et méridienne (Sud-Nord), qui prévaut aujourd'hui encore. D'autant plus que cette fonction du rail s'est vue doublée d'une seconde fonction, celle de redistribuer des produits importés à partir des ports.

Par ailleurs, les principaux rajouts en infrastructure ferroviaire se sont réalisés sous forme d'antennes terminales, desservant des unités industrielles (El Fouledh à Menzel Bourguiba, les cimenteries de Gabès, Tajerouine, Enfidha et Jebel Ouest et la sucrerie de Béja...), ou minières (Sehib). La liaison inter-urbaine du Sahel entre Sousse, Monastir et Mahdia est un branchement à partir de la ligne 5. D'autre part la contraction du réseau au niveau de certains tronçons désaffectés : Moknine - Jemmal - Mahdia, Mateur-Béja, Haidra-Kasserine-Telepte-Om Laraïs, Béja-El Merja, Kairouan-Kasserine (après les inondations de 1969), a eu pour effet de multiplier les terminaux..

* L'effet extrémal:

Si l'arborescence des réseaux routiers est en général réduite ($\lambda = 0,8\%$ seulement pour le graphe national), l'examen des indices des sous-graphes routiers montre une arborescence différentielle. Les indices les plus forts sont observés pour les réseaux routiers périphériques, comme ceux du Sud-Est ($\lambda = 15,3\%$) ou du Sud-Ouest ($\lambda = 12,5\%$), érigés en structure de type périphérique, où les axes forment les limites du territoire national "occupé". Le sousgraphe de la Tunisie septentrionale ($\lambda = 8,7\%$), où la proximité des frontières internationales avec l'Algérie induit un certain nombre de terminaux topologiques, est aussi arborescent. Par contre, les graphes des régions côtières de passage (effet axe), ont un niveau d'arborescence relativement bas, comme c'est le cas pour celui du Sahel ($\lambda = 2,8\%$) et celui de Sfax ($\lambda = 6,7\%$).

* L'effet aménagement:

L'indice Lambda, pour la région de Sfax, est parmi les plus bas des sousgraphes tunisiens, ce qui est relativement étonnant. En effet, la voirie de la ville de Sfax et son arrière pays immédiat est souvent présentée comme étant une structure arborescente par excellence, avec pas moins de 9 axes, rayonnant à partir du centre-ville (Fig. 7).

Néanmoins, lorsqu'on observe le graphe sfaxien l'aspect arborescent est largement estompé par un premier anneau côtoyant l'enceinte de la Médina, celui de Majida Boulila, par un second, celui de la ceinture N° 5 et par un troisième, celui du Km 4. Le sousgraphe sfaxien a une structure manifestement radio-concentrique. Ce caractère est renforcé par des liaisons périphériques, relativement lointaines, à une quarantaine de km (niveau El Hencha), ou une soixantaine de km (niveau El-Jem), qui contribuent à multiplier les cycles et baisser l'arborescence. Par ailleurs, le caractère arborescent est beaucoup plus élevé si nous limitons les calculs au réseau primaire ($\lambda = 28\%$).

Nous avons refait les calculs, également, pour le réseau 1956 et 1968 et nous avons obtenu un indice Lambda de 26,2% pour 1956 et 17,8% en 1968. Ce gain de connexité du réseau régional sfaxien est dû aux différents travaux d'aménagement, à diverses échelles.

Certes, les réseaux arborescents ou "réseaux en arbre" en Tunisie et partout ailleurs, ne sont que peu utilisés en transport, alors qu'on les trouve fréquemment dans les domaines des réseaux d'eau ou d'assainissement, dans les réseaux câblés de télévision etc.... "Ils correspondent à une logique de concentration ou de diffusion des flux (vers ou) à partir d'un lieu unique" (PLASSARD (F.) 1992). Toutefois on a utilisé cette propriété pour réorganiser le réseau aérien pour rentabiliser son utilisation. C'est l'organisation en "hub and spoke" (cf. chapitre V)

Ainsi, au terme de cette analyse topologique⁷⁷, on peut retenir quatre aspects issus de la structuration de l'espace par les réseaux de transport:

* Le réseau routier, à l'échelle nationale, voire régionale, semble en amélioration. Les paramètres de connexité de densité et de fonctionnalité sont en progression, dans la mesure où nous considérons que l'effet de taille est dans la nature même de l'analyse topologique.

* La supériorité de la route, par rapport au rail se trouve renforcée, en fonction d'une amélioration des paramètres topologiques du réseau routier, alors que le graphe ferroviaire est resté presque aussi peu performant

⁷⁷ – Une autre analyse topologique, orientée vers l'analyse de l'accessibilité, aura lieu dans le cadre de l'étude des nœuds et de la centralité (chapitre IV).

qu'auparavant. Les effets positifs de quelques cycles supplémentaires sont annulés par une contraction du réseau.

* L'approche topologique régionale révèle une connexité différentielle des réseaux. La nuance la plus évidente est celle qui oppose le littoral à l'intérieur et qui n'est pas tellement liée à la connexité des réseaux de la zone littorale, mais surtout à leur densité et leur position qui leur confère une fonction de transit, traduite par des axes majeurs de circulation.

* Quelques effets sont induits par le réseau routier, comme l'effet de taille et l'effet extrémal, ou d'autres, comme l'effet axe et l'effet champ, qui traduisent l'impact de la route sur son environnement, ou son effet structurant (chapitre IX) et consolident l'effet aménagement que peuvent avoir les infrastructures de surface en général et ceux de la route en particulier.

L'analyse des densités routières peut être considérée comme un autre indice de structuration de l'espace par les transports.

4- LES DENSITÉS ROUTIÈRES

Pourquoi les densités routières?

Bien que le rail soit plus ancien que la route, c'est l'infrastructure routière qui, en Tunisie, supporte toute la mobilité des personnes et la majorité de celle des marchandises. D'autre part, l'extension des réseaux montre la supériorité de la couverture du territoire tunisien par le réseau routier, non seulement à l'échelle nationale, mais aussi aux échelles régionale et locale.

L'analyse topologique nous a permis, par ailleurs, de saisir la supériorité qualitative du réseau routier, du point de vue connexité et fonctionnalité. L'analyse de la densité routière, dans ces paragraphes, sera réalisée d'une manière progressive, tout d'abord à partir d'une approche indiciaire, au niveau des six régions relatives au découpage de l'analyse topologique, puis en fonction d'une approche de la densité globale par gouvernorat⁷⁸, avant de présenter une analyse plus fine, descendant au niveau de la route, avec la méthode Taaffe.

4-1- Desserte du réseau routier:

On peut saisir la densité routière à travers une première approche similaire à celle de l'analyse topologique, pour ce qui est découpage spatial et utilisation d'indices.

⁷⁸ – L'utilisation de cette unité d'analyse spatiale est expliquée ici par l'organisation de la construction et de la gestion routières au niveau du gouvernorat (Direction régionale du M.E.H.), ce qui fait qu'une bonne partie des statistiques routières est relative à cette unité.

4-1-1- Les indices de desserte:

Deux indices reflètent le pouvoir d'un réseau à irriguer l'espace qu'il pénètre. Ils utilisent les paramètres spatiaux, comme la longueur des réseaux, la superficie desservie, pour traduire des notions de densité moyenne du réseau. A l'opposé des indices topologiques, ceux de la desserte n'intègrent ni les nœuds ni les arêtes, mais ils traduisent la densité routière en termes de graphes. Les deux indices de desserte sont:

* La distance moyenne entre deux routes, qui peut s'exprimer par le rapport de la superficie et de la longueur du réseau.

$$D = \frac{A}{L}$$

A = Distance moyenne.
A = aire desservie par le réseau
L = longueur du réseau

En divisant une surface desservie par la longueur du réseau, on obtient l'autre dimension, celle de la distance moyenne à la route.

* La moyenne à parcourir pour rejoindre l'axe du réseau le plus proche est traduite par la moitié de la distance séparant deux axes.

$$p = \frac{D}{2}$$

4-1-2- Analyse de la desserte

Les calculs relatifs aux indices de desserte sont consignés dans le tableau ci-dessous:

Tableau n° 7 - Indices de desserte des réseaux de surface:

	D (A/L)*	D' (A'/L)**	p (D/2)***	p' (D'/2)
Tsie septentrionale	7,30	7,304	3,652	3,652
Sahel	6,03	6,032	3,016	3,016
Sfax (région)	8,22	8,222	4,111	4,111
Centre-Ouest	15,61	15,609	7,805	7,805
Sud-Est	37,11	18,211	18,555	9,106
Sud-Ouest	46,48	34,873	23,238	17,437
TUNISIE	16,47	12,550	8,237	6,275
G. ferroviaire	71,74	56,651	35,869	27,325
Graphe simplifié	16,47	12,550	8,237	6,275

* D = indice de desserte. A = Aire desservie. L = longueur du réseau

** D', A', p' sont les indices calculés en utilisant la surface occupée⁷⁹ de la Tunisie

*** p = parcours moyen pour accéder à la route.

Traitement personnel

79 – Contrairement à la surface brute, la surface occupée est celle qui tient compte seulement de la superficie habitée, exploitée et par conséquent relationnelle.

A partir des données du tableau précédent, on peut insister sur deux points:

1) La confirmation d'une meilleure irrigation de l'espace par le réseau routier, par rapport au réseau ferroviaire, est traduite par une grande différence de densité entre la route (16,47 km pour D et 6,27 km pour p) et le rail (71,74 km pour D et 27,32 km pour p). C'est une raison supplémentaire pour insister sur le fait routier dans l'analyse des réseaux de surface.

2) Trois niveaux de desserte routière sont observables au niveau des sousgraphes:

- * Une faible desserte caractérise les graphes du Sud-Est et du Sud-Ouest, pour lesquels la distance moyenne, séparant deux axes routiers est supérieure à 35 km (37,11 et 46,48) et le parcours moyen pour accéder à la route est supérieur à 18 km (18,55 km et 23,24 km).

- * Une desserte intermédiaire, presque équivalente à celle du graphe tunisien, est le fait du seul sousgraphe du centre (15,61 km pour la distance moyenne séparant deux axes routiers et 7,8 km pour le parcours moyen pour accéder à la route).

- * Une bonne desserte est celle de la région sfaxienne (8,22 km pour D et 4,11 km pour p) et de la Tunisie septentrionale (7,3 km pour D et 3,65 km pour p). Le sousgraphe le plus performant est celui du Sahel avec seulement 6 km pour la distance moyenne séparant deux axes routiers et 3 km pour le parcours moyen pour accéder à la route.

C'est la densité du peuplement et son ancienneté, ainsi que l'occupation de l'espace par différentes activités économiques, qui peuvent expliquer cette desserte (ou densité) différentielle des réseaux routiers. Autrement dit, ce sont les niveaux d'activité qui expliquent les niveaux de desserte.

Certes, mais nous pouvons répliquer également que le niveau d'activité, lui-même, résulte d'un certain niveau de desserte routière.

On peut établir, par conséquent un processus cumulatif associant la desserte routière et l'activité économique. Chaque niveau de desserte permet (ou rend possible) un certain niveau d'activité, mais chaque niveau d'activité exige, de son côté, un niveau donné de desserte routière.

4-2- Approche globale de la densité routière:

Cette approche, par gouvernorat, est rendue possible grâce au calcul de la densité routière globale et de celui de l'intensité de l'utilisation de la route.

4-2-1- Le taux d'utilisation de la route:

Ce taux traduit en fait la densité du réseau routier par rapport, non pas à la surface, mais à la population.

Calculer le taux d'équipement, exprimé par le rapport de la longueur de réseau avec l'effectif de population, risque d'inverser la hiérarchie de la densité et c'est tout à fait normal puisque, pour la même longueur de réseau, le territoire qui a le moins de population est celui qui apparaît le plus équipé.

Par contre, le taux d'utilisation du réseau, rapportant l'effectif de population à la longueur du réseau, peut exprimer l'intensité d'utilisation de chaque kilomètre de route.

Les valeurs de ce taux, entre autres, sont consignées dans le tableau qui suit.

Tableau n° 8 - Densité et utilisation routières.

Gouvernorat	Densité routière (km/km ²)	Tx d'équipement par habitant (m/hab.)	Taux d'utilisation (hab./km)
Tunis	0,990	0,338	2958
Ariana	0,372	1,052	951
Ben Arous	0,514	1,093	915
Nabeul	0,354	1,839	544
Zaghouan	0,251	5,353	187
Bizerte	0,250	2,048	488
Béja	0,243	3,112	321
Jendouba	0,205	1,535	651
El Kef	0,163	3,029	330
Seliana	0,198	3,695	271
Sousse	0,223	1,464	683
Monastir	0,482	1,460	685
Mahdia	0,273	2,417	414
Sfax	0,176	1,787	560
Kairouan	0,113	1,476	677
Kasserine	0,084	1,868	535
Sidi Bouzid	0,103	2,151	465
Gabès	0,076	1,990	503
Medenine	0,112	2,858	350
Tataouine	0,017	5,341	187
Gafsa	0,082	2,087	479
Tozeur	0,052	4,025	248
Kébili	0,023	4,258	235
Tunisie	0,104	1,941	515

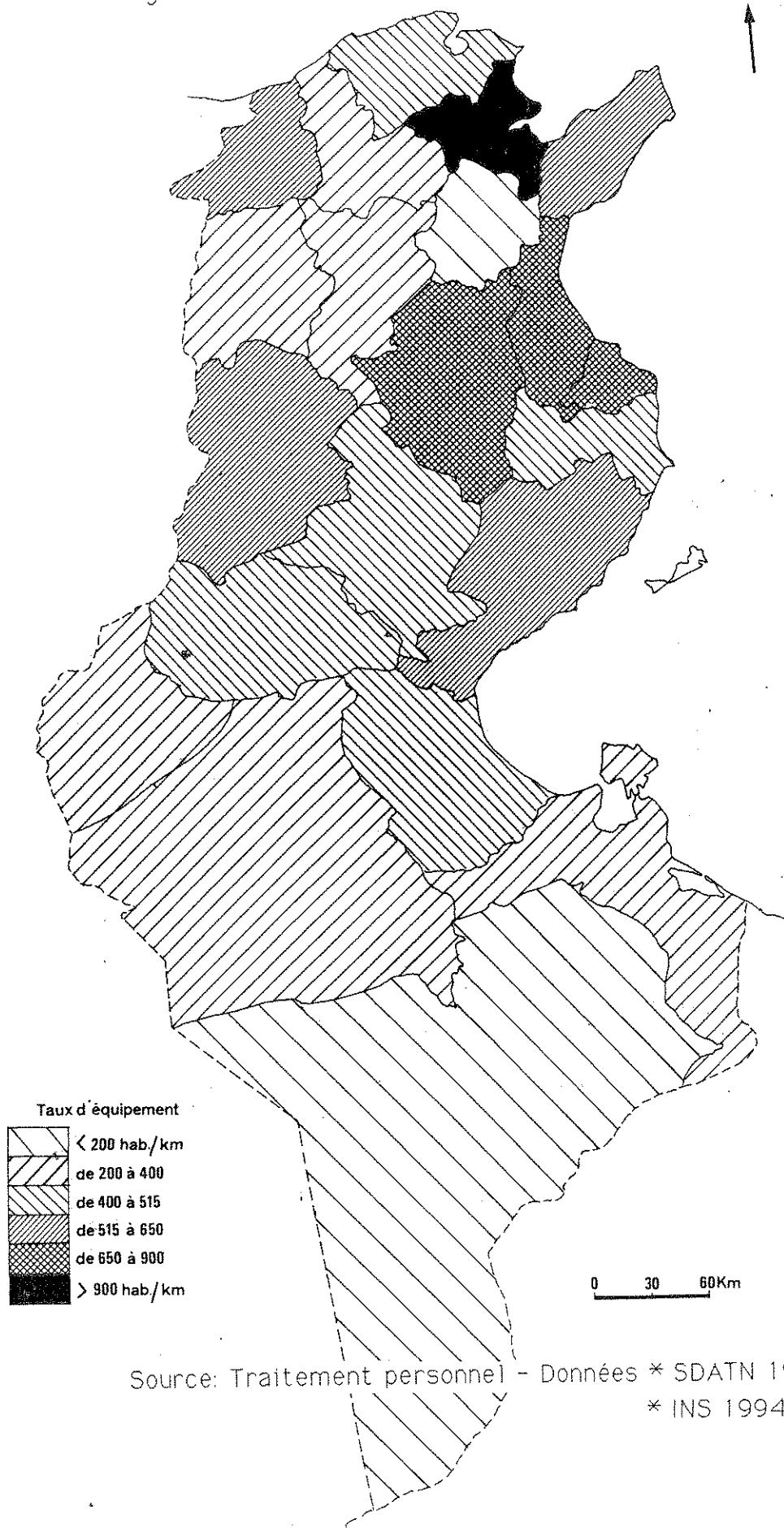
Traitement personnel "Données (INS 1994) et (RGC 1992)"

L'observation du tableau ci-dessus nous indique que la notion d'intensité d'utilisation du réseau routier, en gros, est conforme à celle de la densité du réseau et inverse à la notion de taux d'équipement.

Fig. 21 - Répartition de l'utilisation routière.

N

91



La traduction cartographique des données du taux d'utilisation du réseau routier par la population (Fig. 21) nous permet de souligner deux facteurs induisant la variation de la répartition du taux.

D'un côté, nous avons les gouvernorats les plus densément peuplés, comme ceux du District de Tunis, de Monastir et de Sousse, de l'autre côté, nous avons les gouvernorats de la zone désertique, faiblement occupés par la population.

L'utilisation routière est fonction également du niveau d'urbanisation des gouvernorats. Ceux les plus urbanisés correspondent à ceux où l'utilisation routière est la plus intense. Par contre, les taux les plus faibles se rencontrent dans les gouvernorats les moins urbanisés.

Donc cette carte (Fig. 21) exprime la concentration de la population, certes, mais en fonction de l'infrastructure disponible. C'est à dire que des régions ayant un réseau routier peu dense, peuvent paraître plus performantes, à population égale, que celles ayant un réseau plus développé. Les gouvernorats de Jandouba et de Kasserine en sont les exemples. En revanche, d'autres gouvernorats connus par leur niveau intermédiaire d'équipement routier semblent peu (Bizerte), voire très peu (Zaghuan), performants.

Par conséquent, l'utilisation routière peut être interprétée comme un indicateur positif ou indicateur négatif en matière de développement socio-économique, c'est la raison pour laquelle une autre notion doit la compléter, comme celle de la densité routière globale.

4-2-2- La densité routière globale:

L'observation des données du tableau ci-dessus et de la carte relative à la densité routière globale (Fig. 22) nous permet de remarquer que la répartition des densités routières du réseau revêtu 1995, s'organise selon un schéma aréolaire, ayant le gouvernorat de Tunis pour point d'articulation et foyer le plus dense (supérieur à 600 m/km^2).

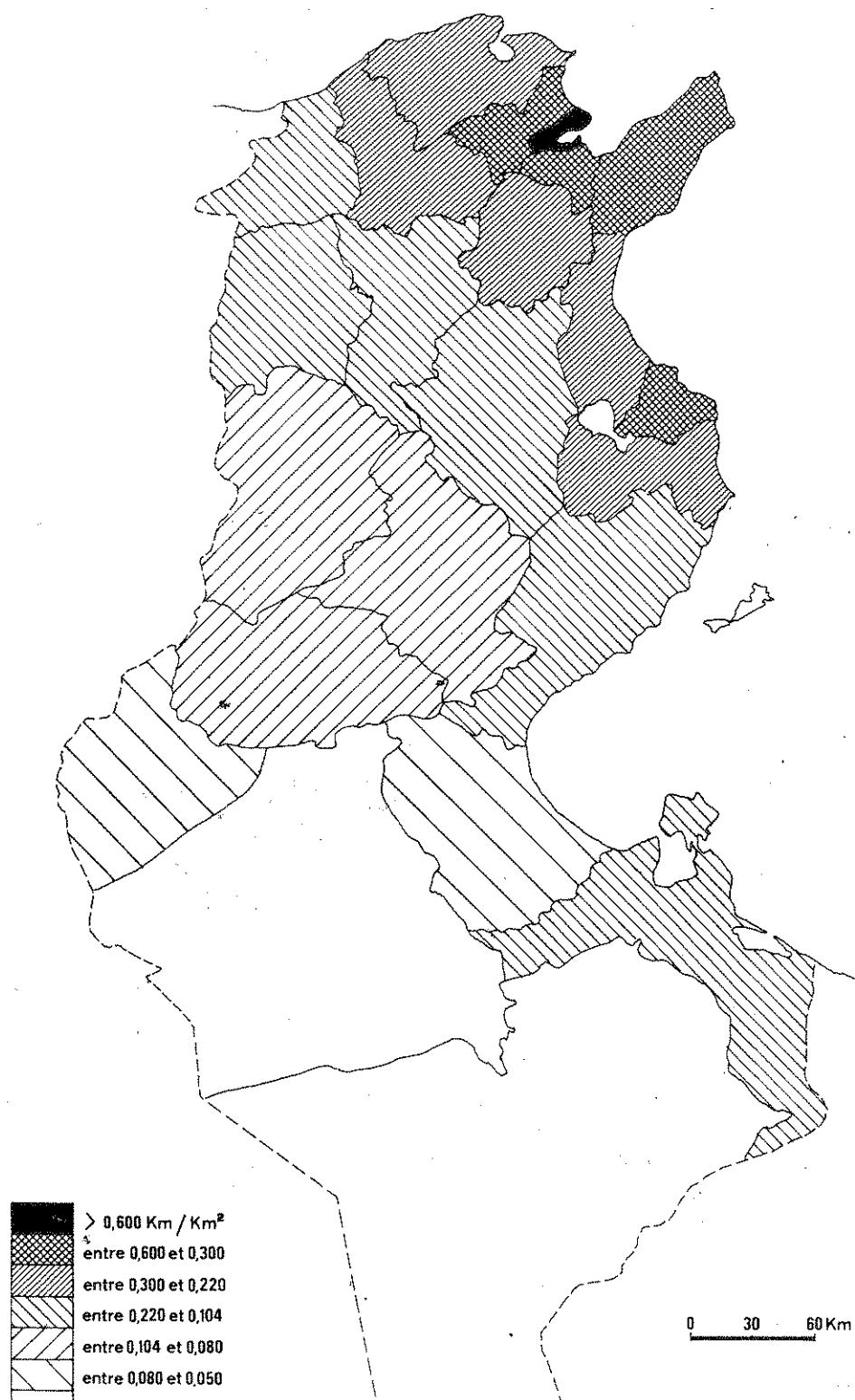
Tout autour, les gouvernorats du District de Tunis (Ariana, Tunis et Ben Arous), ainsi que le Cap Bon et le Gouvernorat de Monastir, constituent la première auréole de densité, variant entre 600 et 300 m/km^2 .

Plus loin, les gouvernorats de Bizerte, de Béja, de Zaghuan, de Sousse et de Mahdia forment une deuxième auréole, où les densités routières sont situées entre 300 m/km^2 , et 220 m/km^2 .

Au delà, un troisième ensemble de gouvernorats, ceux de Jandouba, le Kef, Séliana, Kairouan Sfax et Medenine, prend la Tunisie en écharpe et

Fig. 22 - Répartition de la densité routière.

93



L.carto. F.S.H.S de Tunis .

Source: Traitement personnel - Données * SDATN 1996.

* INS 1994.

matérialise les densités routières intermédiaires entre 220 et 104 m/km² (la densité routière moyenne).

Les gouvernorats de Kasserine, Sidi Bouzid et Gafsa forment la quatrième auréole, ayant une densité de 104 m/ km² à 80 km/ km². Enfin un dernier ensemble s'étale sur l'extrême Sud-Ouest du pays, c'est à dire sur les gouvernorats de Tozeur, Kébili et Tataouine, où les densités routières sont inférieures à 80 m/ km².

Cette structure aréolaire est le résultat de la combinaison de deux gradients, celui relatif à une variation Nord-Sud et celui lié à une variation littoral- intérieur.

* Le gradient Nord-Sud

Plus on se déplace du Nord vers le Sud, plus la densité routière diminue. Les densités les plus fortes se rencontrent en Tunisie septentrionale, où la densité moyenne est le double de celle de l'ensemble de la Tunisie. Tous les gouvernorats composant cet ensemble ont une densité supérieure à la moyenne nationale. Pourquoi?

La Tunisie septentrionale est une région humide, caractérisée par une activité agricole intense et des activités annexes à l'agriculture prospères. Donc, la densité rurale et, par conséquent globale de la population est des plus élevées. Cette situation aboutit à stimuler la dynamique économique et à créer un besoin de mobilité, donc un besoin supplémentaire généralisé en infrastructure routière, ce qui ne manque pas d'augmenter la densité routière.

En Tunisie centrale, zone semi-aride, l'intensité de l'activité diminue, les densités rurales chutent et la concentration de population se limite à quelques noyaux, certes en accroissement, mais sans égaler pour autant les densités de la Tunisie septentrionale.

Le besoin en infrastructures routières est alors moins pressant et moins diffus. Une bonne part de la population s'agglutine autour des axes de transit, qui font de la Tunisie centrale une zone de passage entre le Nord et le Sud.

Le Sud, quant à lui, est une zone aride, où l'activité agricole et pastorale se limite aux franges du Jérid et de Nefzaoua, à l'emplacement des nappes souterraines renouvelables et économiquement exploitables. Le réseau routier se limite à la zone des oasis, alors qu'ailleurs, c'est la Tunisie du non transport, où les déplacements nécessitent un équipement spécial, et une bonne connaissance du milieu naturel. Nous avons évalué cette partie de la Tunisie, non occupée par le transport, à près de 37043 km² au total, 8982 km² dans le gouvernorat de Kébili et 28062 km² dans celui de Tataouine.

Par ailleurs, le Sud, ayant peu de routes, est peu accessible, en fonction (à cause de ou en conséquence de) d'une occupation humaine faible pour des raisons naturelles.

* Le gradient littoral-intérieur:

La diminution des densités routières est également perceptible du littoral vers l'intérieur (Fig. 22).

Le littoral est une zone où les populations se concentrent, en parallèle à la concentration des activités économiques, comme l'industrie, l'agriculture plus ou moins intensive, la pêche et le tourisme. La concentration des villes stimule encore plus l'intensification des échanges, par la création d'activités spécifiquement urbaines, comme le commerce et les services.

D'un autre côté, le littoral est un espace d'extraversion du pays, au niveau duquel la Tunisie s'ouvre sur l'extérieur grâce à la concentration d'infrastructures d'échanges. Neuf ports, dont huit de commerce⁸⁰, et un terminal pétrolier⁸¹, en plus de cinq aéroports⁸² internationaux jalonnent le littoral tunisien.

Ces activités déclenchent (et permettent de réaliser) un besoin de mobilité, plus intense sur le littoral que dans les régions intérieures, auquel le système de transport répond avec plus ou moins d'efficacité, ce qui explique une amélioration différentielle des conditions de transport, d'autant plus que la motorisation des populations littorales est beaucoup plus forte que celle des populations des zones intérieures (cf. chapitre VII). Le résultat est une amélioration différentielle de l'accessibilité. Pour le réseau asphalté, l'accessibilité est beaucoup plus élevée au niveau de l'axe littoral Tunis-Sfax (cf. chapitre IV). Un quadrilatère Tunis-Sousse-Kairouan-Sfax se distingue par une forte accessibilité. Et dans la mesure où plus un lieu est accessible plus il devient central et plus son accessibilité augmente, Tunis constitue le point le plus accessible et fait figure d'un espace privilégié. Deux régions offrent une centralité forte et se branchent sur l'axe littoral: le Cap Bon et le Sahel, alors que le Sud et l'Ouest restent excentriques et la zone médiane entre les axes offre une centralité faible (A. BELHEDI 1977 P. 92, A. BELHEDI et J. M MIOSSEC 1979).

80 – Ce sont les ports de Bizerte, de Tunis, de La Goulette, de Radès, de Sousse, de Sfax, de Gabès et de Zarzis

81 – C'est le terminal de Skhira.

82 – Les aéroports localisés sur le littoral sont ceux de Tabarka, de Tunis-Carthage, de Monastir Habib Bourguiba (HB), de Sfax El Maou, et de Jerba-Zarzis.

L'accessibilité la plus faible caractérise les régions frontalières du Nord Ouest, du Centre-Ouest et du Sud-Ouest, en fonction de leur situation excentrique et à cause de la difficulté liée au milieu naturel.

La meilleure accessibilité du littoral attire à son tour les populations et les activités, ce qui accroît de nouveau les besoins de mobilité et mobilise les investissements nécessaires pour l'amélioration des infrastructures et des équipements.

En revanche, à l'intérieur, le faible niveau des flux ne justifie pas une telle amélioration, rentabilité oblige, et les rajouts d'infrastructure se trouvent limités quantitativement et qualitativement.

Ainsi, une dynamique associant, mobilité et accessibilité privilégie le littoral, aux dépens de l'intérieur. Cette dynamique, qui est également valable pour le Nord (aux dépens du Centre et du Sud) est d'ailleurs l'héritage de la colonisation, dans la mesure où l'essentiel des noeuds actuels a été créé ou développé à l'époque du Protectorat.

Dans ses grandes lignes le système de transport a été mis en place à l'époque coloniale. "Ce système favorise surtout le littoral et dans une moindre mesure le Nord, aussi bien pour le rail que pour la route" (BELHÉDI (A.) 1992a).

* La position de Tunis

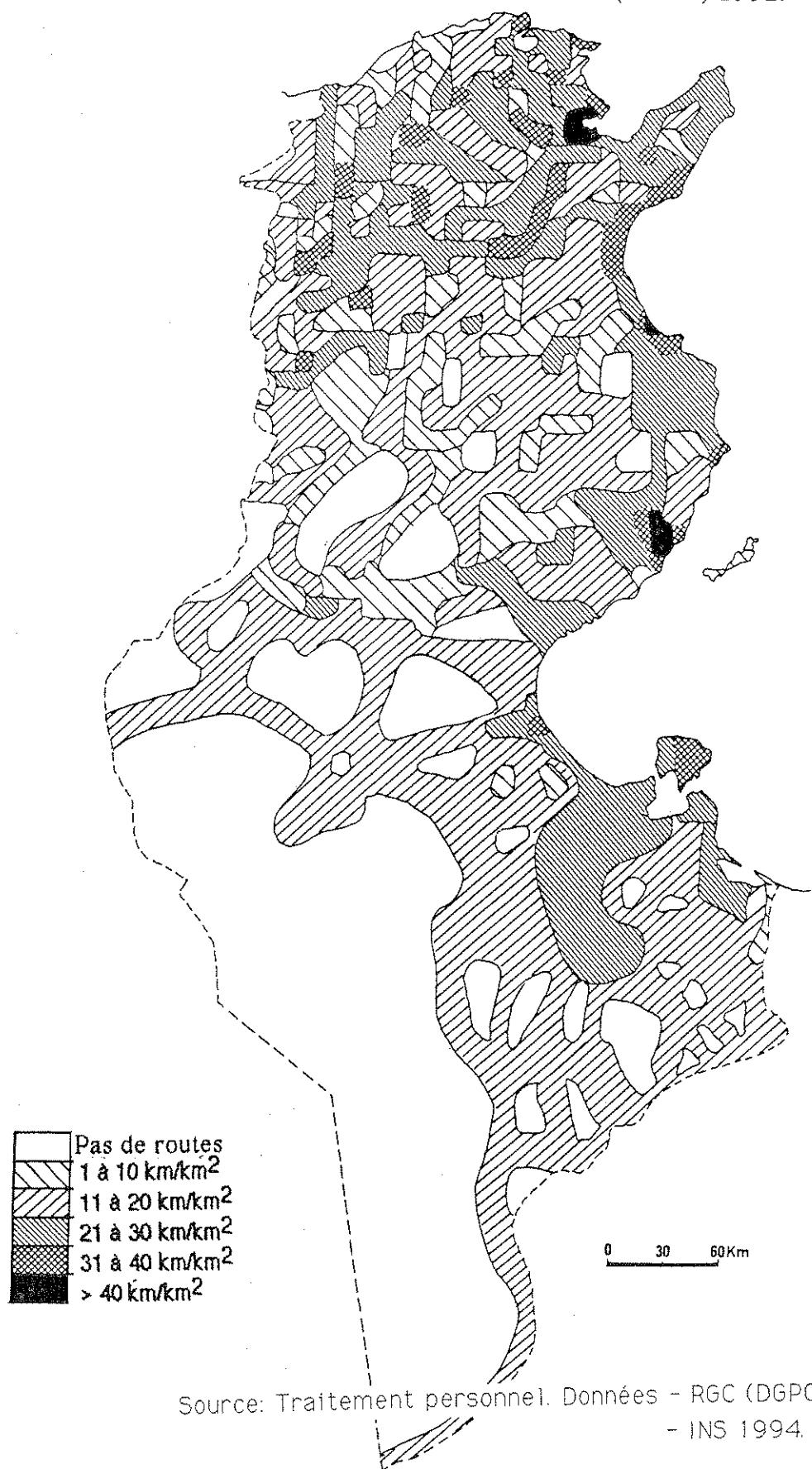
L'analyse de l'accessibilité (Cf. Chapitre IV) montre la position privilégiée de l'axe littoral et de Tunis en particulier, dans le système des transports terrestres, en fonction d'une concentration importante des infrastructures et des investissements dans la capitale (BELHEDI (A.) 1992c), alors que l'analyse de la connectivité montre la place privilégiée de la route, par conséquent de la position nodale de la capitale dans la configuration du réseau routier (Fig. 2, 3 et 4). Malgré une position décalée, de Tunis, c'est plutôt le contrôle de l'ensemble du réseau routier à l'échelle nationale, qui lui vaut cette place de choix par rapport au territoire national.

L'analyse de la densité routière globale est une occasion pour introduire une certaine nuance dans le rapport du réseau routier avec l'activité économique, à travers les deux gradients. La différenciation Nord-Sud est beaucoup plus liée à la position géographique, c'est à dire aux conditions naturelles, qui déterminent dans une certaine mesure la densité de l'infrastructure routière.

L'étude de la densité routière à une échelle plus petite peut mieux nous éclairer sur la nature de cette relation.

FIG. 23 - CARTE DE LA DENSITÉ ROUTIÈRE (TAAFE) 1992.

97



4-3- Approche plus affinée (Taaffe) des densités routières:

Afin de souligner l'importance du réseau routier dans l'organisation de l'espace tunisien et l'évolution de sa place dans la couverture du territoire, nous avons dressé la carte de la densité routière en suivant la méthode Taaffe (TAAFFE, MORRIL et GOULD 1963).

Nous avons divisé la Tunisie sur une carte routière (DGPC- RGC- 1992) en carrés de 100 km² chacun et nous avons mesuré la longueur des routes incluses dans chaque carré. Des lignes d'iso-densité reliant les points d'égale densité ont alors été tracées, délimitant des zones de densité différentielle.

4-3-1- Carte des densités Taaffe, situation 1992.

Nous obtenons ainsi la carte des densités Taaffe de 1992 (Fig. 23)

La répartition des densités routières à travers cette carte requièrent quelques remarques:

*1- La couverture presque totale du territoire tunisien: l'ubiquité de la route pour le tunisien est une réalité vécue, dans la mesure où tout le territoire national est quadrillé par les routes, mis à part quelques lambeaux dans le Centre-Ouest, le Sud-Est et surtout la zone frontalière avec l'Algérie, au Sud-Ouest.

*2- La Tunisie septentrionale montre les densités les plus élevées et au fur et à mesure qu'on s'en éloigne, la densité diminue pour s'annuler à l'extrême Sud

La Tunisie septentrionale est la Tunisie humide, la Tunisie agricole, ce qui induit des activités diffuses, qui nécessitent un réseau de routes et de pistes assez dense. Certes, l'agriculture peut jouer sur la densification du réseau dans les deux sens. La densification du réseau se réalise si le système agraire est intensif et les exploitations agricoles sont de petite taille, par contre si le système est extensif et les exploitations sont de grande taille, le réseau serait lâche. Néanmoins en Tunisie septentrionale les exploitations agraires sont de taille plutôt réduite.

A partir de là on peut décrire le processus liant la mobilité et l'accessibilité, qui s'active et consolide la densité routière dans les lieux où le besoin se fait le plus urgent, alors qu'il reste latent dans les autres lieux

*3- La Tunisie littorale surtout sur la façade Est.

L'illustration de cette remarque est facile, dans la mesure où les densités routières diminuent sensiblement vers l'intérieur

Nous avons présenté une explication des densités les plus élevées, en Tunisie littorale, comme étant l'aboutissement d'une dynamique qui associe l'activité économique et le système de transport et en particulier l'infrastructure

routière. D'autant plus que la Tunisie littorale possède les activités économiques les plus extraverties et les plus intégrées actuellement dans l'économie mondiale (le tourisme, les ports et les aéroports).

On y rencontre les réseaux routiers les plus performants et les axes dédoublés et permettant d'écouler les flux les plus importants. Les noeuds de transport les plus complexes y sont localisés, c'est à dire les villes les plus importantes.

Les deux remarques précédentes soutiennent la configuration radio-concentrique que nous avons relevée à l'occasion de l'analyse des densités à l'échelle des gouvernorats.

*4- Quelques carrefours apparaissent, ce sont les noeuds routiers comme Téboursouk, Mateur, Béja, Jandouba, El Krib et Kalâa Khasba. La plupart de ces carrefours sont aussi des gares, voire des nœuds ferroviaires, ce qui signifie que le rail soutient la route dans l'affirmation de la nodalité.

*5- L'urbanisation: la carte des densités illustre l'impact de l'urbanisation et reflète le système urbain:

- Les villes ont les densités les plus élevées (généralement $>40 \text{ km/km}^2$), ou bien des densités plus faibles mais manifestement plus élevées que celles de leur environnement immédiat

- La hiérarchie urbaine est plus ou moins respectée.

Tunis, Sousse et Sfax ont les densités les plus fortes, avec une extension de la zone dense proportionnelle au poids de la ville. On peut aussi remarquer d'autres villes comme Bizerte, Gabès, Nabeul, Hammamet, Le Kef, Jendouba, Béjà, Gafsa, Mateur.

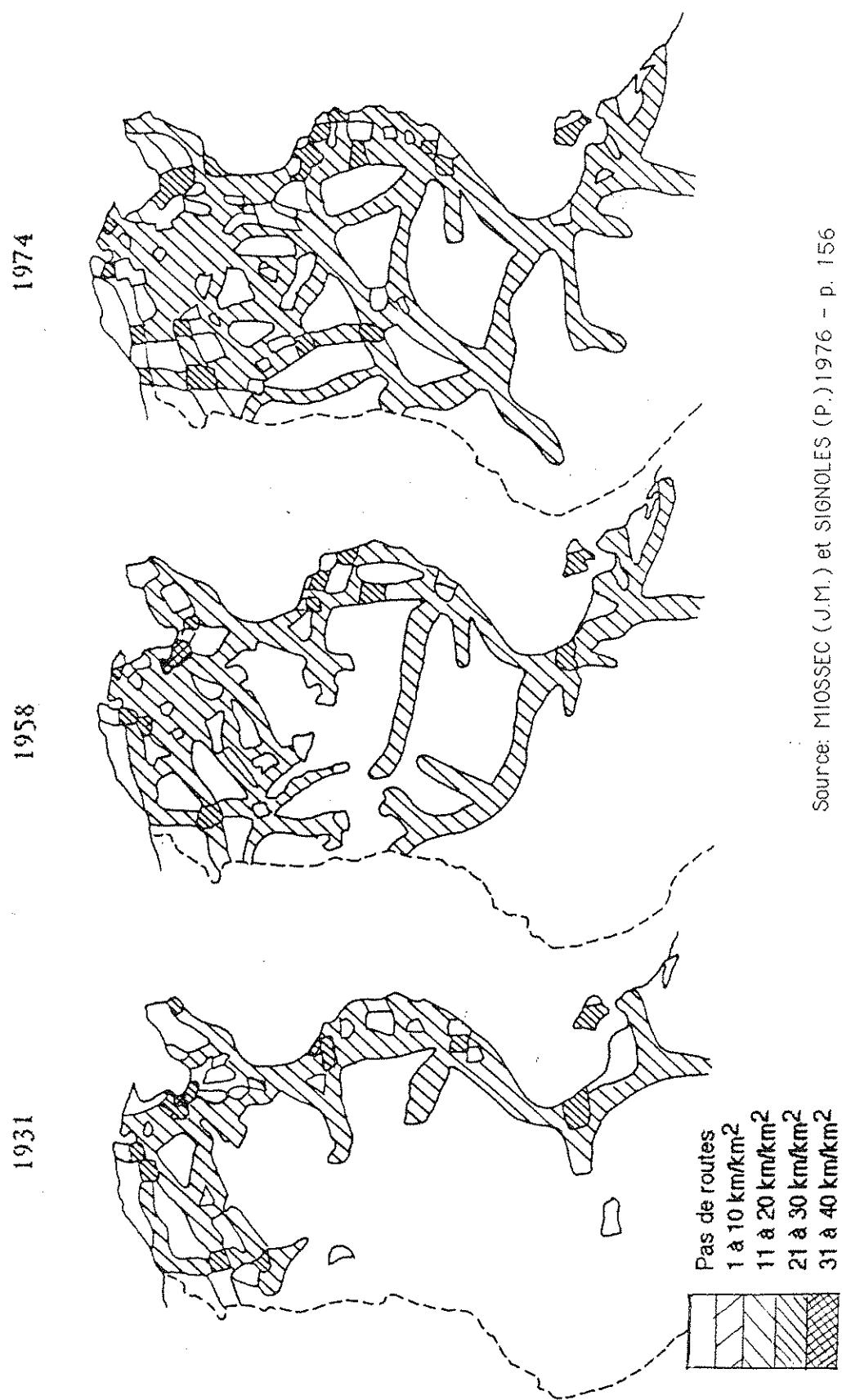
- On peut deviner également les champs urbains de certaines villes, comme Tunis, Sousse et Sfax. En 1992, pour ces trois villes, la densité routière dépasse 40 km/km² au niveau du noyau urbain et en général, plus on s'en éloigne, plus la densité diminue, ce qui correspond, au niveau du réseau tout au moins, au principe de l'aire d'attraction (cf chapitre V).

*6- Quelques lignes, décrivant des axes relationnels sont mis en évidence:

- comme le golfe de Hammamet qui tend à se combiner avec celui de Sousse.

- Le Sahel de Sousse
- Le couloir Tunis-Fahs-Séliana
- Le couloir Tabarka-Jendouba-Ghardimaou

FIG. 24 - EVOLUTION DE LA DENSITÉ ROUTIÈRE ENTRE 1931 ET 1974.



4-3-2- Evolution de la carte de la densité routière:

Cette analyse rétrospective est rendue possible grâce à une étude faite il y a plus d'une vingtaine d'années (MIOSSEC J.M. et SIGNOLES P.I.1976) complétée par une vision actuelle des densités routières (Fig. 23) qui tient compte de plus de 40 ans d'expérience de développement.

* En 1931 (Fig. 24)⁸³ les densités routières "fortes" s'observent aux abords immédiats des grandes villes, comme Tunis, Sfax et Sousse, au niveau des carrefours importants situés à une soixantaine de kilomètres de Tunis, comme Menzel Bourguiba, Mateur ou le Cap Bon occidental. Par contre, des densités routières faibles sont observées sur le littoral et les bassins du Nord et au niveau de quatre pénétrantes vers l'intérieur (au Sud du Kef, au Nord-Ouest de Kairouan, au Nord-Ouest de Sfax de Gabès et d'El Hamma). Tout le reste du territoire tunisien était alors enclavé. L'objectif de la colonisation était d'assurer une desserte ferroviaire autant que possible des régions qui lui étaient utiles et la route ne figurait qu'en tant que complément fragmentaire et isolé de la voie ferrée.

* En 1958: La carte des densités routières (Fig. 24) à l'indépendance est caractérisée surtout par une densification routière, qui touche, d'une part, la Tunisie septentrionale en général et les environs immédiats de la capitale en particulier et d'autre part, la Tunisie littorale, que ce soit par extension des densités qui étaient limitées à certains secteurs ou par changement de catégories de densité. Au même moment, on assiste à l'allongement des axes transversaux Sfax-frontière algérienne et Tebessa-frontière libyenne.

Toutefois, de vastes étendues restent enclavées au niveau de la Dorsale, du Kairouanais et des Basses Steppes, en plus des régions désertiques. Enfin certains carrefours routiers se confirment comme Jendouba et Le Kef, à partir desquels des axes commencent à ébaucher des liaisons routières intérieures Nord-Sud.

*La carte 1974 (Fig. 24) met en relief certaines mutations:

- La densification du Nord, qui est presque entièrement couvert par le réseau routier.
- Le renforcement des carrefours routiers comme Jendouba, Béjà, Sbeïta et Gabès et la création d'autres carrefours, comme celui de Kairouan.

⁸³ - En reprenant la cartographie des cartes de densité 1931, 1958 et 1974 (Fig. 24), nous avons gardé les mêmes catégories de densité, pour pouvoir comparer avec la situation actuelle, mais nous avons décalé les trames des figurés, afin d'inclure la catégorie > 40 km/km².

- Avec l'apparition d'axes routiers Nord-Est/Sud-Ouest joignant le Jérid, Tunis matérialise "sa primauté écrasante"(MIOSSEC (J.M.) et SIGNOLES (P.) 1976) sur l'espace tunisien.

* La carte 1992 (Fig. 23) apporte les modifications suivantes:

- Une densification routière généralisée, en particulier dans le Nord et sur le littoral avec l'apparition de niveaux supérieurs de densité pour un grand nombre d'espaces régionaux ou locaux.

- Une densification particulière est notée au niveau du Sud-Est, avec le développement simultané du réseau autour de Médenine, Tataouine et Ben Guerdane.

- La densification routière s'intensifie dans les grandes villes (Tunis, Sousse et Sfax) en particulier, où la circulation urbaine devient problématique, voire un défi pour le développement des grandes villes tunisiennes.

- L'apparition des champs urbains (cf supra) pour Sousse, Sfax et Tunis tout au moins.

- Le développement d'axes routiers diagonaux de direction Nord-Est/Sud-Ouest, comme ceux situés entre Tunis et El Fahs et entre El Kef et Kalâat Senan. On observe dans le Nord-Ouest une densification linéaire témoignant de la naissance d'axes diagonaux Sud-Est/Nord-Ouest, comme c'est le cas pour Tébourba, M'jez El Bab - Béja, Sejnane.

Ainsi l'évolution des densités routières confirme la place de choix qu'a la route dans la couverture du territoire tunisien et dans l'interaction des différentes unités spatiales. Le taux d'utilisation routière permet d'opposer les espaces les plus densément peuplés et les plus urbanisés à d'autres espaces les plus inoccupés et les plus ruraux. Par contre, la densité routière permet une structuration aréolaire de l'espace tunisien autour du gouvernorat de Tunis d'une manière conforme à la structure radiaire du réseau routier national qui fait que plus on s'approche du centre et plus la densité viaire s'accroît.

La revue de la densité routière à une échelle plus grande (Taaffe) permet d'observer les densités les plus fortes au niveau des zones les plus prospères du point de vue agricole (Tunisie septentrio-nale) et du point de vue industriel et commercial (Tunisie littorale) et souligner par là même une certaine association la densité des réseaux et celle de la dynamique économique et sociale du système spatial.

Cette approche révèle également certaines formes d'organisation spécifiques, comme la confirmation des nœuds, l'apparition de formes

linéaires, traduisant l'effet axe et la constitution de formes d'ensemble, décrivant les champs relationnels.

La route continuera à nuancer la couverture de l'espace avec un développement projeté du réseau autoroutier, que certains qualifient de "réseau de l'avenir" (Presse de Tunisie le 12-6-97).

5- RÉSEAU AUTOROUTIER OU LES PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION DES RÉSEAUX.

Le réseau autoroutier actuel (1998) se réduit en fait à un seul axe de 143 km (Fig. 2), reliant Tunis à M'saken. Pourtant, les perspectives de départ étaient importantes.

La construction d'un réseau d'autoroutes superposé au réseau routier est une nécessité, si l'on veut faire face au trafic routier en nette augmentation. La RN1, par exemple, large de 7 mètres seulement, voit défiler chaque jour près de 13000 véhicules, avant la construction du premier tronçon. Or sa capacité maximum ne devait pas dépasser 7 à 8000 véhicules. Ainsi et quel que soit le régime des améliorations à apporter aux routes, la construction d'autoroutes s'avère nécessaire et urgente. Cependant le démarrage de la réalisation du réseau ne fut pas aisé.

5-1- Démarrage difficile, malgré les larges perspectives de départ:

Dans le numéro 49/50 de la Revue Tunisienne de l'Equipement⁸⁴, qui date de 1984, un titre est mis en relief: "Un réseau d'autoroutes de 450 Km d'ici 1990-1994".

5-1-1- Le projet 1984:

La carte du réseau autoroutier projeté présente effectivement 4 grands axes (Fig. 25):

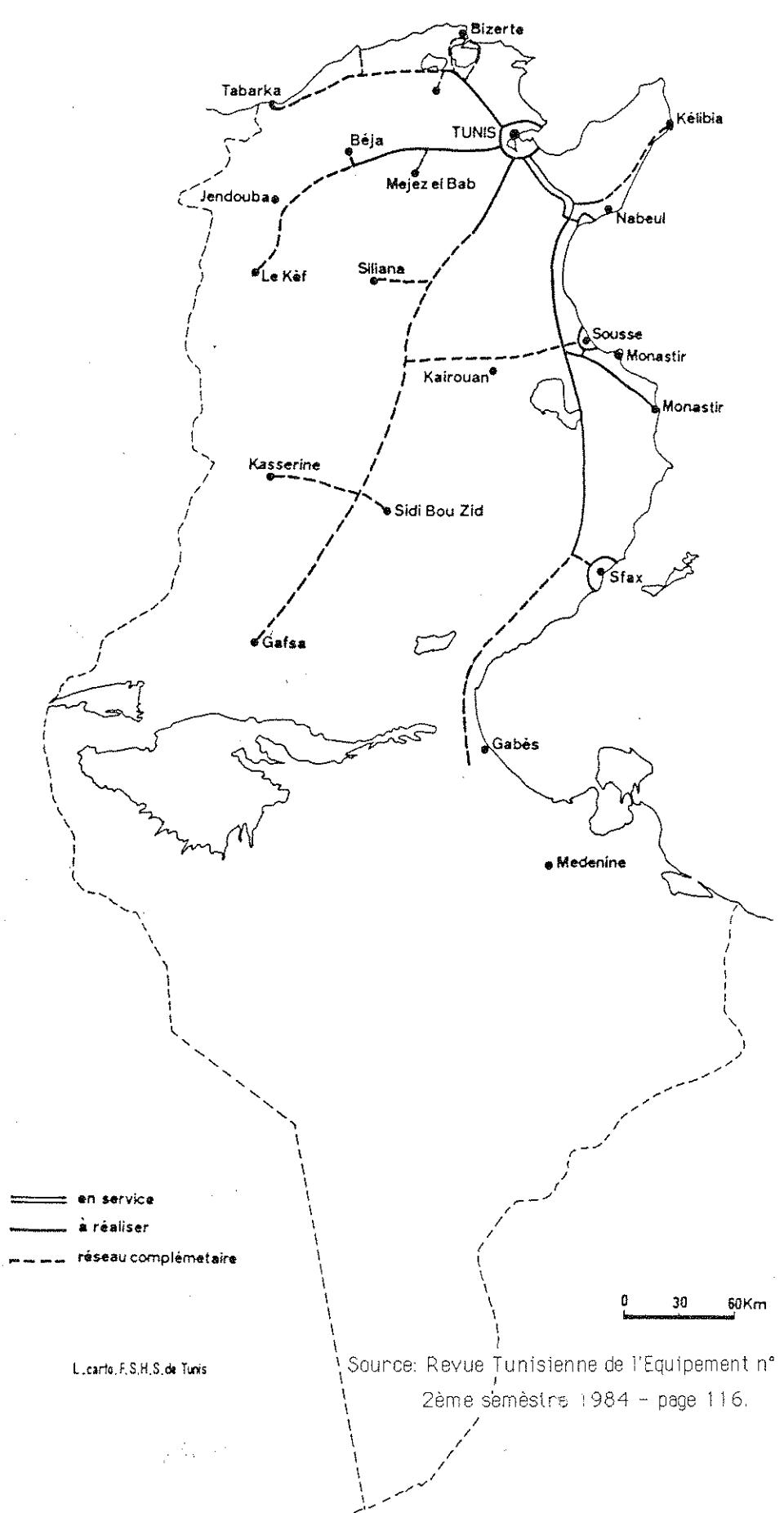
* Le premier, celui du Sud-Est appelé aussi "Hammamet-Sousse-M'Saken", comporte un tronçon Tunis-Turki, en service (en 1984) et projette d'atteindre Sfax et Gabès. Cet axe comportera trois bretelles: une vers Nabeul, Korba et Kélibia, une deuxième vers Monastir et Mahdia et une troisième vers Kairouan.

* Le deuxième axe, celui du Centre-Sud ou "Tunis-Pont du Fahs-Gafsa", présentera 5 bretelles: vers Zaghouan, vers Séliana, vers Kairouan, vers Sidi Bouzid et vers Kasserine.

⁸⁴ – Publiée par le Ministère de l'Equipement et de l'Habitat.

FIG. 25 - RÉSEAU D'AUTOROUTES: PROJET 1984.

104



* L'axe Ouest appelé aussi "Tunis-M'jez" vers Jendouba atteindra, par deux bretelles, Béjà et Le Kef.

* Le dernier, l'axe Nord-Ouest ou "Tunis-Tabarka" touchera par 4 bretelles Bizerte, Menzel Bourguiba, Mateur et Cap Serrat .

La réalisation était prévue pour 5 à 10 ans.

Mais force est de constater que, 14 ans après, seulement le tiers du réseau prioritaire⁸⁵ est réalisé.

Certes, si nous comparons la situation actuelle avec celle de 1981 au cours de laquelle il n'y avait que 40 km, on peut relever "une croissance de 275%" (Presse de Tunisie du 5-11- 97), soit une progression de 6,5 km/an. Cependant cet axe ne constitue que 0,80% de l'ensemble de l'infrastructure routière actuelle. D'autre part, et par rapport aux projets autoroutiers en cours d'étude au sein du MEH et du MEAT, prévoyant 818 km en 2011, on n'est qu'au niveau d'un élément embryonnaire d'un réseau ambitieux (cf infra), mais toujours en deça des véritables besoins de mobilité. Espérons que ce projet se réalise dans les meilleures conditions.

5-1-2- Un démarrage difficile du réseau autoroutier

* Le premier tronçon en 8 ans:

Proposé depuis le début des années 70, le projet du premier tronçon d'autoroute n'a démarré en fait qu'en 1976 pour relier Tunis à la banlieue d'Ezzahra, puis pour arriver en 1981 à Turki, avant d'être étalé jusqu'aux alentours de Hammamet en 1983. A la fin des années 80, un arrêt des travaux fut observé, dans un contexte de dénonciation des malversations liées aux conditions de réalisation du projet.

* Redémarrage et réalisation des trois autres tronçons en 8 ans.

Avec l'avènement du 7 Novembre 1987, la recherche des fonds d'investissements pour le projet autoroutier a repris et les travaux ont redémarré dès 1991, pour réaliser le second tronçon, celui de Hammamet-Enfidha et dès 1992 pour réaliser le troisième tronçon, celui de Sidi Bou Ali-M'saken et dès 1993 le quatrième tronçon Enfidha Sidi Bou Ali, situé entre les deux tronçons précédemment réalisés.

* Les quatre tronçons ainsi réalisés ont les caractéristiques techniques minimales relatives au réseau autoroutier:

- Vitesse de base: 120 à 140 km/h, ramenée éventuellement à 80 ou 100 km/h dans les sites difficiles.

85 – Le réseau prioritaire porte sur 450 km, alors que le réseau complémentaire porte sur 650 km.

- Profil en travers: 2 X 2 voies avec terre plein central d'au moins 5 mètres de largeur et accotements de 4 mètres au moins, comportant des bandes d'arrêt d'urgence de 3 mètres. Ce profil pourra éventuellement être élargi à 2 X 3 voies par réservation sur le terre plein central.

- Ouvrage de rétablissement de communications tous les 2 km environ.
- Echangeurs desservant chaque agglomération importante.
- Dispositifs de drainage prévus pour les crues centennales.
- Aires de service et de repos tous les 15 à 20 km.
- Equipements de sécurité appropriés.

Ainsi, à la fin de 1994 l'axe autoroutier atteint sa longueur actuelle de 143 km et ses principales caractéristiques. Reste à définir le tracé des axes futurs.

5-2- Les extensions futures

Les extensions du réseau autoroutier semblent arrêtées⁸⁶ par le Ministère de l'Equipement et de l'Habitat selon l'avis du SDATN (MEAT 1997a).

Le schéma national classe les extensions futures en deux ensembles:

5-2-1- Les extensions Nord-Sud:

Ce réseau, dont fait partie le tronçon Tunis M'saken de 143 km, aura une longueur totale de 628 km et sera mis en place selon l'échéancier suivant (Fig. 26):

- Horizon 2001: mise en service du tronçon Tunis-Bizerte (55 km) pour 120 millions de dinars;
- Horizon 2006: mise en service du tronçon M'saken-Sfax (95 km) et du tronçon Skhira-Medenine (141 km);
- Horizon 2008: mise en service du tronçon Sfax Skhira (97 km).

L'antériorité du tronçon Skhira-Medenine par rapport à celui de Sfax-Skhira est expliquée par le SDATN par un volume de flux plus important sur le premier que sur le second, en fonction du captage au niveau de la Skhira de l'ensemble du trafic de la RN1 et la RN2.

- Horizon 2011: mise en service du tronçon Medenine-frontière libyenne (97 km).

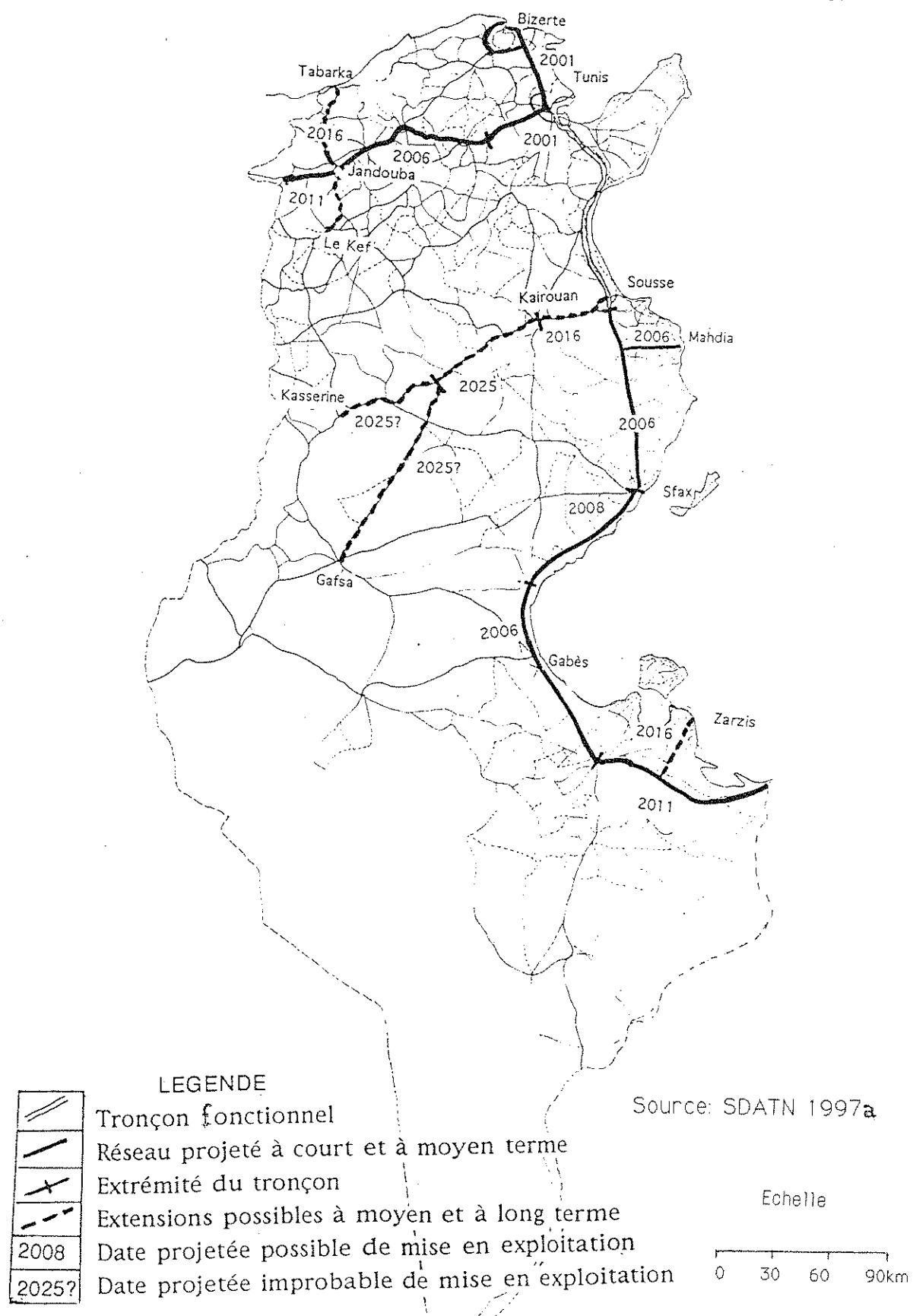
5-2-2- Les extensions Est-Ouest:

Le réseau Est-Ouest, selon le SDATN, aura une longueur de 190 km et sera réalisé en trois étapes:

⁸⁶ – Le SDATN utilise le terme de plan de réalisation du réseau autoroutier.

Fig. 26 - Extension du réseau autoroutier.

107



- Horizon 2001: mise en service de la rocade d'évitement de Tunis entre les axes Nord, Sud et Ouest (13 km) et du tronçon Tunis-M'jez El Bab (45 km).
- Horizon 2006: mise en service du tronçon M'jez El Bab-Jandouba (85 km).
- Horizon 2011: mise en service du tronçon Jandouba-frontière algérienne (47 km).

Au delà de 2011, le SDATN suggère des extensions à long terme "afin d'assurer une couverture du territoire par le réseau autoroutier et pour l'étendre à toutes les villes côtières et à certains centres importants". Les extensions à l'horizon 2016 portent sur trois antennes (Fig. 25):

- L'antenne Medenine-Zarzis de 60 km
- L'antenne Le Kef-Jandouba-Tabarka de 105 km
- L'antenne Sousse-Kairouan de 65 km

D'autres propositions, à très long terme (horizon 2025), concernent le prolongement de l'antenne Sousse-Kairouan vers Kasserine et Gafsa, si le trafic et les échanges le justifieraient.

5-2-3- Des retouches aux tracés:

Les investigations, que nous avons menées, témoignent du caractère encore incertain de ce "plan de réalisation" du réseau autoroutier, vu que la DGPC au sein du MEH ne se prononce pas sur les extensions soutenues à son nom par le MEAT et dans la mesure où, sur les extensions à court terme, certaines modifications ont déjà eu lieu.

* Une première modification concerne la traversée du Sahel. Selon l'Atlas cartographique du SDATN (MEAT 1998, p 102), l'autoroute devrait avoir un tracé assez proche de la côte, afin de desservir les villes du Sahel, avant de rejoindre les abords de Sfax. Au cours de l'été 1998, on a décidé au niveau du MEAT de corriger le tracé, en reliant directement Sousse et Sfax et de prévoir pour les villes côtières, comme Mahdia (Fig. 25), une bretelle de liaison directe.

* Une deuxième modification touche l'axe Tunis-Bizerte:

Au cours de la visite présidentielle du 15 Octobre 1998 à la région de Bizerte et afin de résoudre le problème du conflit entre les flux maritimes, et les flux routiers, au niveau du pont mobile, on a décidé de doubler la desserte autoroutière prévue entre Tunis et Bizerte, en construisant une antenne, qui passe par Menzel Bourguiba et qui sera utilisée par les automobilistes pressés, se dirigeant vers Bizerte, lorsque le pont est levé.

Ainsi, on peut souligner que des modifications futures sont encore probables, au niveau du tracé (réseau court terme), au niveau même des axes

(réseau long et moyen termes). D'ailleurs seul le coût du tronçon initial de Tunis-Bizerte est fixé jusqu'ici. Par contre il semble certain que les autorités politiques au plus haut niveau suivent de près le dossier autoroutier et le président en personne tranche les cas litigieux, ce qui traduit les enjeux stratégiques et économiques importants que présente ce réseau pour la Tunisie dans les décennies à venir.

5-3- Questions relatives au développement du réseau autoroutier.

Deux aspects mériteraient notre attention à l'occasion de cet exposé sur l'extension prévisible du réseau autoroutier: le financement et la stratégie territoriale du réseau. Il semble qu'on s'achemine vers une équation qui associe les deux problèmes à la fois: la question du financement et celle de la rentabilité du tracé.

5-3-1- La question du financement:

La difficulté financière éprouvée au cours de la réalisation du premier tronçon a poussé le gouvernement à réfléchir sur les modalités de financement pour réaliser les autres étapes prévues.

Dès le départ la question du financement du réseau autoroutier a guidé le projet lui même et a décidé des rythmes de sa réalisation, voire du tracé du réseau.

En fait, les variantes de financement étaient au nombre de trois:

- * La première variante consiste à étendre le réseau autoroutier selon le schéma classique. L'Etat lui même contracte des emprunts pour construire des autoroutes.

- * La deuxième variante est la constitution d'une société mixte où la part de l'Etat tunisien pourrait être prépondérante et la gestion sera en régime d'un office semi-étatique.

- * La dernière variante est la prise en charge de la construction du réseau et son exploitation par une ou plusieurs sociétés ou groupes privés, durant une période déterminée de 20 à 30 ans.

Or, l'exercice de la première variante au début des années quatre-vingt a révélé qu'elle est la plus lente et la plus lourde, dans la mesure où la cadence n'a pu dépasser une dizaine de kilomètres par an.

Dans la mesure où un kilomètre d'autoroute coûte de plus en plus cher⁸⁷ et où l'Etat se désengage de plus en plus, le transport et la construction

⁸⁷ - Le kilomètre d'autoroute Tunis-Turki a coûté 500000 dinars (valeur 1984), alors que le coût a augmenté à 800000 dinars (valeur 1984), pour le tronçon Turki-Hammamet. Pour les deux tronçons Hammamet-Enfidha et Enfidha-Sousse le kilomètre a coûté entre 1,4 et 2,2 millions de dinars (valeur 1994).

d'infrastructure;ont subi, au cours des années quatre vingt, les contre- coups de la politique de réaménagement des mécanismes d'accumulation du capital, dans le sens d'un nouveau partage entre le public et le privé.

Ce changement d'orientation politique, coïncidant avec le démarrage du PAS (Programme d'Ajustement Structurel), devait favoriser la dernière variante qui semble recueillir les faveurs de la plupart des intervenants et le double principe de concession⁸⁸ et de péage semble se mettre en place autant pour l'exploitation de l'axe actuel que pour le développement futur du réseau autoroutier.

Dès 1984, le directeur général des Ponts et Chaussées souligne que "seul le régime de la concession permet de réaliser dans 5-10 ans le projet du réseau autoroutier" (Fig. 25).

Le péage devait intervenir, d'ailleurs, dès le premier semestre 1986, mais, le tronçon déjà construit à cette date n'a pu acquérir le caractère d'autoroute normalisée qu'avec des aménagements réalisés, comme le revêtement de la chaussée, la construction de barrières et l'installation de l'infrastructure nécessaire.

Dix ans après le lancement de l'idée, le principe de la concession est adopté et le péage devient réalité.

En effet, par voie de presse, des appels d'offres sont lancés, invitant les sociétés, entreprises ou même les personnages physiques à exploiter grâce au péage et sous le régime de la concession le réseau proposé. Le (les) concessionnaire(s) aura (auront) donc à réaliser ce réseau pour l'exploiter ensuite, grâce au péage, durant une période qui sera déterminée. L'exemple de l'axe Tunis-M'saken est édifiant à ce propos.

La mise à péage de l'autoroute appelée A1, Hammam-Lif/M'saken⁸⁹, dès Octobre 95, vise le financement de l'entretien des tronçons existants et la production d'autres axes, en fonction des dispositions de la loi n°86-17 (cf infra) qui date du 17 Mars 1986⁹⁰. L'Etat a concédé⁹¹ à la société "Tunisie-

88 – D'autres domaines du transport ont fait l'objet de concession, comme les services du contrôle technique des véhicules (Cf Chapitre VIII)

89 – Si l'autoroute commence à la sortie Sud de Tunis, le tracé concerné par le péage commence après Hammam-Lif (Mornag). Le tronçon Tunis Hammam-Lif est gratuit étant considéré comme voirie urbaine.

90 – La constitution de la société concessionnaire et le démarrage des travaux d'aménagement de l'autoroute ont eu lieu avant la parution de la loi réglementant la concession.

91 – Les modalités de la concession seront analysées plus tard (cf infra).

Autoroutes", l'exploitation, l'entretien, l'édification des installations, la réalisation des aménagements annexes et l'élargissement de l'autoroute A1.

Les travaux d'équipement de cet axe sont achevés vers la fin 95 et ont consisté à installer 6 stations, où les passagers peuvent bénéficier de divers services, comme les restaurants, le téléphone de secours, ou la réparation des véhicules.

Par ailleurs, trois stations de péage ont été aménagées durant les années 1995 et 1996

- Celle de Mornag à 10 km de Tunis
- Celle de Hergla à 98 km
- Celle de Kalâa Sghira à 127 km.

Si, le péage est intervenu après la construction de l'axe A1, il sera par contre, un facteur fondamental dans l'élaboration du tracé et de l'exécution des axes projetés.

L'idée du péage et de la concession semble donc se révéler payante, puisque l'axe Tunis-Bizerte est concédé dans ce cadre et les travaux préparatifs ont déjà commencé au niveau de M'nihla. D'autre part le feu vert est donné pour entamer les études techniques pour l'axe de la Mejerda, dès le mois de novembre 1998.

5-3-2- Stratégie territoriale du tracé et rentabilité économique.

Lorsqu'on compare la version du réseau proposé en 1984 (Fig. 25) et celle de 1997 (Fig. 26), on peut remarquer un changement notable dans le tracé des axes autoroutiers, révélateur d'un changement de stratégie.

* Le réseau 1984 est caractérisé par:

- Un tracé global, qui concerne une grande partie du territoire et qui tente d'induire un certain effet d'équilibre entre le littoral et l'intérieur. Il n'énonce pas d'échéances de réalisation, ce qui laisse supposer que l'ensemble du réseau se place sur le même plan et que sa réalisation devrait être globale autant que sa conception. Certes, il y a un réseau prioritaire et un réseau complémentaire, mais le second constitue véritablement un complément au premier, qui fixe le profil général du réseau.

- Un tracé structurant, qui s'articule autour de quatre axes majeurs, celui du littoral Est, celui de Gafsa, celui de Jandouba et celui de Tabarka. A partir de ces axes, des antennes vont irriguer chaque région. Cette hiérarchisation des éléments du réseau tient compte à la fois du souci de rentabilisation sur les axes lourds et de la desserte régionale, au niveau des antennes. Il semble même qu'elle était un stimulant pour une participation régionale à l'effort de

financement et de gestion des antennes, pour que l'effort de l'Etat soit limité à la réalisation des axes structurants.

- Un tracé politique, qui tient compte d'un souci de couverture du territoire et qui tend à relier Tunis aux chefs lieux des gouvernorats, dans un effort de quadrillage territorial, grâce au quadrillage autoroutier.

Bref, c'est un tracé qui cadre bien avec le discours politique des années soixante dix, quatre-vingts.

- * Le réseau de 1997 est fondé sur un discours tout à fait autre, qui valorise l'effet de la concentration dans tout effort d'aménagement, par le biais de la notion de "métropolisation" (SDATN - MEAT 1996), alors que le problème de déséquilibre régional est ramené à une question d'appui social, contre la pauvreté.

Ce réseau est caractérisé par:

- Un tracé à priorité différentielle, qui privilégie certaines liaisons (horizon 2001 et 2006), comme celle littorale (vers Medenine et vers Bizerte) et celle de la Mejerda, alors que la réalisation d'autres liaisons est rejetée à beaucoup plus tard (horizons 2016 et 2025), mettant en cause même la pertinence du maintien du projet.

- Un tracé économique, qui reprend les axes de circulation dense, comme celui de Tunis-Bizerte, l'axe littoral et l'axe de la Mejerda. Ce sont ces axes là qui font l'objet d'un "plan de réalisation défini" (SDATN phase II - MEAT 1997, p B174), alors que les extensions vers Zarzis, le Kef, Tabarka, Kairouan, Kasserine et Gafsa sont encore sous forme de proposition du bureau d'études (Idem p B 175), seulement.

- Un tracé suspendu aux changements de structure du trafic. La raison de la priorité différentielle accordée à la réalisation des différents axes est bien entendu le péage. Dans la mesure où ce sont des entreprises privées qui exploitent, en concession, le réseau autoroutier, elles ne peuvent s'engager à desservir un axe, sans être assurées de la rentabilité du projet, d'autant plus qu'aucune clause ne permet à l'Etat d'intervenir pour orienter l'exploitation vers certaines directions. Par conséquent, on peut dire que la condition de réalisation des liaisons autoroutières intérieures, reste l'intensification des échanges. Cette idée est d'ailleurs explicite pour certaines axes. "A plus long terme encore et si le trafic et les échanges le justifient, l'autoroute Sousse-Kairouan pourrait être prolongée vers Kasserine et Gafsa" (Idem).

Or, on se demande comment les flux peuvent-ils s'intensifier, si on ne les stimule pas par la construction d'infrastructures, tout en sachant que ceci n'est

qu'une condition nécessaire, mais non suffisante, pour la densification du tissu économique régional.

- Un schéma aux implications multiples:

Si le rayonnement de Tunis se trouvera renforcé en fonction de l'une ou de l'autre des stratégies (cf Infra), c'est la marginalisation relative de certains pôles de développement économique de la Tunisie intérieure dans le projet du réseau actuel qui attire l'attention. Des villes comme Sétif, Sidi Bouzid et Zaghouan, qui se sont relativement intégrées dans le tissu d'échanges nationaux, grâce au réseau routier, se trouveront déconnectées du réseau autoroutier proposé, puisqu'elles ne sont pas du tout programmées pour une desserte autoroutière.

CONCLUSION DU CHAPITRE:

Au terme de ce premier chapitre, six idées forces soulignent, à travers l'analyse des réseaux de surface, certains aspects du rapport du système de transport au système spatial:

1/ Au delà de certaines imprécisions dans le concept de réseau routier, l'examen de la structure de celui-ci à travers son tracé et sa configuration, révèle une fonction de couverture territoriale évidente.

La typologie routière officielle (RN, RR, et RL), bien qu'elle fasse l'objet de certaines critiques, traduit même approximativement une certaine hiérarchisation des niveaux spatiaux (nationaux régionaux ou locaux), avec une certaine spécificité fonctionnelle.

Les routes nationales constituent les grandes mailles du réseau (longueur moyenne de 112 km) et permettent, selon leur extension, de contrôler l'ensemble du territoire national. Vu qu'elles relient les grandes villes tunisiennes, elles assurent aussi une fonction d'échange interurbain. Enfin et dans la mesure où elles relient les lieux sièges de pouvoir à l'échelle locale régionale (Chapitre VIII) et nationale (Chapitre IX), elles jouent un rôle d'encadrement, de gestion et de contrôle politique de l'espace.

A un niveau intermédiaire, les routes régionales, d'une longueur moyenne de 58 km, permettent de desservir les espaces interstitiels des mailles du réseau national.

Les routes locales, d'une longueur moyenne de 26,6 km, assurent à un niveau élémentaire, quant à elles, un rôle d'irrigation élémentaire et de désenclavement des secteurs marginalisés.

2/ Si l'on tient compte des avaries et des différentes ruptures des lignes (Fig. 31), le réseau ferroviaire est en stagnation, voire en contraction. Il est archaïque (du point de vue vitesse, électrification et nombre de voies d'une ligne) et a un impact spatial plus limité (quatre axes seulement).

Alors que la route connaît une extension et une diversification de son réseau (routes, autoroutes) et malgré son importance stratégique (possibilité de transport de matériel lourd) et économique (desserte des régions phosphatières), le rail connaît des difficultés évidentes associées à une faible rentabilité à court terme (cf. chapitre VIII) et à une mauvaise qualité de service ferroviaire. Cet état de fait a pour conséquence d'hypothéquer l'avenir de la SNCFT qui risque de disparaître, pour être remplacée par des entreprises privées, dont la motivation essentielle est le profit, ce qui est de nature à affecter encore plus les qualités structurantes du rail.

3/ L'examen de la structure de la voirie urbaine nous autorise à distinguer trois niveaux d'organisation de l'espace urbain: Tunis, les agglomérations de Sousse et de Sfax et le reste des villes. C'est la complexité liée à la structure du réseau qui traduisant la place de l'agglomération dans la hiérarchie urbaine, d'une part et l'effet d'une desserte ferroviaire urbaine ou suburbaine qui peuvent expliquer cette hiérarchie.

Les résultats des expériences relatives à l'utilisation du rail dans le transport urbain nous permet d'opposer le cas du Métro Léger de Tunis à celui des lignes périurbaines (le TGM, le Métro du Sahel et la desserte Tunis-Borj Cedria).

En attendant l'examen de ses effets structurants (chapitre IX), l'exploitation du Métro Léger de Tunis au cours de près de 15 ans révèle un échec relatif, qui serait lié à la mauvaise conception, à la mauvaise réalisation du projet et surtout au mauvais choix du type de matériel. C'est la saturation du tronçon central du Métro-Léger (Chapitre II) qui est à l'origine du dérèglement progressif de l'ensemble du réseau et bloque de ce fait toute opération d'aménagement du transport dans le centre ville et par conséquent dans la totalité de l'agglomération.

En revanche, l'exploitation de la ligne Tunis Borj Cedria connaît un succès progressif, au fur et à mesure que le site propre intégral (chapitre V) se réalise.

La non-rentabilité de la ligne du Métro du Sahel, liée à son sur-dimensionnement actuel ne doit pas occulter les perspectives d'intégration d'un grand nombre d'agglomérations du Sahel littoral autour de cet axe structurant majeur de transport collectif.

4/ Les réseaux de transport possèdent plusieurs effets induits par rapport à leur espace environnant. Dans les prochains chapitres de cette première partie ou de la seconde nous essayerons d'examiner quelques uns. L'étude du réseau routier a révélé l'effet de taille qui rend compte de certaines caractéristiques de connexité ou de fonctionnalité des réseaux, ou l'effet extrémal, qui appuie l'arborescence, concentre les échanges sur un nombre limité de nœuds et consolide de ce fait la centralité des réseaux. D'autres effets sont dégagés, comme l'effet axe et l'effet champ, qui traduisent l'impact de la route sur son environnement, ou son effet structurant (chapitre IX) et consacrent l'effet aménagement que peuvent avoir les infrastructures de surface en général et ceux de la route en particulier.

Dans le cadre de l'analyse topologique, les calculs permettent de relever une supériorité de la structure de l'ensemble du réseau routier (25% pour l'indice Alpha, 1,5 pour l'indice Béta et 50,2% pour l'indice Gamma) par rapport au rail (3,9% pour l'indice Alpha, 1,05 pour l'indice Béta et 37% pour l'indice Gamma) et une supériorité du réseau routier primaire (36,7% pour l'indice Alpha, 1,67 pour l'indice Béta et 58,3% pour l'indice Gamma) par rapport à l'ensemble du réseau routier. Une certaine amélioration de la structure par rapport à la situation des années soixante dix est à signaler.

Si nous considérons les indices Eta et Théta, en fonction de la longueur des réseaux, l'approche topologique à l'échelle régionale révèle une structuration et une densité différentes. En se référant aux indices du réseau routier national (10,18 pour Eta (L) et 15,3 pour Théta (L)) on retrouve la même organisation rencontrée pour les autres indices.

Les réseaux les moins denses et les moins connexes sont ceux du Sud-Est (17,68 et 24,75), du Centre-Ouest (16,53 et 17,77), du Sud-Ouest (16,47 et 18,88) et de la région sfaxienne (16,19 et 18,84). Par contre, les réseaux les plus denses et les plus connexes sont celui de la Tunisie septentrionale (8,76 et 12,66) et celui du Sahel (8,26 et 9,52).

A l'opposé, l'arborescence est plus élevée pour le réseau ferroviaire (42,5% pour l'indice Lambda) que pour la route (0,8% seulement) et pour les graphes périphériques comme ceux du Sud-Est ($I = 15,3\%$) ou du Sud-Ouest ($I = 12,5$), ou la Tunisie septentrionale ($I = 8,7\%$) que pour les réseaux littoraux comme c'est le cas pour celui du Sahel ($I = 2,8\%$) et celui de Sfax ($I = 6,7\%$).

5/ L'examen de la densité introduit un effet modulateur de la route sur l'espace, comme c'est le cas pour l'opposition des zones les plus densément peuplées et les plus urbanisées à d'autres zones les plus inoccupées et les plus rurales, grâce à l'examen du taux d'utilisation routière ou la structuration

aréolaire de l'espace tunisien autour du gouvernorat de Tunis à partir de l'analyse de la densité routière.

La même modulation est observée lors de l'étude des densités routières à une échelle plus grande (méthode Taaffe, cf. point 4-3-1-). Aux zones rurales les plus prospères (Tunisie septentrionale) et aux zones urbaines les plus dynamiques (Tunisie littorale) on associe les densités des réseaux les plus fortes, alors que celles les plus faibles sont observées dans les autres secteurs.

Toutefois, cela n'empêche pas de confirmer d'une façon générale la place de choix qu'a la route dans la couverture du territoire tunisien et dans l'interaction des différentes unités spatiales.

L'analyse des densités routières confirme, en outre, certaines formes spécifiques de structuration de l'espace: l'organisation nodale, l'organisation linéaire et l'organisation en champ. Cette analyse reste toutefois partielle et superficielle et nécessite de ce fait un examen plus approfondi au niveau des composantes élémentaires de l'espace (section II).

6/ Enfin, la revue des étapes de la réalisation autoroutière et des caractéristiques du réseau projeté autoroutier permet de prévoir une restructuration limitée de l'espace national grâce au réseau de demain.

Le changement de logique qui anime la conception et le tracé expliquent la substitution d'un réseau axé sur les liaisons faisant déjà l'objet d'une concentration des flux (projet 1997 - Fig. 26) à un autre réseau qui vise un meilleur équilibre spatial et un aménagement adéquat du territoire (projet 1984 - Fig. 25).

Le réseau autoroutier se réalise aujourd'hui dans le cadre de la main mise du capital privé non seulement sur la réalisation et la gestion de l'infrastructure, mais même sur la conception des projets.

L'Etat se désengage complètement du secteur et laisse la place aux opérateurs privés pour le financement et la gestion du réseau futur, conçu exclusivement en fonction de la rentabilité économique oubliant ainsi les vertus structurantes des transports.

CHAPITRE II
DYNAMIQUE CIRCULATOIRE ET STRUCTURATION MODULÉE DE
L'ESPACE.

INTRODUCTION

* Le réseau n'a de sens que s'il y a des flux. Aussi évident que cela puisse paraître, une route barrée, une ligne de chemin de fer fermée, ou un aéroport désaffecté sont des paysages désolants, car l'infrastructure doit être obligatoirement porteuse de trafic, de flux. Ces flux donnent une troisième dimension à l'espace du transport.

* Mais si la couverture d'un espace donné est variée, c'est à dire avant tout qualitative, c'est que l'effet des réseaux s'exprime en terme de desserte, de connectivité et de fonctionnalité. Toutefois, cela n'empêche l'introduction d'une certaine différenciation de l'espace. L'analyse des flux que canalisent ces infrastructures est de nature à amplifier ces effets de différenciation, vu qu'ils expriment les mouvements réels, souvent concentrés sur certains axes plutôt que d'autres.

Le terme physique associé aux courants, aux flux, qui peut exprimer cette concentration différenciée des mouvements est la "modulation". Une modulation en électricité est une opération qui consiste en une variation de l'une des caractéristiques d'un courant, comme l'amplitude, l'intensité et la fréquence. C'est ce genre d'effet que l'on saisit à travers l'analyse des phénomènes circulatoires. Notre objectif dans ce chapitre est d'étudier la structuration de l'espace compte tenu de la modulation effectuée par le transport à travers les flux circulatoires ou d'échange qu'il engendre.

Mais quels flux et quels espaces?

- Nous nous proposons d'examiner deux types de flux:

◊ Les flux circulatoires constituent des mouvements réels de biens (flux de biens et services), déterminés par la production d'un bien économique, sa vente et son utilisation. En termes de prix, les flux réels sont traduits par des flux monétaires. Les flux d'information complètent l'échange entre les différents pôles économiques.

Malgré l'importance de tous les types de flux, ceux des biens et services sont les flux les plus visibles, grâce à l'infrastructure qui assure leur transfert (réseaux, moyens de transport, etc...).

Ils proviennent des unités de production comme les établissements agricoles, les usines et les unités qui leur fournissent la matière première. Ils

passent par les marchés et disparaissent dans les ménages, pour les biens de consommation et dans les unités de production, pour les biens capitaux.

♦ Les flux d'échange sont les mouvements d'arrivée (de départ) vers (à partir) les (des) nœuds d'échange portuaires et aéroportuaires

- Dans ce chapitre un bilan des divers flux de personnes et de marchandises qui modulent l'espace national sera tenté, à travers l'analyse de la structure de la circulation routière, les flux ferroviaires, ceux du cabotage national et ceux des lignes aériennes intérieures.

Dans la mesure de la disponibilité des statistiques de la circulation routière, une étude des formes, ou schémas circulatoires caractéristiques sera menée. Enfin, l'analyse sera centrée sur les flux générés par l'espace urbain, à travers l'exemple des grandes villes tunisiennes, Tunis en particulier.

Comme nous l'avons souligné auparavant et dans la mesure où nous nous intéressons avant tout à l'analyse des structures et notre attention porte sur le transport, un secteur intégrateur de l'espace, nous pouvons passer, comme nous l'avons fait dans le premier chapitre, de l'espace national à l'espace urbain. C'est la continuité spatiale que vise l'organisation du système de transport qui constitue à notre avis l'articulation entre ces deux types d'espace et la marque d'affranchissement de l'analyse des flux de la contrainte de l'échelle.

1- STRUCTURE DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE:

En Tunisie et dans le monde, la mobilité des agents économiques, personnes et biens à travers l'espace économique et social se traduit par des itinéraires, mais surtout par des mouvements réels de biens et d'individus, reliant les différents foyers de production de biens et services et les lieux de consommation, comme les établissements de transformation, les marchés et les ménages.

Le contenu de cette analyse sera axé sur les flux de la circulation en Tunisie en fonction de leur volume et leur structure. La répartition spatiale des flux sera abordée dans le cadre du deuxième volet de ce chapitre.

La base des données qui va nous servir de support d'analyse est "le recensement général de la circulation de 1992"¹. Une brève présentation de

¹ - Nous avons utilisé le RGC de 1992 plutôt que celui de 1997, pour une simple question de disponibilité. Ce dernier, publié à la fin du troisième trimestre 1999, n'a pas pu être exploité pour l'analyse circulatoire, intervenant dans l'ensemble de notre étude. Toutefois,

cet élément permet, à notre avis, d'éclairer quelques aspects de cette approche

1-1- Le recensement de la circulation 1992:

La connaissance précise de la circulation est nécessaire pour toute politique d'études, d'entretien, de modernisation et d'extension du réseau routier: c'est à dire que toute politique d'aménagement en matière d'infrastructure routière doit faire appel aux recensements de la circulation. La Direction Générale des Ponts et Chaussées (DGPC) du MEH a procédé depuis 1967 à un recensement général de la circulation (RGC), suivant un rythme quinquennal. Nous disposons ainsi de 6 documents : celui de 1967, de 1972, de 1977, de 1982, de 1987 et de 1992.

L'enquête relative à ce dernier, qui va constituer l'élément de base de notre analyse, a été effectuée entre le mois de Janvier et celui de décembre 1992.

Les routes revêtues ont une longueur d'environ 12000 km. L'enquête a porté sur 9440,8 km, soit 79%. Ce réseau est appelé "réseau recensé" et son unité de base est la section.

En plus du découpage géographique² et celui relatif aux profils en travers³, deux critères ont guidé le choix des sections homogènes du réseau recensé:

- La densité de circulation:

Les croisements de route, créant des apports ou des fuites de trafic sensibles ont été considérés comme limites de section.

- La densité environnante de population:

Les tronçons routiers traversant des agglomérations urbaines n'étant pas comptabilisés, seules les sections en rase campagne et les sections traversant des agglomérations ayant une population inférieure à 20 000 habitants ont été prises en considération dans le recensement

un aperçu rapide des résultats de ce recensement indique que si les volumes circulatoires ont évolué, la structure des flux dans son ensemble n'a fait que se confirmer.

2 - Un découpage en six grandes régions a été adopté (cf. infra)

3 - Sept classes de largeur ont été prises en considération lors du sectionnement:

- Chaussée de largeur inférieure à 4,5 m.
- Chaussée de largeur comprise entre 4,5 m et 5,5 m.
- Chaussée de largeur comprise entre 5,5 m et 6,5 m.
- Chaussée de largeur comprise entre 6,5 m et 7,5 m.
- Chaussée de largeur comprise entre 7,5 m et 10,5 m.
- Chaussée de largeur comprise entre 10,5 m et 14 m.
- Autoroute.

Le réseau recensé est ainsi découpé en 1116 sections homogènes, qu'on peut ventiler en trois types:

- **745 sections comptées:** rase campagne

Ce sont celles destinées à recevoir un recensement au moyen de comptage manuel ou de compteur automatique.

- **355 sections rattachées** à la section comptée. Ce sont celles dont le trafic est le même que celui de la section voisine comptée. Il y a 3 cas de rattachement

' Section urbaine traversant une petite agglomération (5 000/ 20 000 habitants). Elle est rattachée à une section comptée rase campagne la plus proche.

' Section adjacente qui ne diffère que par son profil en travers

' Section adjacente qui ne diffère que par la direction de situation.

- **16 sections à trafic reconstitué**

Ce sont celles dont le trafic a été calculé à partir d'autres sections comptées. C'est le cas d'un carrefour en Y. Cette méthode n'est valable que lorsque le trafic d'échange entre les deux branches, qui se coupent sous un angle aigu, est négligeable. Le trafic de la section reconstituée est obtenu par addition ou soustraction des trafics comptés des autres branches.

Les flux ainsi déterminés sont appréhendés à travers leur volume, leur structure et leur répartition dans le temps⁴.

1-2- Volume des flux routiers

On peut saisir le volume de la circulation routière à travers l'analyse des parcours journaliers moyens, en V/k⁵, ou celle du débit journalier moyen (en véhicules). Bien qu'ils soient liés fonctionnellement⁶, le second paramètre présente un constat global et moyen, concernant la circulation sur les différentes routes, sans tenir compte de leur longueur, alors que le premier évalue le trafic routier des véhicules, en fonction de la longueur du parcours.

1-2-1- Les parcours journaliers moyens:

Le tableau suivant montre que la circulation module la couverture routière du territoire national, dans la mesure où les parcours journaliers

⁴ - La répartition dans l'espace sera analysée ultérieurement, dans ce chapitre.

⁵ - Dans le cadre de l'analyse des flux circulatoires le V/k (un v Majuscule) signifie: véhicules-kilomètre.

⁶ - On obtient le parcours journalier moyen, en multipliant le débit journalier moyen par la longueur de la route.

moyens (en V/k) varient de 2,6 Millions V/k pour le gouvernorat de Nabeul à 0,23 million V/k pour celui de Tozeur.

Tableau n° 9 - Parcours journaliers moyens selon la catégorie de la route.

Gouvernorat	Autoroute	R.N.	R.R.	R.L.	Total
Tunis		64532	188477	95766	348775
Ariana		716933	331317	190513	1238763
Ben Arous		634395	379405	44341	1058141
Nabeul	907679	359392	1282629	92434	2642134
Zaghouan		324722	319803	74773	719298
Bizerte		687566	414382	61135	1163083
Béja		736758	228995	42795	1008548
Jendouba		460058	108375	11993	580426
El Kef		438458	208217	3696	650371
Séliana		328899	182024	28626	539549
Sousse		1823739	277713	306128	2407580
Monastir		125232	951640	33838	1110710
Mahdia		174095	385932	133471	693498
Sfax		1303076	397399	177146	1877621
Kairouan		781719	336483	79773	1197975
Kasserine		354300	177749	8115	540164
Sidi Bouzid		423722	201707	58236	683665
Gabès		959791	86732	75010	1121533
Medenine		884685	722047	324294	1931026
Tataouine		136900	127317	91510	355727
Gafsa		316529	71915	6372	394816
Tozeur		189773	35379		225152
Kébili		150197	66243	25149	241589
TUNISIE	907679	12375471	7481880	1965114	22730144

Source: RGC. - DGPC 1992

L'analyse des parcours journaliers moyens, à partir du tableau ci-dessus, permet de distinguer quatre ensembles de gouvernorats:

- Ceux associés à l'axe littoral Est: Nabeul, Sousse, Medenine et Sfax, ont des parcours journaliers supérieurs à 1,5 Million V/k.
- Ceux liés à des zones de transit (Kairouan) ou à des itinéraires prolongeant l'axe Est central, (Bizerte et Gabès) ou d'autres axes secondaires (Monastir et Béja) ou de caractère péri-urbain (Ariana et Ben Arous). Tous ces gouvernorats ont un trafic situé entre un et 1,5 Million V/k.
- Ceux situés en zone sublittorale, intégralement (Zaghouan, Sidi Bouzid, El Kef) ou partiellement (Mahdia, Jandouba) ou à l'intérieur (Kasserine et Séliana). Le trafic routier pour ces gouvernorats est situé entre 0,5 et un million V/k.

- Ceux situés intégralement en zone urbaine⁷ (Tunis) ou ayant une position extrémale, frontalière (Gafsa) ou aux confins du Sahara (Tataouine, Kébili, et Tozeur) par rapport à la portion occupée du territoire national ont un trafic inférieur à 0,5 million V/k.

Cette organisation insiste sur l'association entre la dynamique circulatoire et la dynamique économique, qui met en relief, quoique d'une façon indirecte, l'effet axe, résultant de la concentration des flux sur les itinéraires économiques. Elle montre, également, que la modulation de la couverture routière du territoire national se réalise en faisant appel à la fonction du transit, qu'assure la route à travers les principaux axes, puisque le volume des flux dépend de l'activité économique environnante, mais elle est fonction également de la position géographique du territoire du gouvernorat qui oblige (ou pas) le trafic routier à le traverser.

L'effet de nœud ici est voilé, à cause du découpage administratif⁸ et le rôle de Tunis, en tant que principal foyer d'organisation des flux, est masqué, quoique le trafic des gouvernorats qui lui sont mitoyens reflète une certaine intensité circulatoire.

L'examen des données relatives à la circulation motorisée en fonction des catégories de routes (tableau n° 9) de son côté, permet de noter:

1/ L'exclusivité du fait autoroutier. Celui-ci étant limité au gouvernorat de Nabeul, à une période (1992) où l'autoroute A1 s'arrêtait à Hammamet.

2/ Les routes nationales, concentrent plus de la moitié des flux de la circulation routière, alors que les routes régionales groupent près du tiers du trafic, tandis que les routes locales sont les moins fréquentées, avec seulement près du 1/10 du trafic .

D'autre part, le privilège routier qu'a la Tunisie du Nord-Est par rapport au reste du pays est effectif, au niveau supérieur du réseau routier (RN), mais aussi au niveau intermédiaire (RR) et surtout au niveau inférieur (RL).

Cela veut dire que l'utilisation du réseau routier au Nord-Est dans son ensemble se fait d'une meilleure façon que dans les autres régions. Or cette meilleure utilisation du réseau est à associer à la dynamique économique de la région génératrice de flux économiques de divers types du Nord-Est, ce qui n'est pas le cas pour les autres régions.

⁷ - Le trafic intra-urbain n'est pas comptabilisé dans les flux (en rase campagne)

⁸ - L'utilisation du découpage par gouvernorat s'explique ici par l'abondance des statistiques routières au niveau de cette unité.

Par conséquent, on peut avancer qu'au niveau d'un territoire donné une relation s'instaure entre le développement économique d'une part et le réseau routier et les flux qui les animent d'autre part.

1-2-2- Le débit journalier moyen (en véhicules) en fonction des catégories de route:

Le débit journalier moyen sur l'ensemble du réseau recensé en rase campagne, exprimant l'intensité circulatoire, a été de 2407 véhicules, par 24 heures. Il varie de 6494 véhicules pour Tunis à 805 véhicules pour Tataouine, comme l'indique le tableau qui suit:

Tableau N° 10 - Débit journalier moyen (véhicules) selon la catégorie de la route (1992).

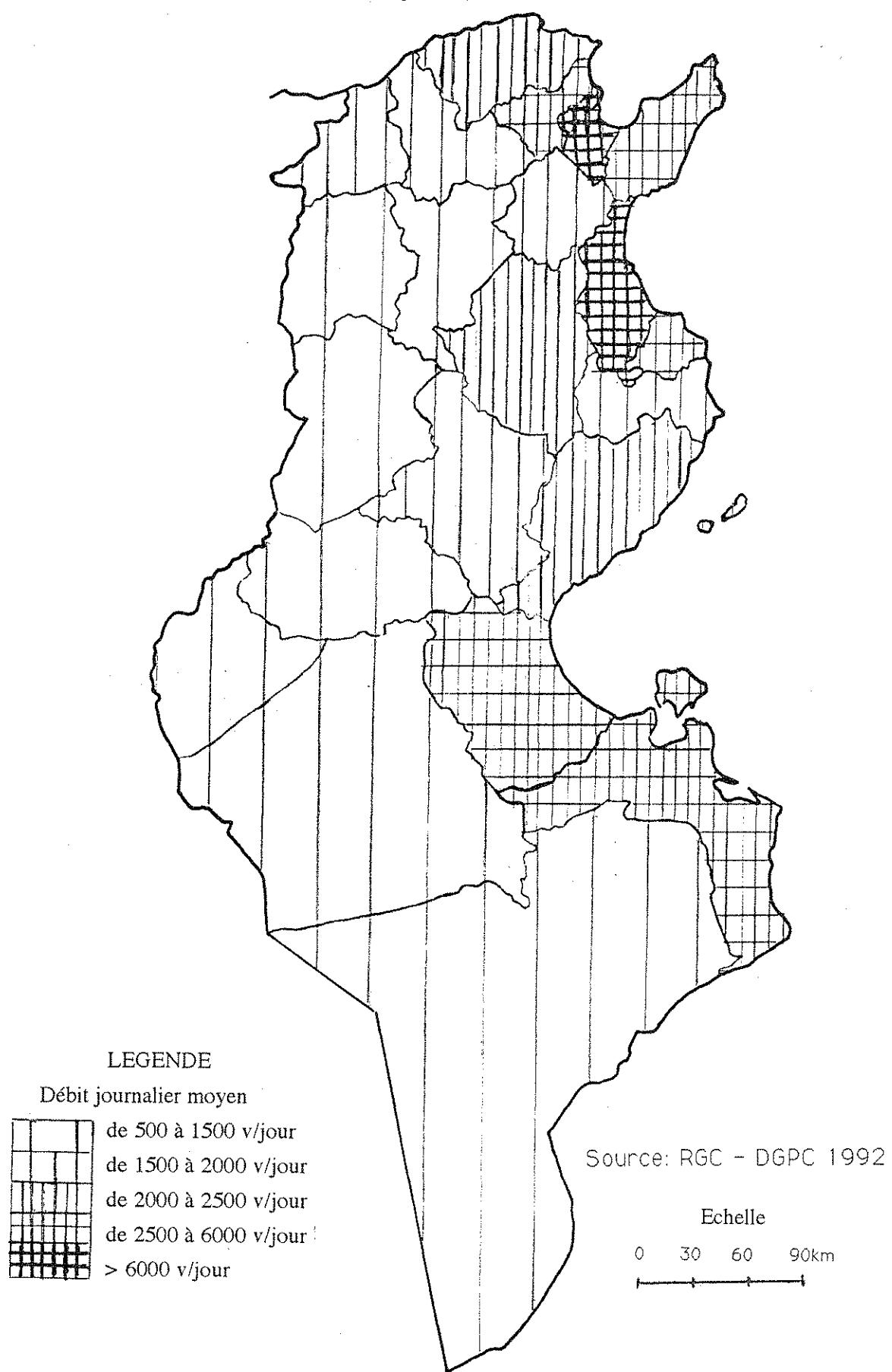
		CATEGORIE DE LA ROUTE				
	Gouvernora t	Autoroute	R.N.	R.R.	R.L.	Total
1	Tunis		6584	7886	4788	6494
2	Ariana		9610	2238	2100	3953
3	Ben Arous		14066	3923	1936	6424
4	Nabeul	17158	8242	3384	1077	4707
5	Zaghouan		2909	1366	643	1557
6	Bizerte		3809	1316	899	2065
7	Béja		3867	881	583	1926
8	Jendouba		2143	1012	255	1575
9	El Kef		1887	985	336	1430
10	Seliana		1695	893	453	1170
11	Sousse		10715	3181	2587	6406
12	Monastir		8348	4680	1007	4409
13	Mahdia		5135	1612	1214	1810
14	Sfax		3541	1482	943	2279
15	Kairouan		3136	1484	1579	2275
16	Kasserine		1304	1146	541	1223
17	Sidi Bouzid		1698	1435	909	1506
18	Gabès		4447	1565	818	3091
19	Medenine		6063	2093	1709	2837
20	Tataouine		1342	729	554	805
21	Gafsa		1317	663	236	1051
22	Tozeur		1103	1254	—	1125
23	Kébili		1700	1363	409	1218
24	TUNISIE	17158	3420	1843	1147	2407

Source: R.G.C. (DGPC 1992)

Le tableau ci-dessus nous autorise à évoquer la répartition spatiale de la circulation et sa ventilation selon le type de support routier.

O Répartition spatiale du débit journalier moyen.

FIG. 27 - RÉPARTITION DU DÉBIT JOURNIEL MOYEN PAR GOUVERNORAT.



On peut grouper les gouvernorats classés par ordre décroissant en cinq ensembles (Fig. 27):

- * Les gouvernorats fortement urbanisés: Tunis-Ben Arous et Sousse ont les débits journaliers les plus élevés (> 6000 véhicules).
- * Les gouvernorats du littoral: Nabeul, Monastir, Ariana, Gabès et Médenine (entre 4000 et 2500 véhicules)
- * Le reste des gouvernorats du littoral comme Sfax, Bizerte et un gouvernorat sub-littoral de transit, Kairouan (de 2500 à 2000 véhicules).
- * Des gouvernorats sub-littoraux et des gouvernorats de transit (Sidi Bouzid, Béja, Mahdia, Jandouba et Zaghouan avec un débit entre 2000 et 1500 véhicules).
- * Les gouvernorats de l'intérieur, comme El Kef, Kasserine, Kébili, Seliana, Tozeur, Gafsa Tataouine (< 1500 véhicules).

Donc l'idée qui se dégage de cette typologie c'est le clivage littoral-intérieur qui se traduit par une diminution des flux au fur et à mesure que nous allons à l'intérieur, seulement ce clivage est affiné à son niveau supérieur par le facteur de l'urbanisation.

En effet le volume de circulation dépend en gros de la localisation en zone dynamique (espace de relations économiques et d'extraversion) ou en zone d'épaulement (ou en espace frontalier ou extrémal) où l'activité économique et le niveau de vie sont faibles.

Q L'analyse débit journalier moyen selon la catégorie de la route permet de souligner deux remarques:

- * L'importance du support autoroutier.

Malgré le débit encore faible au cours du recensement 92⁹ (17158 véhicules), l'écart est très important, avec le débit de la catégorie la plus élevée des routes, c'est à dire la route nationale (3420 véhicules).

Cette observation traduit, si besoin est, l'importance de l'infrastructure autoroutière, en tant que support de circulation caractérisé par un seuil d'absorption de circulation très élevé, par rapport à l'infrastructure routière banale.

* Au niveau des types de routes, le débit journalier moyen est fonction de la hiérarchie de la catégorie de la route. Il est de 1147 véhicules pour la route locale, de 1843 pour la route régionale et de 3420 pour la route nationale.

Deux éléments semblent expliquer ce parallélisme:

⁹ – En 1996 on dépasse déjà 30000 véhicules/jour.

D'une part, le type de route, en fonction de la largeur de la chaussée, détermine l'intensité des flux et assure de ce fait une certaine adéquation entre l'offre d'infrastructure et la demande de circulation.

D'autre part, la longueur des itinéraires est fonction de la catégorie de route (cf. chapitre I), d'où les multiples opportunités de circulation sur les routes nationales, alors que les occasions d'emprunter les routes locales sont relativement plus faibles.

1-3- Structure des flux:

L'organisation des flux routiers, traduisant la circulation, sera dégagée à travers la structure des catégories de véhicules et celle de la répartition spatiale des flux par catégorie de véhicules.

1-3-1- Structure des flux selon la catégorie des véhicules:

Le tableau qui suit nous avions la composition du trafic sur l'ensemble du réseau routier en rase campagne exprimée en pourcentages de la circulation motorisée (4 roues):

Tableau n° 11 - Structure du trafic routier par catégorie de véhicule (1992).

Type	Catégorie	Parcours journalier moyen	Part dans le trafic motorisé
Cycles et motocycles	A+B	1878180	8,26
Voitures particulières	C	10857856	47,77
Camionnettes (CU<1,5t)	D	6591309	29,00
Camions légers (CU<3,5t)	E	2214283	9,74
Motorisation légère	C à E	19663448	86,51
Poids lourds	F1 + F2	2236464	9,84
Transport particulier	G1 + G2 + H	376394	1,65
Transport en commun	I	453838	2,00
Motorisation lourde	F à I	3066696	13,49
Ensemble circulation motorisée	C à I	22730144	100,00
Véhicules à traction animale	J	134948	0,59
Total		24743272	108,86

Source: R.G.C. (DGPC 1992). p. 82/83.

L'observation du tableau ci-dessus nous permet d'examiner le parcours journalier moyen par catégorie de véhicules.

Sur une circulation motorisée de 22,7 millions V/k¹⁰, la voiture particulière assure près de la moitié (47,77%) des flux, soit 10,86 Millions V/k. Ce poids de la voiture particulière dans le trafic routier souligne sa place non seulement dans le

¹⁰ – Dans le but de distinguer les "véhicules/ km" (V/k) des voyageurs/km (v/k), nous utilisons pour le premier ratio un V majuscule.

système de transport¹¹, mais également dans l'organisation sociale, qui fait d'elle un moyen fondamental de fiscalité dont dispose l'Etat (cf. chapitre X).

La camionnette et les camions légers constituent plus du tiers des flux de circulation (38,7%), avec une part plus importante pour la camionnette (29%) que pour les camions légers (9,74%).

L'importance de la motorisation commerciale légère¹² est un autre témoin du rapport entre la motorisation et l'activité économique. Le type de tissu économique de petites entreprises, la taille du pays et la prédominance du commerce informel (souks et circuits informels) sont autant d'éléments explicatifs de l'importance relative de ce type de motorisation, malgré son coût unitaire relativement élevé, qui fait de lui un moyen "non économique". Cependant l'évolution récente des circuits de production et leur intégration aux supports logistiques font de la camionnette un moyen d'avenir plus adapté aux conditions de flexibilité future de la demande en transport (cf. chapitre VI).

La circulation des poids lourds est inférieure au dixième du trafic global (9,84%), avec une part plus importante des camions sans remorque (6,43%), que pour ceux avec remorque et tracteurs avec semi remorque (3,48%). La place relativement limitée de la circulation des poids lourds¹³ révèle le niveau encore limité de l'organisation des flux terrestres à l'échelle nationale, en fonction de l'organisation logistique, qui constitue la clé pour une gestion optimale du transport de marchandises. Les poids lourds en tant que vecteurs d'intégration des lieux de production (établissements agricoles et industriels), de consommation (villes) et de transfert (ports, aéroports, gares et plateformes multimodales), devraient s'affirmer dans le système de circulation, si la Tunisie tient à la mise à niveau de son système de transport.

La part minime des transports en commun dans la circulation routière (2% seulement) souligne le recul continu des transports collectifs dans l'offre de transport¹⁴, à l'échelle inter-urbaine. Ce recul, conjugué à l'extension de la voiture

11 – La voiture particulière fait partie intégrante de toute organisation possible du transport, comme étant l'amont ou l'aval de tout système de transport collectif organisé. Une attention particulière doit être accordée à l'aménagement des parkings (cf. chapitre X) comme étant des points d'articulation avec le reste du système (cf. chapitre XI).

12 – Une partie de cette motorisation de 3,5% sous forme de voiture commerciale, familiale, ou estafette est comptabilisée avec la voiture privée.

13 – Certes, les camions sont moins nombreux, mais les exigences de rentabilité font qu'ils circulent plus fréquemment. En Europe, cette part s'élève à 16,5% dans le trafic inter-villes (BAVOUX (JJ) & CHARRIER (JB.) 1994).

14 – Selon les recensements de circulation, cette part qui était de 4,2% en 1967, a baissé à 3,8 en 1977, et à 2,1 en 1987.

particulière, constitue un élément de complexité pour toute réorganisation du transport, dans le sens de la durabilité de l'économie (d'énergie et environnement), voire de l'organisation du système de transport.

Par conséquent, l'ensemble de la circulation motorisée légère constitue, à elle seule, plus des 4/5 de l'ensemble de la circulation (86,51%).

Vient ensuite la motorisation lourde avec 13,46% (dont le transport particulier, soit 1,65% et le transport en commun, soit 2%), les deux roues avec 8,26% et enfin la circulation animale avec 0,6% seulement.

En se référant à cette structure du trafic national, comment est modulée la structure au niveau des gouvernorats.

1-3-2- Répartition spatiale des flux:

Le tableau ci-dessous qui résume un autre tableau plus détaillé (Annexe 3), montre les parcours journaliers moyens par gouvernorat en fonction des grands ensembles des catégories de véhicules¹⁵ :

Tableau n° 12 - Structure des flux routiers par gouvernorat (1992).

	Gouvernorat	Volume des flux				Structure des flux		
		VP	Camionnette	Motoris. lourde	Total	VP	Camionnette	Motor is. lourde
1	Tunis	4392	1428	674	6494	67,6	22,0	10,4
2	Ariana	2092	1324	537	3953	52,9	33,5	13,6
3	Ben Arous	3308	1854	1262	6424	51,5	28,9	19,6
4	Nabeul	2509	1621	577	4707	53,3	34,4	12,3
5	Zaghouan	624	702	231	1557	40,1	45,1	14,8
6	Bizerte	1014	742	309	2065	49,1	35,9	15,0
7	Béja	877	814	235	1926	45,5	42,3	12,2
8	Jendouba	718	707	150	1575	45,6	44,9	9,5
9	El Kef	640	587	203	1430	44,8	41,0	14,2
10	Seliana	463	552	155	1170	39,6	47,2	13,2
11	Sousse	3277	2068	1061	6406	51,2	32,3	16,6
12	Monastir	2559	1337	513	4409	58,0	30,3	11,6
13	Mahdia	859	761	190	1810	47,5	42,0	10,5
14	Sfax	882	1044	353	2279	38,7	45,8	15,5
15	Kairouan	902	1057	316	2275	39,6	46,5	13,9
16	Kasserine	460	593	170	1223	37,6	48,5	13,9
17	Sidi Bouzid	476	872	158	1506	31,6	57,9	10,5
18	Gabès	1338	1216	537	3091	43,3	39,3	17,4
19	Medenine	1621	957	259	2837	57,1	33,7	9,1
20	Tataouine	350	399	56	805	43,5	49,6	7,0
21	Gafsa	427	500	124	1051	40,6	47,6	11,8
22	Tozeur	551	434	140	1125	49,0	38,6	12,4
23	Kébili	443	627	148	1218	36,4	51,5	12,2
24	TUNISIE	1150	933	324	2407	47,8	38,8	13,5

Source: R.G.C. (DGPC 1992)

15 - Ce découpage, qui permet de réaliser un diagramme triangulaire (Fig 28) répond mieux à la place relative de chaque catégorie ou ensembles de catégories de véhicules dans l'économie et la société tunisiennes

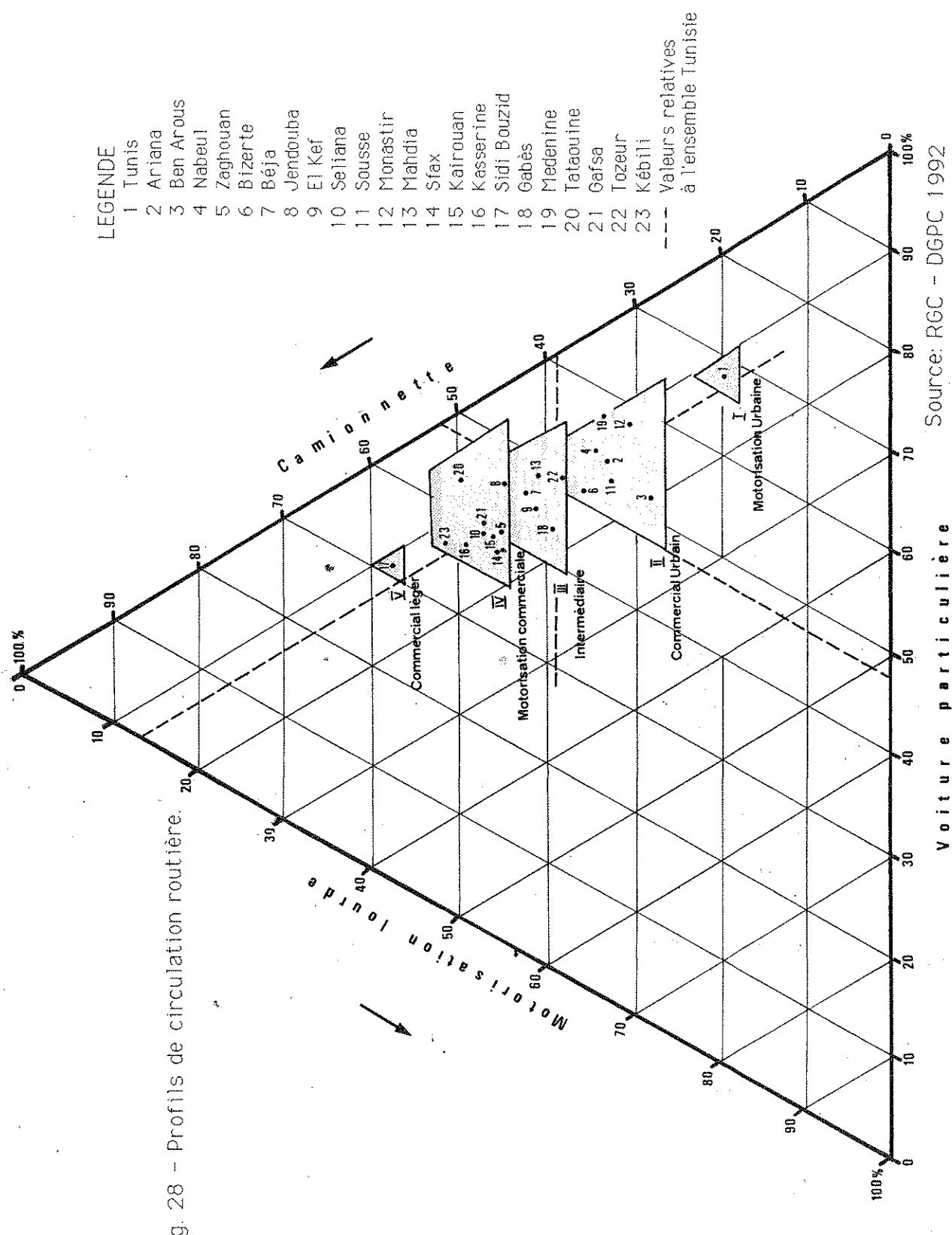


Fig 28 - Profils de circulation routière.

Source: RGC - DGPC 1992

Le tableau ci-dessus retrace la structure de la circulation en fonction des grands ensembles des catégories de véhicules: voiture particulière, camionnette et motorisation lourde. Il permet, entre autres, de distinguer cinq profils de circulation à travers une représentation triangulaire (Fig. 28)

I - Le profil "motorisation urbaine": Tunis ou le poids écrasant de la voiture particulière:

Avec une circulation de 4392 voitures particulières, le gouvernorat de Tunis est le premier du pays pour cette moyenne, alors que c'est le gouvernorat le plus petit. La part de ce mode de transport est également la plus élevée (67,6%), aux dépens de celles de la camionnette (22%, c'est le taux le plus faible dans la structure de circulation) et de la motorisation lourde (10,4%). En fait, si l'on examine la structure dans le détail (Annexe 3) de la circulation, force est de constater que cette faible valeur de la motorisation lourde est la résultante de deux parts presque opposées. Avec 7,48%, Tunis occupe l'avant-dernière place pour les poids lourds (pour une moyenne nationale de 11,8%), alors qu'elle occupe le quatrième rang pour les transports en commun avec presque 3% (pour une moyenne nationale de 2,03).

II - Le profil "commercial urbain": celui de la plupart des gouvernorats du littoral Est (Sousse, Monastir et Médenine) et Nord Est (Ariana, Ben Arous, Bizerte).

Ce sont les gouvernorats à population dense et largement urbanisée, qui concentrent les activités économiques les plus intensives, les plus rentables et les plus intégrées aux marchés national et international (tourisme, industrie et cultures sous serres). Ce sont également les gouvernorats qui comportent les infrastructures d'échange les plus actives: comme les ports de la région de Tunis (la Goulette et Radès), de Bizerte et dans une moindre mesure ceux de Sousse et Zarzis et les 3 principaux aéroports (Tunis-Carthage, Monastir Habib Bourguiba (H. B.) et Jerba Zarzis).

Les niveaux de vie et d'urbanisation élevés de la population expliquent la part importante de la voiture particulière, en se référant au pourcentage national (47,8%). Le faible niveau de circulation des camionnettes (< au niveau national) est compensé par une importance relative de la motorisation

lourde, généralement supérieure à la moyenne nationale (13,49%). Celle-ci s'explique par une prédominance des poids lourds (Ben Arous et Sousse) ou celle des transports en commun, comme c'est le cas pour Ariana et Bizerte.

III - Le profil "intermédiaire" est caractérisé par un niveau optimal de circulation en voiture particulière, un niveau intermédiaire relativement bas de la motorisation lourde¹⁶ et un niveau relativement élevé de la motorisation commerciale légère. Ce sont généralement des régions périphériques (Tozeur, El Kef) ou agricoles (Béjà, Mahdia)

IV - Le profil "motorisation commerciale" est caractérisé par une faible part de la voiture particulière, alors que pour la motorisation lourde, la camionnette et camions légers, les taux sont relativement élevés.

Généralement, ce sont des zones où le niveau de vie, relativement bas, fait baisser manifestement le taux d'utilisation de la voiture particulière, tandis que la position de transit (Zaghouan, Kairouan, Jandouba et Gafsa) renforce la circulation commerciale légère¹⁷. La motorisation lourde, de son côté est généralement supérieure à la moyenne nationale (13,5%), en fonction d'une forte participation des poids lourds (Sfax, Kairouan et dans une moindre mesure Zaghouan, Seliana et Kasserine) ou des transports en commun (Gafsa et Kébili).

V - Le profil "commercial léger", avec un seul gouvernorat (Sidi Bouzid), témoigne d'une circulation très active des camionnettes et camions légers, aux dépens des autres catégories de véhicules. C'est la position de transit de Sidi Bouzid, entre le littoral et l'intérieur, entre le Nord et le Sud, ajoutée à une activité agricole, plus ou moins intensive¹⁸, qui pourrait expliquer cette forte part de la motorisation commerciale légère.

Mis à part des positions particulières de certains gouvernorats (Sidi Bouzid par exemple), ce qui ressort en particulier de cette typologie des profils circulatoires c'est l'influence du niveau d'urbanisation et leur type d'activité en fonction de leur localisation sur le littoral ou à l'intérieur.

Quelle relation entre cette structure spatiale et celle temporelle de la circulation?

¹⁶ – Gabès et Le Kef ont cependant une part importante de circulation Poids lourds et Tozeur a un pourcentage élevé de Transport en Commun.

¹⁷ – La camionnette est utilisée comme support de revenu intégral ou d'appoint

¹⁸ – Sidi Bouzid est un gouvernorat faiblement peuplé et producteur de légumes et fruits, généralement vendus sur les marchés de Tunis, du Sahel et de Sfax.

1-4- Répartition temporelle des flux

1-4-1- Répartition saisonnière du trafic

Le tableau suivant résume les fluctuations saisonnières du débit journalier moyen, en prenant pour base (1,00) le débit annuel moyen.

Tableau n° 13 - Fluctuation saisonnière du trafic routier par gouvernorat.

Gouvernorat	Jan-Fév-Mars	Avr-Mai-Juin	JUIL-Aout-Sept	Oct-Nov-Dec
Dist. de Tunis	0,84	1,05	1,08	1,00
Nabeul	0,88	1,01	1,18	0,92
Zaghouan	0,90	1,04	1,09	0,95
Bizerte	0,79	0,97	1,20	1,01
Béja	0,88	0,94	1,22	0,99
Jendouba	0,89	1,04	1,05	1,02
El Kef	0,83	0,93	1,12	1,11
Seliana	0,89	0,94	1,18	1,02
Sousse	0,93	1,04	1,12	0,89
Monastir	0,89	1,04	1,05	0,99
Mahdia	1,00	0,96	1,12	0,90
Sfax	1,00	1,03	1,08	0,88
Kairouan	0,98	0,91	1,08	0,99
Kasserine	0,83	1,00	1,08	1,03
Sidi Bouzid	0,93	0,99	1,07	1,00
Gabès	0,92	1,10	1,03	0,94
Medenine	0,92	1,04	1,14	0,89
Tataouine	0,86	0,96	1,07	1,11
Gafsa	0,93	1,02	1,06	0,98
Tozeur	0,94	1,10	1,05	0,89
Kébili	0,93	1,05	0,96	1,04
TUNISIE	0,90	1,01	1,11	0,96

Source: R.G.C. (DGPC 1992)

L'examen des fluctuations saisonnières de la circulation, présentée dans le tableau précédent, nous apprend que pour la Tunisie, l'été, avec un indice supérieur à 1,1, est la saison la plus favorable à la circulation. Une meilleure convenance des conditions climatiques, un prolongement de la journée et une dynamisation plus ou moins accentuée de l'activité économique et des relations sociales (retour provisoire des émigrés et activité liée au tourisme intérieur et international), ajoutés à l'activité de la moisson, dans les régions céréalières, expliqueraient le surplus de circulation, au cours de la saison estivale. Les saisons intermédiaires (printemps et automne) ont un indice très proche de 1, alors que c'est l'hiver qui enregistre la circulation la plus limitée.

Cependant, la saison qui talonne l'été du point de vue activité circulatoire n'est pas la même pour tous les gouvernorats.

Si, pour pour la Tunisie, comme c'est le cas pour le Nord-Est, le printemps est la seconde saison du point de vue circulation, pour le Nord-

Ouest, c'est plutôt l'automne qui occupe la seconde place¹⁹. C'est la préparation de la saison agricole, dans les régions céréalières, qui serait la motivation supplémentaire de la circulation au cours de la saison d'automne. La relance de la circulation au printemps, surtout dans le Nord-Est¹⁹, serait due, quant à elle, surtout au démarrage de la saison touristique au niveau national, aussi bien qu'au niveau international²⁰.

D'autre part, on peut remarquer que la fluctuation saisonnière est plus ample pour le Nord-Ouest que pour le Nord-Est, ayant un trafic plus régulier.

La faiblesse de la circulation au cours de l'hiver est liée, entre autres, à la longueur de la nuit.

1-4-2 - Répartition du trafic entre le jour et la nuit:

Le tableau qui suit traduit la répartition du trafic nocturne dans les différents gouvernorats du pays:

Tableau n° 14 - Part du trafic nocturne par gouvernorat:

Rang	Gouvernorat	% Nuit
1	Bizerte	10,9
2	Ariana	11,5
3	Jandouba	11,7
4	Tunis	12,1
5	Tataouine	12,7
6	Béja	13
7	Zaghoudan	14,6
8	Seliana	14,8
9	Mahdia	14,9
10	Tozeur	14,9
11	Nabeul	15
12	Sfax	15,9
13	Kébili	15,9
14	Gafsa	16,3
15	El Kef	17,4
16	Ben Arous	17,9
17	Sidi Bouzid	18
18	Monastir	18,1
19	Kasserine	18,4
20	Medenine	18,7
21	Gabès	19,2
22	Sousse	19,4
23	Kairouan	20
	TUNISIE	16

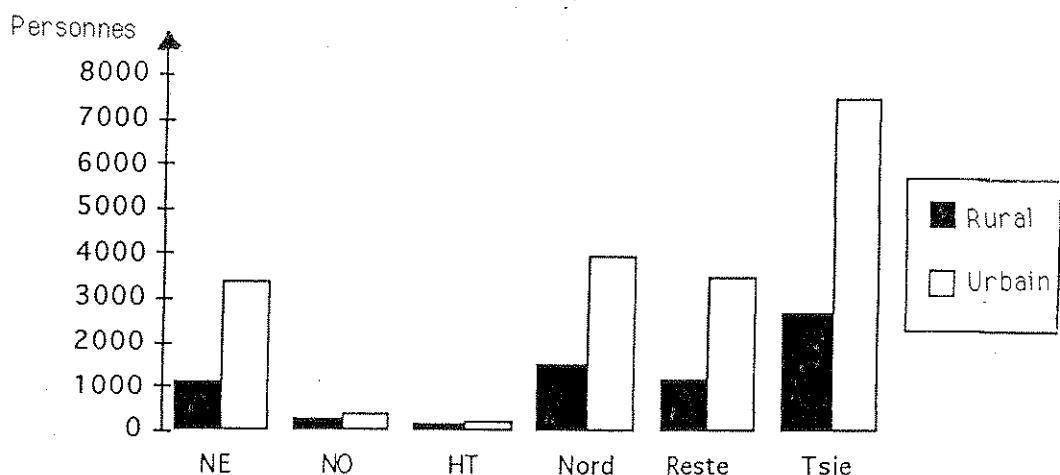
Source: R.G.C. (DGPC 1992)

¹⁹ – Les gouvernorats de Bizerte, de Béja, de Jandouba, du Kef et de Seliana en sont les exemples.

^{19'} – Le Nord-Est est une région touristique importante, densément peuplée et à niveau de vie le plus élevé. Elle est équipée d'importantes infrastructures touristiques (Cf. chapitre VII).

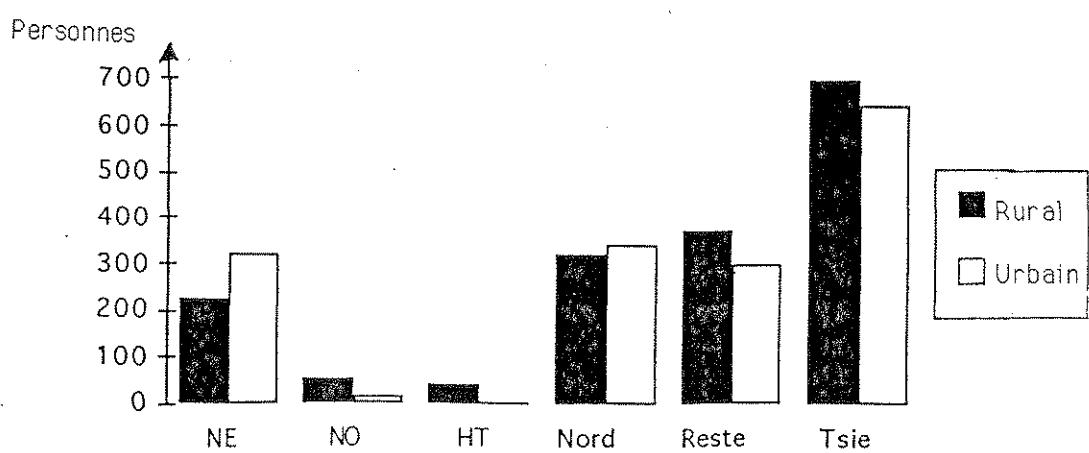
20 – En plus de Nabeul, et du District de Tunis, on retrouve la même structure dans les gouvernorats de Monastir, de Sousse et de Medenine.

FIG. 29 - PART DE LA TUNISIE SEPTENTRIONALE DANS LES ACCIDENTS DE LA ROUTE.



Source: RGC - DGPC 1992

FIG. 30 - PART DE LA TUNISIE SEPTENTRIONALE DANS LES TUÉS DE LA ROUTE.



Source: RGC - DGPC 1992

Les données du tableau ci-dessus font apparaître le Nord comme étant une région où on roule surtout pendant le jour.

En effet, si nous ordonnons les gouvernorats de la Tunisie en fonction de la part croissante du trafic nocturne, nous constatons que ceux de la Tunisie septentrionale se situent dans les 16 premiers rangs.

Mis à part le gouvernorat de Ben Arous, ayant besoin d'approvisionnement continu pour ses zones industrielles et celui d'El Kef, supportant un trafic transitaire important, le trafic nocturne ne dépasse pas généralement 15 % dans la majorité des gouvernorats de la Tunisie septentrionale.

C'est le relief et les fortes dénivellations, se traduisant par de fortes inclinaisons de la route et des virages, ajoutés aux conditions climatiques plus contraignantes, qui rendent la circulation, en Tunisie du Nord, plus difficile pendant la nuit et contribuent ainsi à augmenter les risques d'accidents.

D'ailleurs, la conduite en Tunisie septentrionale est plus dangereuse que dans le reste de la Tunisie, si on tient compte de la répartition des accidents de la route par milieu (Fig. 29) et surtout de celle des tués au cours de ces accidents (Fig. 30).

La part plus élevée ($> 16\%$) du trafic nocturne est surtout le fait des gouvernorats du centre et du sud, où les conditions de circulation ne sont pas excessivement difficiles. D'une part, la circulation est généralement moins intense et moins difficile et d'autre part la pluviométrie est plus faible que dans le Nord et le nombre de jours de pluie est plus limité au cours de l'année. Par ailleurs, certains gouvernorats ont une position de transit²¹ (Gafsa, Medenine et Kairouan) ou une activité touristique (Monastir, Medenine et Sousse), inductrice de plus de déplacements nocturnes.

L'analyse des fluctuations du trafic à travers le temps introduisent des nuances explicatives entre deux types de périodicité.

Si les fluctuations annuelles du trafic routier sont sensibles en particulier au rythme de la vie économique et sociale (moissons, vacances) et à l'influence de l'envi international (retour des émigrés), les fluctuations journalières sont plutôt la conséquence des conditions naturelles (topographie et types de temps).

21 – Les itinéraires associés au transit sont généralement longs et obligent plus à rouler pendant la nuit.

Ainsi, en attendant l'analyse des axes de circulation dans le détail, l'examen des données des flux routiers, par gouvernorats, à travers le recensement général de la circulation de 1992, établi par la DGPC, nous permet de souligner trois idées fondamentales:

1/ Les paramètres examinés du trafic routier permettent de moduler la structuration territoriale par le réseau routier, en mettant en relief des espaces de relation plus que d'autres. Certes, la Tunisie septentrionale est un espace de relation, par rapport au centre et au Sud. Cependant, la circulation dans la zone littorale est nettement plus intense que dans la zone intérieure, du point de vue volume, structure et intensité de la circulation.

2/ Cette modulation, induisant un clivage spatial, traduit sur un territoire donné le lien solide entre les caractéristiques du système routier (réseau routier et circulation) et l'intensité des activités économiques.

Le réseau routier, en tant que support des flux, est autant un stimulant de l'activité économique qu'il en est la résultante.

3/ La modulation issue du système de transport ne touche pas seulement l'espace économique et social, mais aussi le temps économique et social.

Qu'en est il pour les flux autres que ceux de la route?

2- LES FLUX FERROVIAIRES À L'ÉCHELLE NATIONALE

Malgré la place de choix qu'occupe la route dans les déplacements sur le territoire national, la mobilité des personnes et des marchandises n'est pas uniquement routière. C'est le rail qui supporte, après la route, le gros des déplacements et des transferts à travers les régions et entre les villes.

L'analyse des flux ferroviaires, s'appuyant sur les données statistiques de la SNCFT, principal opérateur ferroviaire, peut s'articuler autour de deux volets: le trafic voyageurs et le trafic marchandises.

2-1- Le trafic voyageurs "grandes lignes":

Le trafic voyageurs comprend deux axes: le trafic "grandes lignes" et le trafic "banlieue". C'est le premier qui traduit le mieux l'approche que nous adoptons pour analyser les flux à travers l'espace national. Le trafic voyageurs-banlieue, s'inscrivant dans une autre logique spatiale, celle du fonctionnement d'une agglomération ou d'une conurbation, est écarté de notre champ d'investigation, d'autant plus que nous avons inclus certains

tronçons considérés par la SNCFT comme "banlieue", à l'ensemble des dessertes "grands parcours", telle la ligne Bir Bouregba/Nabeul ou celle de Sousse-Mahdia, plus connue par "Métro Léger du Sahel".

En 1997, l'effectif de voyageurs "grandes lignes" était de 5051742 (SNCFT 1998a). Trois traits caractérisent ce type de trafic voyageurs:

2-1-1- Des flux soumis à la contraction:

Les documents statistiques (SNCFT 1998a et b) évoquent cinq lignes, comme étant les supports des flux ferroviaires en 1997.

Le tableau suivant indique le trafic de voyageurs généré sur les cinq lignes du réseau SNCFT.

Tableau n°15 - Trafic voyageurs grandes lignes SNCFT 1997

Ligne	Origine - Destination	Voyageurs		Voyageurs/km	
		milliers	%	Millions	%
Ligne 5 (et 12)	Tunis - Gabès	2493	49,3	440	60,6
Ligne TA	Tunis - Ghardimaou	1244	24,6	139	19,1
Ligne 6	Tunis - Kalâa Khasba	574	11,4	70	9,6
Ligne 1	Tunis - Bizerte	453	9,0	33	4,6
Réseau Sud	Sfax - Gafsa	288	5,7	44	6,1
Total		5052	100	726	100

Source: SNCFT - 1998a

Nous remarquons que plusieurs axes du réseau (Fig. 5) ne sont pas exploités, comme c'est le cas pour la ligne n° 2 (Tunis-Tabarka), ou celle n°15 (Kalâa- Khasba- Kasserine- Moularès (Om Laraïes), ou encore celle n°21, entre les villes du Sud: Gafsa et Gabès, à côté de celle n° 11, coupée depuis longtemps, entre Sousse à Kasserine.

La limitation du trafic à certaines lignes du réseau est le résultat d'un ensemble d'avaries touchant le réseau.

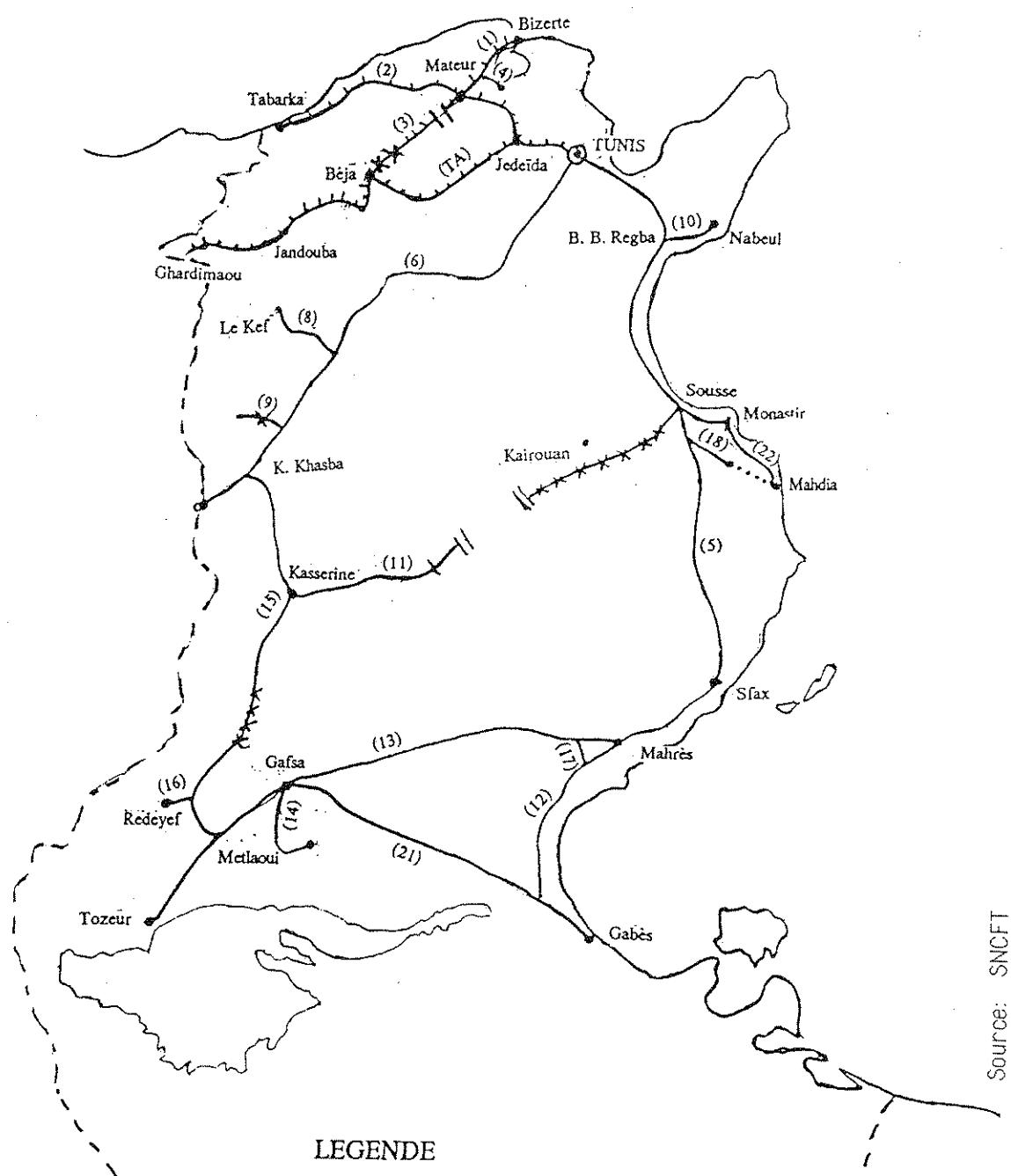
Les observations que nous avons pu faire et les entretiens que nous avons pu réaliser avec les responsables de la SNCFT à l'échelle nationale et à l'échelle régionale, nous ont permis de noter que toutes les lignes SNCFT ne sont pas opérationnelles²², pour des raisons techniques (lignes coupées) ou pour des raisons économiques (insuffisance du trafic). Certaines lignes sont même abandonnées.

Pas moins de 7 lignes sont ainsi fermées.

- La ligne 3 coupée sur 17 km et non exploitée sur 21 km.
- La ligne 9 non exploitée sur 15 km

22 – Certaines lignes sont partiellement exploitées et d'autres sont totalement inexploitées

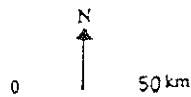
FIG. 31 - AVARIES DU RÉSEAU (1995) SNCFT.



Source: SNCFT

LEGENDE

- | | |
|--|------------------------------|
| | - Frontières internationales |
| | - Voie métrique |
| | - Voie normale |
| | - Numéro de la ligne |
| | - Gare de transbordement |
| | - Autre gare |
| | - Ligne coupée |
| | - Ligne non exploitée |
| | - Ligne abandonnée |



- La ligne 11 coupée sur 17 km et non exploitée sur deux tronçons: le premier de 23 km et le second de 95 km

- La ligne 13 non exploitée sur 54 km

- La ligne 15 non exploitée sur 42 km

- La ligne 18 abandonnée entre Moknine et Mahdia

- La ligne 19 non exploitée sur 9 km

Ainsi, la longueur des tronçons découpés dans le réseau totalise 308 km²³, ce qui n'est pas minime, puisque ce chiffre représente plus de 14% de la longueur totale du réseau.

Mais, l'impact de la contraction dépasse, de loin, cette part pour donner un caractère qualitatif, globalement désarticulé, au réseau ferroviaire, ce qui ne manque pas de limiter le volume des flux, surtout ceux des voyageurs.

L'observation de la carte, matérialisant ces avaries (Fig. 31), permet de souligner la désarticulation du réseau ferroviaire. Nous remarquons tout d'abord une déconnexion de la ligne T.A (Tunis - Algérie), par rapport à celles de l'extrême Nord (les lignes 1 et 2). Ensuite, on observe une double déconnexion du réseau Nord et Centre par rapport au réseau Sud (au niveau de Kairouan et de Fériana). Le résultat est le renforcement du caractère arborescent du réseau, l'accroissement du coût de transport et la contrainte de transiter par des noeuds plus achevés comme Tunis et Sfax et de passer par l'axe littoral, déjà encombré pour un axe en majorité à voie unique, dans la mesure où dans l'état actuel du réseau, c'est la seule possibilité de relier le Nord au Centre et au Sud.

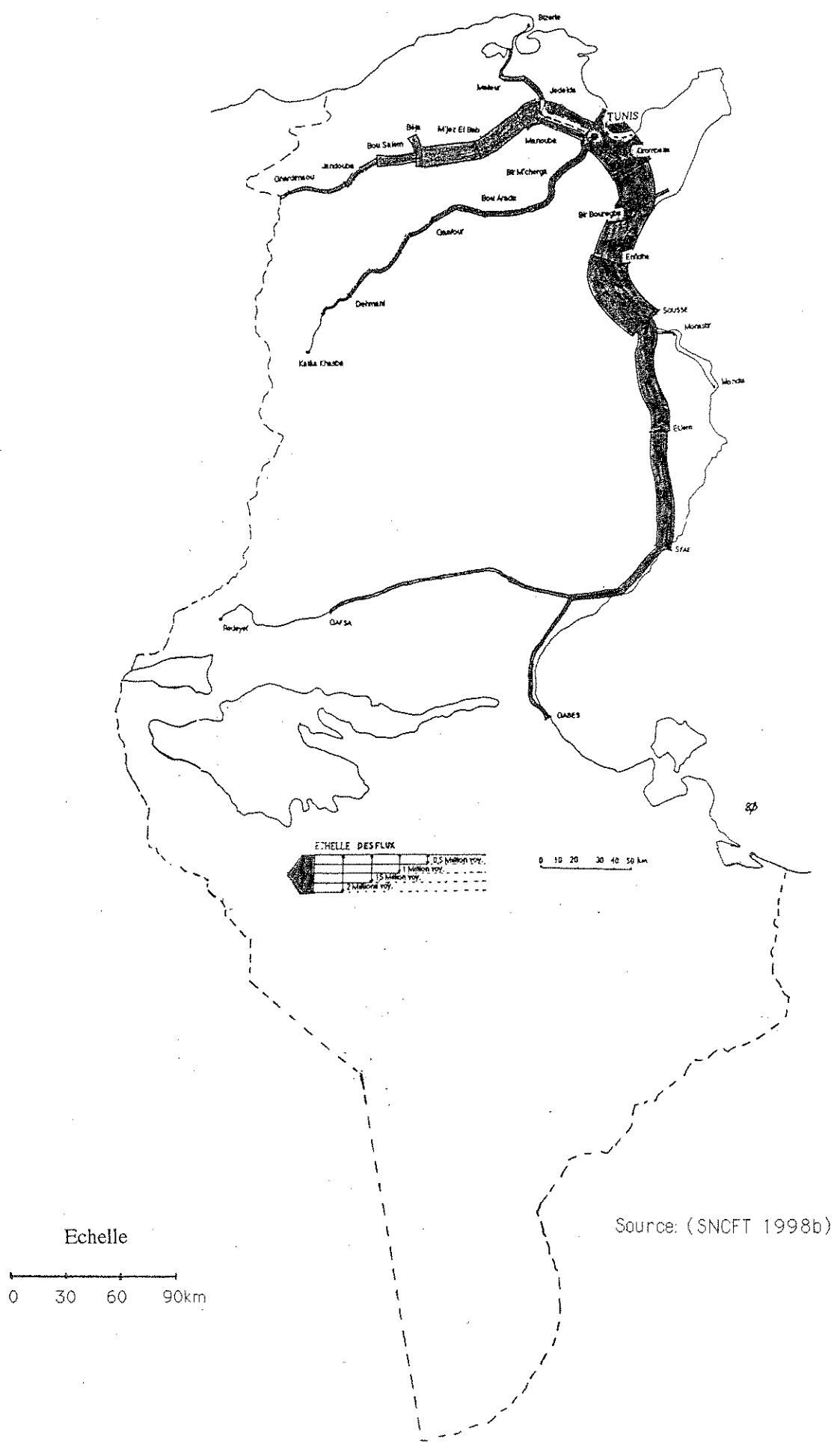
Cet état de fait annonce d'ores et déjà l'environnement problématique dans lequel s'organisent les flux ferroviaires. Le dysfonctionnement du système, expliquant, tant soit peu, la baisse de l'offre, détermine à son tour la baisse de la rentabilité de la SNCFT, ce qui ne manque pas d'induire une baisse de la demande et la désaffection des clients, vu la détérioration de la qualité de service et par conséquent la baisse des recettes. C'est ce processus de décroissance (cf. chapitre VIII) qui serait à la base de la désagrégation de la SNCFT en un ensemble d'entreprises privées.

2-1-2- Des flux concentrés:

En conséquence des dysfonctionnements évoqués, entre autres, les flux ferroviaires connaissent une concentration globale qui se traduit d'un point de vue spatial.

23 - En 1995 la Banque Mondiale a indiqué une longueur de 297 km d'écart entre le réseau exploité et le réseau total.

FIG. 32 - FLUX FERROVIAIRES DES VOYAGEURS.



1/ Concentration globale des flux:

Le tableau n° 15 souligne le poids de la ligne 5 et dans une moindre mesure celle TA, dans l'ensemble du trafic grandes lignes.

La ligne 5, reliant Tunis à Sfax et qui continue par la ligne 12 jusqu'à Gabès, a transporté 2,493 Millions de voyageurs en 1997, soit près de la moitié de l'effectif total (49,3%) de voyageurs. Celle reliant Tunis à Ghardimaou a transporté 1,244 Millions de voyageurs, soit 25% du trafic. Les deux lignes cumulent ainsi près de 75% du trafic total. Cette concentration est encore plus poussée si nous tenons compte du paramètre voyageurs/kilomètres. Les deux lignes cumulent ainsi près de 80% du trafic, à raison de 60,6% pour la ligne 5, soit 440 Millions v/k et 19,1% pour la ligne TA, soit 139 Millions v/k.

2/ Concentration spatiale des flux:

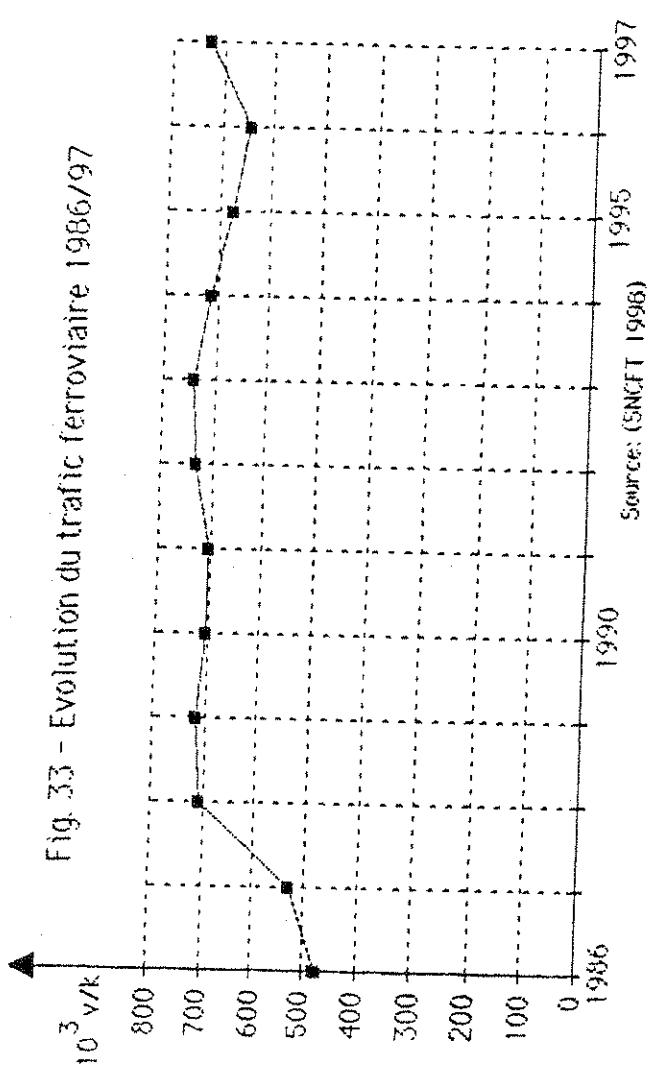
La carte des flux ferroviaires (Fig. 32), établie à partir des données 1997, matérialise une concentration des mouvements intervilles sur l'axe littoral (ligne 5 et 12), tandis que les relations transversales restent minimales, mis à part le tronçon Tunis-Béja sur la ligne TA.

La ligne 5, sur sa partie la plus dense, véhicule plus de 2 Millions de voyageurs par an, alors que sur l'axe n°1, le trafic à son maximum n'est qu'à 0,25 Million de voyageurs, sur la ligne 6, le trafic n'est qu'à 0,30 Million de voyageurs et sur le tronçon Sfax-Gafsa du réseau du Sud le trafic ne dépasse pas 0,2 Million de voyageurs. Cette concentration spatiale des flux se fait également par rapport aux antennes dépendantes de la ligne 5 considérées par la SNCFT comme des lignes banlieue. La ligne Sousse-Mahdia, sur son tronçon le plus fréquenté (Sousse-Monastir) ne véhicule que 0,08 Million de voyageurs et celle de Bir Bouregba-Nabeul ne transporte que 0,09 Million de voyageurs.

Autant cette concentration est positive pour les lignes les plus fréquentées, autant elle est néfaste pour celles ayant le trafic le moins dense. Sur les premières, un processus de développement s'instaure, associant l'amélioration de l'offre en fonction de l'augmentation des recettes qui traduit une certaine attraction de la clientèle. En revanche, sur les secondes, la limitation de la demande, qui se traduit par des déficits , conduit l'exploitant à limiter l'offre quantitativement ou qualitativement, au point de fermer certaines liaisons (SNCFT & SYSTRA 1998).

3/ Un trafic polarisé par Tunis

La concentration des flux ferroviaires de voyageurs se produit dans un cadre de polarisation spatiale des flux par la capitale.



Deux éléments le confirment:

- Tous les flux issus du réseau voyageurs grandes lignes SNCFT ont Tunis comme origine ou comme destination (tableau n°15). Même les flux du réseau Sud se ramènent en fait à un trafic Tunis-Sfax-Gafsa, pour l'aller et pour le retour.

- Tous les flux diminuent progressivement, au fur et à mesure qu'on s'éloigne de Tunis (Fig. 32). Sur la ligne 5 le trafic est supérieur à 2 Millions de voyageurs entre Tunis et Sousse. Entre Sousse et Sfax le trafic diminue de plus de la moitié (moins de un Million de voyageurs) et se réduit à moins de 0,2 Million de voyageurs sur son prolongement (ligne 12) entre Sfax et Gabès.

Sur la ligne TA, on observe la même diminution et dans la même direction, vu que le trafic est de près de 1 Million de voyageurs à partir de Tunis, pour descendre à 0,5 Million environ à Bou Salem et à 0,1 Million de voyageur à Ghardimaou.

Sur toutes les lignes, le même phénomène est observé, traduisant la polarisation de l'espace national par Tunis, en tant que foyer d'activité économique principal et capitale du pays. C'est l'effet nodal principal de Tunis (chapitre IV) qui traduit la primauté de la ville à l'échelle nationale (chapitre IX).

La concentration des flux sur la capitale révèle également la tare originelle structurelle du réseau, dont le seul point d'articulation entre les deux types de voies à écartement normal et à écartement métrique est Tunis.

Une exception est cependant à noter, celle de la Manouba au niveau de laquelle le trafic (1076 mille voyageurs) est pourtant plus élevé qu'à Tunis (982 mille voyageurs). C'est l'effet de couronne qui pourrait expliquer cette exception.

2-1-3- Un trafic en relatif rétablissement

L'observation de l'évolution des mouvements 86/97 (Fig. 33) traduit, au delà des fluctuations inter-annuelles, que le trafic, après une reprise en 1987 (de moins de 500 Millions v/k à 700) s'est stabilisé jusqu'en 1993 à près de 730 Millions v/k, pour décrire une baisse continue entre 93 et 96 (646 M v/k).

Le trafic grandes lignes a connu une croissance continue au cours de la période 86-93 en raison de la mise en circulation de 100 nouvelles voitures à voyageurs grandes lignes et d'une certaine amélioration de la qualité de service sur les lignes 5 et TA. Seulement les inondations du début 1990 et les effets de la guerre du golfe, ainsi que la recherche de la rentabilité, dictée par

les instances internationales, ont ralenti cet élan. Dès 1994, le trafic grandes lignes a connu des régressions successives suite à:

- La fermeture de deux lignes: celle des Salines-Le Kef et celle de Tinja-Menzel Bourguiba.
- La suppression d'un train sur la ligne 6
- La suppression de la navette Bir Bouregba- Nabeul
- L'ouverture de l'autoroute Tunis- M'saken
- L'irrégularité, puis l'arrêt total du trafic international de voyageurs vers l'Algérie.

Vu le résultat du trafic de 1997 et 1998, on a l'impression que l'activité voyageurs grandes lignes, malgré ces problèmes, vient de quitter le creux de la vague. En effet, le trafic a repris pour se situer à 726 Millions v/k en 1997 et atteindre 747 Millions v/k en 1998.

Cet accroissement du trafic survient dans une conjoncture au cours de laquelle l'activité ferroviaire est en difficulté. Deux éléments peuvent expliquer cette croissance: un facteur démographique, un besoin de mobilité et une stimulation des activités économiques. l'analyse des flux des pondéreux peut apporter des éléments de réponse.

2-2- Le trafic des pondéreux:

Le rapport d'activité d 1997 de la compagnie ferroviaire nationale, (SNCFT 1998) indique que les flux marchandises (fret) ont atteint en 1997, 13 Millions de tonnes, dont les 2/3 (63,8%), soit 8,292 Millions de tonnes pour les pondéreux (phosphates et minéral), 30,9% (soit 4,02 Millions de tonnes) pour les marchandises diverses et 5,3% (soit 0,69 Million de tonnes) pour le camionnage.

Ceci souligne, à court terme tout au moins, une évolution différentielle. Si le trafic global est resté presque le même entre 1996 et 1997, celui des pondéreux et celui du camionnage ont subi une diminution de 2,1% et de 6,3%, alors que celui des marchandises diverses a connu une augmentation de 5,9 %.

2-2-1- Place des pondéreux dans la structure des flux:

Le tableau qui suit présente le volume et la structure des flux ferroviaires de marchandises en tonnage et en t/k :

Tableau n° 16- Structure des flux ferroviaires de marchandises 1997

Marchandises	TONNAGE		Tonnes/kilomètre	
	(En milliers)	%	(En milliers)	%
Phosphates	7957	61,2	1576	67,1
Minerai de fer	335	2,6	58	2,5
Pondéreux	8 292	63,8	1 634	69,6
Matériaux de construction	1679	12,9	260	11,1
Produits alimentaires	671	5,2	104	4,4
Engrais et soufre	1527	11,7	301	12,8
Energie	69	0,5	16	0,7
Divers	73	0,6	14	0,6
March. diverses	4 019	30,9	695	29,6
Camionnage	692	5,3	19	0,8
Total Marchandises	13003	100,0	2348	100

Source: SNCFT 1998a

Une remarque se dégage, entre autres, de l'observation du tableau ci-dessus: la prépondérance des pondéreux

Les produits pondéreux constituent près des 2/3 de l'ensemble des flux de marchandises. Cette affirmation devrait être doublement nuancée en fonction du type des pondéreux et du type du paramètre utilisé.

D'une part les phosphates sont largement majoritaires dans les flux des pondéreux (avec 61,2% du tonnage et 67,1% des t/k) par rapport au minerai de fer, dont la participation à l'ensemble des flux se limite à 2,6% environ. Cette remarque souligne la place de l'activité phosphatière dans le maintien et la répartition des flux des pondéreux, ainsi que dans l'organisation de l'espace économique associé à ce type de marchandise (cf. chapitre VII).

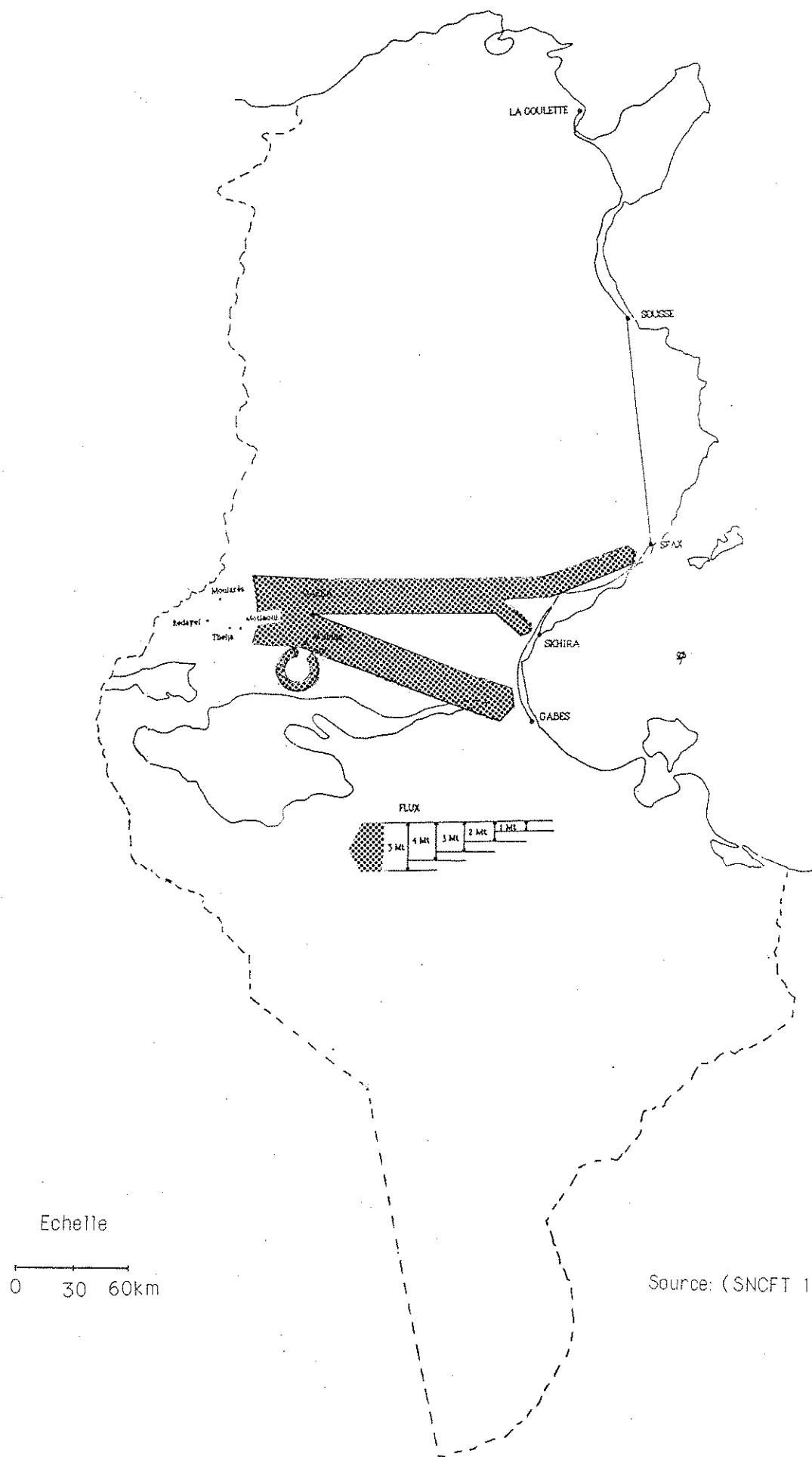
D'autre part, la prépondérance des pondéreux est plus forte du point de vue tonnes/kilomètres (69,6%), que du point de vue tonnage (63,8%). Cela veut dire que les phosphates, surtout, sont transportés sur des distances plus longues que pour les marchandise diverses, voire pour le minerai de fer.

C'est l'écart kilométrique entre les lieux de productions (zone phosphatière de Gafsa) et des lieux d'exportation (Sfax) ou de transformation (Sfax, Skhira et Gabès) qui pourrait expliquer cette observation.

De toutes les manières le rail se trouve sur ce segment du marché de transport le plus à l'aise, dans la mesure où il a affaire à des flux massifs et durables, ce qui s'explique par les effets de la loi des rendements croissants (cf. chapitre VIII). Cette vocation du rail est moins évidente pour les marchandises diverses.

FIG. 34 - FLUX DES PHOSPHATES PAR RAIL

146



2-2-2- Une concentration poussée des flux des pondéreux:

L'observation de l'annexe n°4, relative aux flux des pondéreux, permet de souligner leur extrême concentration, selon deux itinéraires.

1/ Le triangle phosphatier Gafsa-Sfax-Gabès (Fig. 34):

Le trafic des phosphates concerne essentiellement le réseau Sud.

En partant de la région minière de Gafsa²⁴, le volume des flux est de 7,259 Millions de tonnes. Au niveau de la ville de Gafsa ces flux se divisent en deux: la moitié est dirigée vers Gabès (3,671 Millions de tonnes) et l'autre moitié est orientée vers Skhira (1,592 Millions de tonnes) et Sfax (1,996 Millions de tonnes). D'autres flux, plus faibles concernent des mouvements internes à M'dhilla (795 mille tonnes), voire minimes entre Gabès et Sfax (0,5 mille tonnes), Skhira/Sfax (1,5 mille tonnes) et Sfax/ La Goulette (0,3 mille tonnes).

Si le modèle général de drainage perdure, son organisation, articulée sur deux, voire trois centres de transformation et d'exportation constitue un nouveau schéma spatial de localisation et de transfert phosphatiers.

En effet, la mise en place de la ligne ferroviaire Gafsa-Gabès a dédoublé l'axe de drainage, à partir de la zone minière, en direction de Sfax et de Gabès. Parallèlement, le transfert de la NPK, pour des raisons écologiques, de Sfax vers Skhira, a eu pour effet de faire éclater le centre phosphatier sfaxien en le dédoublant d'un autre à Skhira, qui se spécialise de plus en plus dans la transformation, tandis que Sfax exporte plus qu'elle ne transforme.

2/ L'arbre minier de Tunis:

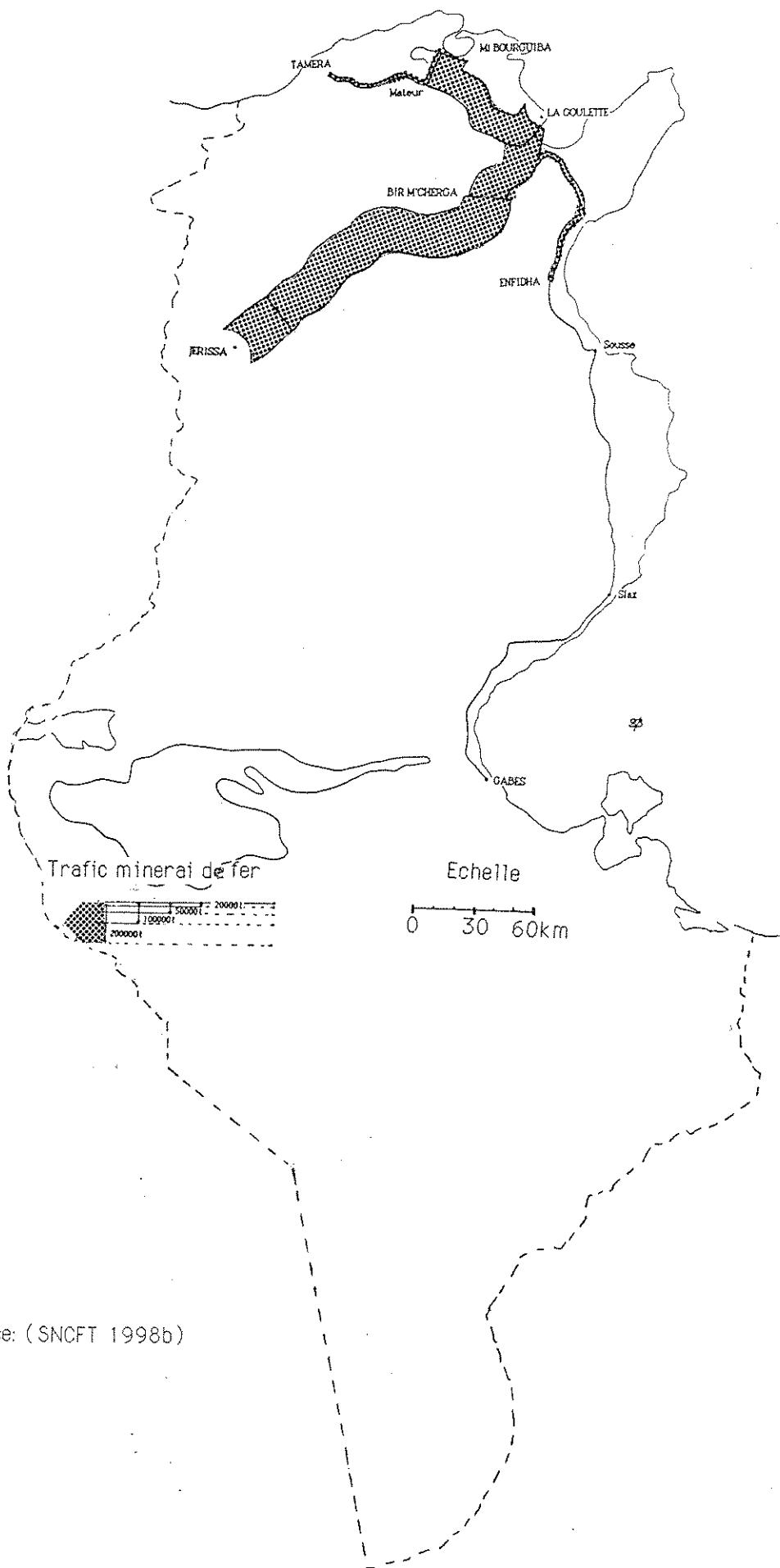
Les flux du minerai de fer (Fig. 35) concernent le Nord de la Tunisie et s'articulent autour de Tunis, ou plus précisément autour de La Goulette.

A la mine de Jérissa, le volume de minerai embarqué est de 183 mille tonnes. A Bir M'cherga, une petite part (20917 t) est débarquée, alors que le reste est acheminé vers La Goulette. Là, près de 26 000 t sont réorientées vers le Sud, à raison de 18 mille tonnes, pour la cimenterie d'Enfidha et 8 mille tonnes pour celle de Gabès.

Le reste (133 mille tonnes) est embarqué sur la voie à écartement normal et est acheminé vers l'unité sidérurgique d'El Fouledh à Menzel Bourguiba. Celle-ci reçoit un complément de matières premières de la mine de Tamera (20 mille tonnes)

24 - Les gisements phosphatiers sont ceux de Redeyef, Moularès (Om Laraïes), Métlaoui, Thelja et Sehib

FIG. 35 - FLUX DU MINERAI DE FER PAR RAIL.



Source: (SNCFT 1998b)

Donc, c'est une concentration sous une forme arborescente autour de La Goulette, en fonction de la répartition des centres de production et de transformation, mais surtout à cause du double écartement du réseau ferroviaire, qui élève le coût du transport donc de la production.

2-2-3- Evolution du transport des pondéreux.

Si le trafic de 1997 des phosphates est resté presqu'au même niveau record de 1996 (7,963 Millions de tonnes), celui du minerai de fer a atteint en 1997 son niveau le plus bas, en fonction de deux facteurs: la baisse de la production de la mine engendrée par des problèmes techniques, et la perte partielle du marché de transport de minerai de fer au profit des opérateurs routiers.

Le transport du plomb et du zinc a disparu à cause de la fermeture de la mine de Bougrine²⁵ en juin 1996.

2-3- Le trafic des marchandises diverses, ou flux des produits stratégiques:

En plus de la prépondérance des pondéreux, une autre remarque se dégage de l'observation du tableau n° 16, c'est la place des produits stratégiques.

2-3-1- Place des produits stratégiques dans les marchandises diverses:

La plupart des produits constituant cette catégorie de fret est formée de marchandises de consommation courante et dont la production, l'importation et la circulation sont contrôlées par l'Etat, vu leur effet sensible sur la consommation des ménages (produits alimentaires), en tant que produit amont pour d'autres secteurs économiques (énergie et matériaux de construction), ou en tant qu'intrant ou extrant pour l'industrie phosphatière (engrais et soufre).

L'annexe n° 5 précise que les produits alimentaires portent sur un tonnage de 671 mille tonnes, partagé, pour l'essentiel, entre les céréales pour 530 mille tonnes²⁶ et le sucre pour 118 mille tonnes²⁷.

Les matériaux de construction sont pour l'essentiel le ciment, pour 925 mille tonnes, le fer à béton pour 338 mille tonnes et la chaux pour 103 mille tonnes.

25 – Le Ministère de l'industrie prévoyait la réouverture de la mine de Bougrine au cours de l'année 1998, mais jusqu'en 1999 elle était encore fermée.

26 – Répartis entre 490 000 t en vrac 40 000 t en sacs.

27 – Répartis en sucre brut (71 000 t) et sucre raffiné (47 000)

Le reste, soit 313 mille tonnes, concerne des produits en rapport avec les matériaux de construction comme le clinker pour 78 mille tonnes et des produits semi-finis, pour 235 mille tonnes.

Les produits associés aux industries chimiques totalisent 1527151 tonnes réparties entre les engrais, pour 806 mille tonnes et le soufre, pour 722 mille tonnes.

Enfin, les produits énergétiques (fuel-oil surtout) font l'objet de flux relativement limités, soit 65 mille tonnes seulement.

Le camionnage, est un service complémentaire du rail, assuré par la SNCFT, en vue de ne pas rompre le transfert des produits à travers la chaîne de transport. Il est caractérisé par un tonnage (692 mille tonnes) relativement élevé (5,3 %), ce qui correspond, par contre, à un effectif t/k (19 Millions) très réduit (0,8%). Cela veut dire que le camionnage intervient sur des distances très réduites, seulement en tant que service d'appoint.

2-3-2- Flux des marchandises diverses. On peut distinguer 4 types de flux selon les principales catégories de marchandises diverses (Annexe n° 5):

1/ Les flux des produits alimentaires:

* Les flux des céréales sont liés aux nombreux centres de production dispersés dans les régions céréalier comme le Haut Tell et la vallée de la Mejerda. Là, l'emprise du transport ferroviaire est évidente, dans la mesure où la collecte est concentrée dans le temps. Par contre, la redistribution des produits de meunerie, à partir des deux centres de transformation: Tunis et Sfax, se fait au profit des moyens routiers, notamment ceux adaptés aux transport en vrac pour lequel la SNCFT ne s'est pas préparée.

Un programme d'acquisition d'une cinquantaine de wagons vraquiers et une mise en place d'un réseau (privé) de silos desservis par le rail pourraient contenir la baisse continue du trafic ferroviaire céréalier.

Huit silos sont déjà mis en place:

- Les grands silos du Nord à Jedeïda.
- Les silos CCGC à Oued Ez-Zarga
- Les silos Fendri à Sidi Salah (Sakiet Ezzit)
- Les grands silos du Sud à Chaffar.
- Le silo CCGC à Bou Arada²⁸
- Le silo de Smati à Oued Ellil
- Le silo Euromag à Kalâa Sghira

28 – Les quatre derniers sites ont été réalisés en 1997, alors que la réalisation des autres date de 1995-1996.

- Le silo de la SES (Société d'Exploitation des Silos) à Sidi Abid.

* Le transport du sucre s'articule autour de Béja, en tant que centre de production et Tunis, en tant que centre de redistribution national du produit raffiné. La SNCFT, en vertu des accords²⁹ qui la lient à la STS (Société Tunisienne de Sucre), assure la totalité du transport du sucre brut qui se situe autour de 60 mille tonnes par an. La commercialisation du sucre raffiné local est contrôlé, depuis 1996, par la STS et la CST (Complexe sucrier Tunisien), et c'est la SNCFT qui assure la distribution vers les principaux centres de consommation. Par contre, le sucre importé brut ou raffiné, à partir de Tunis et de Bizerte, échappe au rail, vu les distances limitées qui séparent les ports des centres de consommation (industries, ou dépôts).

Par conséquent, le clivage n'est plus en fonction du type de produit (brut ou raffiné) mais en fonction de la provenance (local ou importé).

2/ Les matériaux de construction font l'objet du trafic le moins concentré, avec trois cimenteries qui se sont ajoutées, dès le début des années quatre-vingt, à celles de Tunis, de Bizerte et de Gabès. Ce sont en l'occurrence les cimenteries de Om Khélib (ayant transporté 235 mille tonnes en 1997), de Jebel Oust (98 mille tonnes) et d'Enfidha (250 mille tonnes de fret ferroviaire). La demande de son côté est encore plus dispersée, puisqu'elle intéresse tout le territoire. Cependant à cette diffusion spatiale des flux correspond pour le rail une fuite de plus en plus accentuée de ce type de trafic, due surtout à une concurrence des opérateurs routiers qui s'associent avec les cimenteries, désireuses d'écouler leur production rapidement, pour assurer un transport porte à porte, qui satisfait également le consommateur.

Le transport du fer à béton est monopolisé par la SNCFT, en vertu d'un contrat signé avec la GINPS³⁰, lui garantissant l'exclusivité des expéditions par voie ferrée, à partir de l'unité d'El Fouledh, vers l'ensemble du territoire national. Bien que le contrat ne porte pas sur les produits importés, c'est la SNCFT qui assure, également, la distribution du fer à béton importé et c'est le camionnage qui assure pour les clients un service porte à porte.

3/ Les engrains

Les flux des engrains chimiques sont déterminés par la répartition des centres de production, situés dans le Sud et du centre de redistribution situé à Tunis.

29 - Convention du 1/4/1996.

30 - GINPS : Groupement des Importateurs et Négociants en Produits Sidérurgiques..

Les trois entreprises produisant les engrains chimiques, la SIAPE I à Sidi Abid, la SIAPE II à El Hamada (Skhira) et la ICG à Gabès, exportent près des 4/5 de leur production par les ports situés à proximité et le reste est acheminé vers le centre de redistribution de la STEC (Société Tunisienne des Engrais Chimiques) à Jebel Jelloud. Malgré la concurrence de la route, liée à la dispersion de la consommation, la SNCFT est bien positionnée sur ce segment de transport de marchandises, en fonction d'accords tarifaires conclus avec la STEC, mais non renouvelé depuis 1995-96.

Le transport du soufre est effectué en totalité par le rail, sur les relations, reliant le port de Sfax, unique port d'importation de ce produit, et les trois unités de production, la SIAPE I (123 mille tonnes), la SIAPE II (404 mille tonnes) et la ICG (192 mille tonnes). Cette exclusivité dont bénéficie la SNCFT est due à la parution d'un arrêté repris par la plupart des municipalités interdisant, pour des raisons environnementales, tout transport routier de ce produit.

4/ Le transport des produits d'énergie:

Echappé au chemin de fer depuis les années 80, le transport d'énergie continue son recul³¹ dans le transport du pétrole raffiné, vu la concurrence du cabotage (cf infra) et la difficulté rencontrée par le chemin de fer à ravitailler les centres de stockage de Tunis, de Sfax et de Sousse et le reste du territoire, à partir de Bizerte, vu le problème du double écartement de la voie. D'autres facteurs, conjoncturels, contribuent à la fuite de ce type de transport, comme la décision de la SNEP de suspendre à partir de 1995 les expéditions de fuel depuis le centre de stockage de La Goulette, en raison de problèmes qu'elle rencontre avec des clients importants tels la cimenterie de l'Enfidha et la STS à Béja.

Ainsi, l'analyse des flux ferroviaires permet de souligner trois idées:

- * La concentration des flux ferroviaires stimule la forte interaction entre les centres d'importation, de transformation, d'exportation et de consommation situés pour l'essentiel sur le littoral. Par contre elle consacre la dépendance de l'intérieur, sous l'effet du drainage des richesses, sans qu'il puisse en profiter.

- * L'importation croissante de certains produits a bouleversé la répartition spatiale des flux en multipliant les origines (port) et en diversifiant les destinations.

³¹ – Le rail a transporté 1142 mille tonnes de carburants en 1987. Ce tonnage a baissé à 90 en 1991 et à 69 mille tonnes en 1997.

* Le rôle de Tunis, non seulement en tant que métropole nationale à grand pouvoir polarisateur, mais aussi en tant que plaque tournante ferroviaire et seul point d'articulation entre les deux types de voies à écartement normal et à écartement métrique.

Tunis est un nœud ferroviaire pour le transport des voyageurs, pour les minerais et les marchandises diverses et Sfax est également une plaque tournante pour le transport des phosphates et des voyageurs vers la région de Gafsa étant le seul point d'accès vers le réseau sud.

3- LES FLUX DES INFRASTRUCTURES D'ÉCHANGE

Les flux terrestres (route et rail) sont complétés par d'autres flux de biens et de personnes, ayant comme origine ou destination l'une des infrastructures d'échange (ports et aéroports) sur le territoire national.

Le cabotage national et le réseau aérien intérieur, bien que limités ou exclusifs, déterminent certains flux et contribuent à moduler l'espace national.

3-1- Spécialisation et faible contribution du cabotage national³² :

Dans la conclusion d'un travail de recherche sur le cabotage en Tunisie, l'auteur, en passant en revue les étapes de cette activité, annonce déjà en 1973 l'étape actuelle en écrivant ceci: "Une quatrième phase s'annonce où le cabotage ne sera que pétrolier" (LAMINE (R.) 1973 p 116). Les données fournies par l'OPNT confirment effectivement cette idée.

Dans les paragraphes qui suivent, nous verrons comment, à travers les flux actuels du cabotage, les prévisions du chercheur sont confirmées et comment cette situation est un véritable gâchis, dans la mesure où le cabotage est une opportunité pour notre système de transport et notre économie nationale en général.

Les données de l'OPNT inscrites dans le tableau qui suit résument les flux du cabotage national en 1997.

32 - La définition que donne le dictionnaire du cabotage est "une navigation à distance limitée des côtes par opposition à la navigation au long cours" (LAROUSSE LEXIS . 1994). Cependant, il faudrait souligner qu'on oppose souvent "le petit cabotage" effectué entre les ports d'un même Etat sur une même mer au "grand cabotage" qui relie les ports d'un même Etat situés sur deux ou plusieurs mers. On parle aussi de "cabotage national" si les déplacements inter-portuaires s'effectuent dans les limites d'un même Etat ou de cabotage international lorsque le mouvement dépasse les frontières d'un Etat.

Tableau n° 17 - Flux du cabotage national tunisien en 1997.

Origine	Destination	Nature du produit	Tonnage	%
Skhira	Bizerte	Pétrole brut	954540	62,7
		Fuel-Oil	180031	11,8
		Essence normale	46610	3,1
	Sfax	Essence super	49028	3,2
		Pétrole	47350	3,1
		Gaz Oil	30186	2,0
		Kérosène	3415	0,2
Bizerte	Radés	Fuel-Oil	177527	11,7
	Sousse	Fuel-Oil	7493	0,5
	ports secondaires	Matériel de forage	15522	1
Sfax	ports secondaires	Matériel de forage	659	0
Ports second.	Sfax	Matériel de forage	10839	0,7
Total			1523200*	100

* L'OPNT donne un total de 1507019 tonnes. La différence, soit 16181 tonnes, n'est pas expliquée.

Source OPNT 1998

A partir du tableau ci-dessus, on peut souligner quatre caractéristiques des flux du cabotage national:

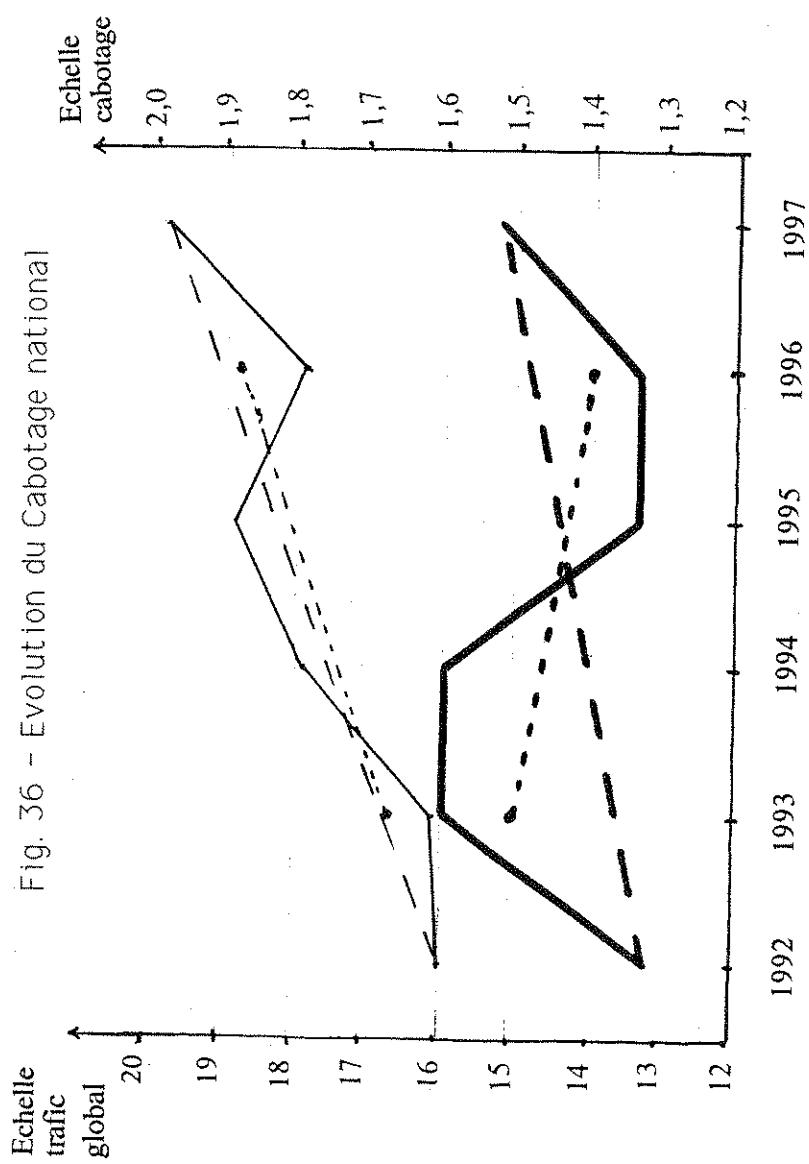
3-1-1- Des flux minimes.

On évalue les flux du cabotage pour l'année 1997 à 1523200 tonnes³³, ce qui correspond à 7,6% seulement du total du trafic des ports. Même si nous tenons compte du trafic entrées et sorties à la fois³⁴, la part du cabotage national dépasse légèrement le dixième du trafic total (11,6%), ce qui est très peu pour un pays ayant plus de 1200 km de côtes et dont la majorité de la population, des centres de production et les foyers de consommation est concentrée sur le littoral.

Il est certes vrai que le cabotage national dans la plupart des pays du monde est souvent négligeable, sauf pour les pays dont le territoire est constitué d'îles ou d'archipels, mais souvent, dans les pays largement ouverts sur la mer, le cabotage assure près de 20% du trafic total.

33 – Le rapport d'activité de l'OPNT donne un trafic cabotage de 1507019 tonnes pour 1997, alors que la somme de ses composantes donne 1523200 tonnes

34 – Les mouvements du cabotage sont comptabilisés autrement que les mouvements internationaux. Pour le cabotage national, il y a les flux comme ils apparaissent dans le tableau N°17. Mais dès qu'on regarde le trafic portuaire du cabotage on s'aperçoit que le total est équivalent à 2076678 tonnes, se répartissant en entrées (1507019 t) et en sorties (569659 t). Ce total ajouté aux 7839972 du trafic international donne le trafic total de 19916650 t. Nous pensons par conséquent que, pour les flux du cabotage national, on n'a comptabilisé que les entrées.



Source: (OPNT 1998b)

	CABOTAGE	TRAFFIC GLOBAL
Evolution annuelle	—	—
Tendance d'évolution	- - -	—
Tendance (Moyenne mobile)	· · ·	- - -

3-1-2- Des flux en baisse relative.

Si nous comparons le trafic cabotage 1992 (1322313 tonnes) à celui de 1997 (1523200 tonnes), on a l'impression que cette activité s'est développée. Toutefois les données du tableau qui suit, donnant la part du cabotage dans le trafic global, indiquent qu'il n'en est rien.

Tableau n° 18 - Evolution de la part du cabotage dans le trafic global

Année	Trafic cabotage (1)	Trafic global (2)	% (1)/(2)
1992	1322313 t	16018439 t	8,2
1993	1589007 t	16115473 t	9,8
1994	1589346 t	17926741 t	8,8
1995	1344024 t	18840683 t	7,1
1996	1346902 t	17880497 t	7,5
1997	1523200 t	19916650 t	7,6

OPNT - 1993 -> 1998

Malgré les fluctuations dans le mouvement inter-annuel du trafic général et celui du cabotage (Fig. 36), la tendance³⁵ entre 1992 et 1997 est vers la baisse de la part de ce dernier dans le mouvement général. La part du cabotage dans le trafic global (8,99%) pour la période 1992-1993-1994 est supérieure à celle de l'ensemble des trois années suivantes (7,44%). D'un autre côté, la tendance de progression du trafic de cabotage national est manifestement plus lente que celle du trafic global, au delà de l'effet conjoncturel.

Par ailleurs, le trafic du cabotage national est en baisse, même en valeur absolue, dans la mesure où la moyenne triennale 1992-1994 est de 1500 mille tonnes (Fig. 36) et celle du triennat 1995-1997 n'est que de 1407 mille tonnes, alors que le trafic global a grimpé de 1669 mille tonnes au cours de la première période à 1888 mille tonnes au cours de la seconde.

Et si nous tenons compte de l'évolution entre les deux périodes triennales indiquées, on constate une diminution de 2,1% par an pour le cabotage et une augmentation de 4,2% par an pour le trafic global.

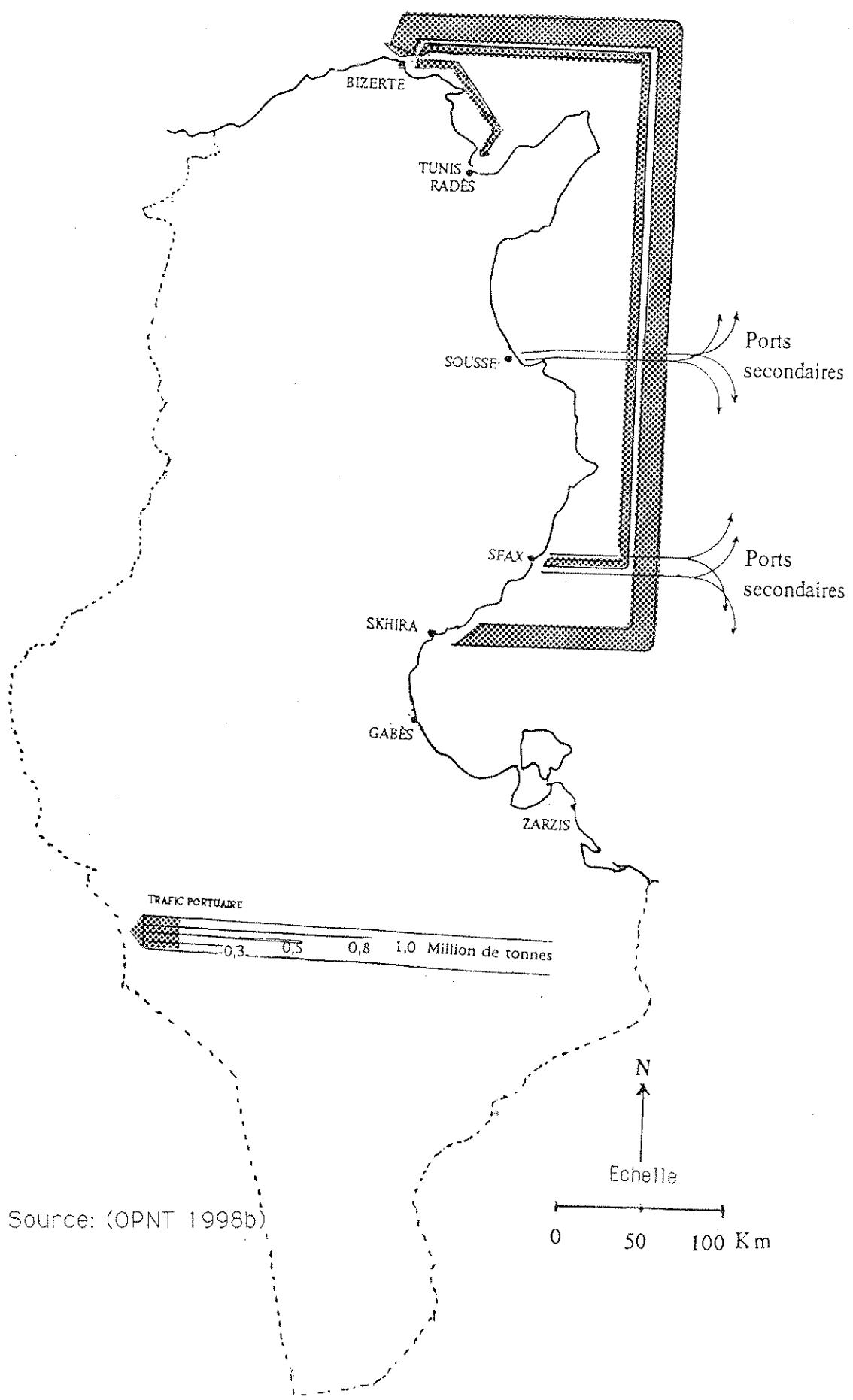
3-1-3- Des flux exclusivement pétroliers.

La revue de la nature du produit pour l'ensemble des flux (tableau n°17) témoigne de l'exclusivité de l'activité pétrolière pour le cabotage national, le total du trafic se décomposant comme suit :

- Pétrole brut 62,7%
- Produits raffinés 35,6%

35 – La tendance en moyennes mobiles.

FIG. 37 - FLUX DU CABOTAGE NATIONAL (1997)



- Matériel de forage	<u>1,7%</u>
	100%

Par ailleurs, l'année 1997 est celle au cours de laquelle le trafic de produits chimiques lourds, comme l'acide sulfurique entre Gabès et Tunis ou l'acide phosphatique entre Gabès et Skhira, s'est arrêté. Ce type de flux était présent entre 1992 et 1996 (cf. Annexe n° 6). Est ce un arrêt provisoire ou définitif? On le saura les années à venir. De toutes les manières, quelle que soit l'année, ces flux sont de plus en plus concentrés.

3-1-4- Des flux de plus en plus concentrés dans leur origine et leur destination:

Compte tenu de la comparaison de la structure du trafic du cabotage national en 1993 (Annexe n° 6) et celle de 1997 (tableau n°17) les flux³⁶ sont moins nombreux (18 en 1993, et 12 seulement en 1997). D'autre part, moins de lieux³⁷ sont concernés par ces flux, dans la mesure où huit lieux³⁸ étaient touchés en 1993 et cinq³⁹ seulement en 1997.

L'origine de cette réduction est à chercher dans l'abandon de gisements pétroliers, comme c'est le cas de Aschart et Tazarka, mais aussi dans la suppression d'un segment important du marché du cabotage qui représentait le transport de produits chimiques à partir de Gabès.

3-1-5- Des flux focalisés sur Bizerte:

Dans la mesure où le trafic est exclusivement pétrolier et que seule Bizerte dispose d'une raffinerie de pétrole, il était normal que les flux soient concentrés sur ce port, comme le souligne la carte matérialisant les flux (Fig. 37).

En effet, les données de 1997 (tableau n°17) indiquent que seule une quantité infime du trafic (1,7%) échappe à l'emprise de Bizerte, celle relative au trafic associé au matériel de forage. Le reste, portant sur 98,3%, a Bizerte comme destination ou comme origine.

On peut y distinguer des flux de ravitaillement et des flux de distribution. Les premiers représentent près des 2/3 des flux et portent sur 955 mille tonnes de brut acheminés de Skhira à Bizerte. Les seconds, moins

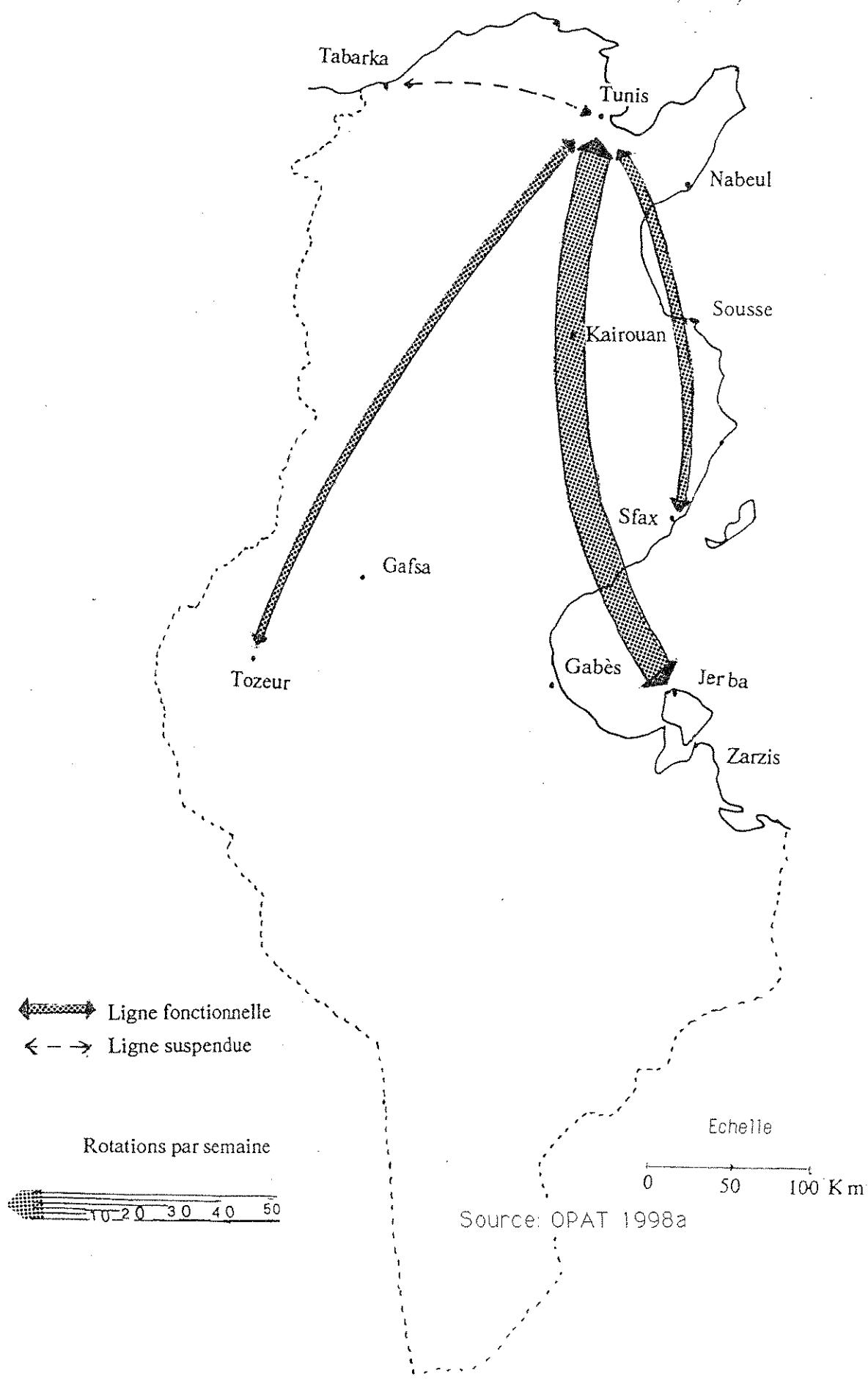
36- Un flux suppose une origine, une destination et un itinéraire.

37- Les lieux sont des ports de villes ou des terminaux ou même des lieux de recherche et (ou) d'exploitation pétrolières.

38 - Mis à part les ports secondaires.

39 - Les ports de Skhira, Bizerte, Sfax, Radès et Sousse.

FIG. 38 - RÉSEAU AÉRIEN INTÉRIEUR (1995)



volumineux (35,6%) et plus diversifiés, intéressent les produits raffinés⁴⁰ (fuel, essence normale, essence super, pétrole, Gaz Oil et Kérosène). Ils sont destinés aux ports de Radès (11,7%) et de Sousse (0,5%), mais surtout à celui de Sfax qui reçoit 23,4% du total.

Le cabotage pétrolier semble donc intervenir surtout lorsque les distances sont relativement élevées, dans la mesure où les produits raffinés, distribués au Sud et, en partie, au Centre sont acheminés par cabotage, alors que Tunis et sa région, voire même la Tunisie septentrionale, s'approvisionne par route directement à partir de la raffinerie.

Là aussi, c'est un problème de coordination modale, c'est à dire une question relative à l'articulation du maritime et du routier, qui limite sensiblement le développement du cabotage⁴¹. De toutes les manières, même si cette fonction de transport pétrolier attribuée au cabotage est une option stratégique, celui-ci devrait connaître un élan important au cours des prochaines années, avec le doublement de capacité de la raffinerie de Bizerte, en attendant une véritable réinsertion dans le système de transport national.

3-2- Les flux aériens intérieurs

Contrairement à l'effet créé entre le tourisme et le transport aérien (cf. Chapitre VII), celui-ci a eu très peu d'impact sur l'économie nationale et l'aménagement du territoire.

Ce faible effet est remarquable à plusieurs niveaux :

3-2-1- Réseau aérien élémentaire: seulement trois lignes.

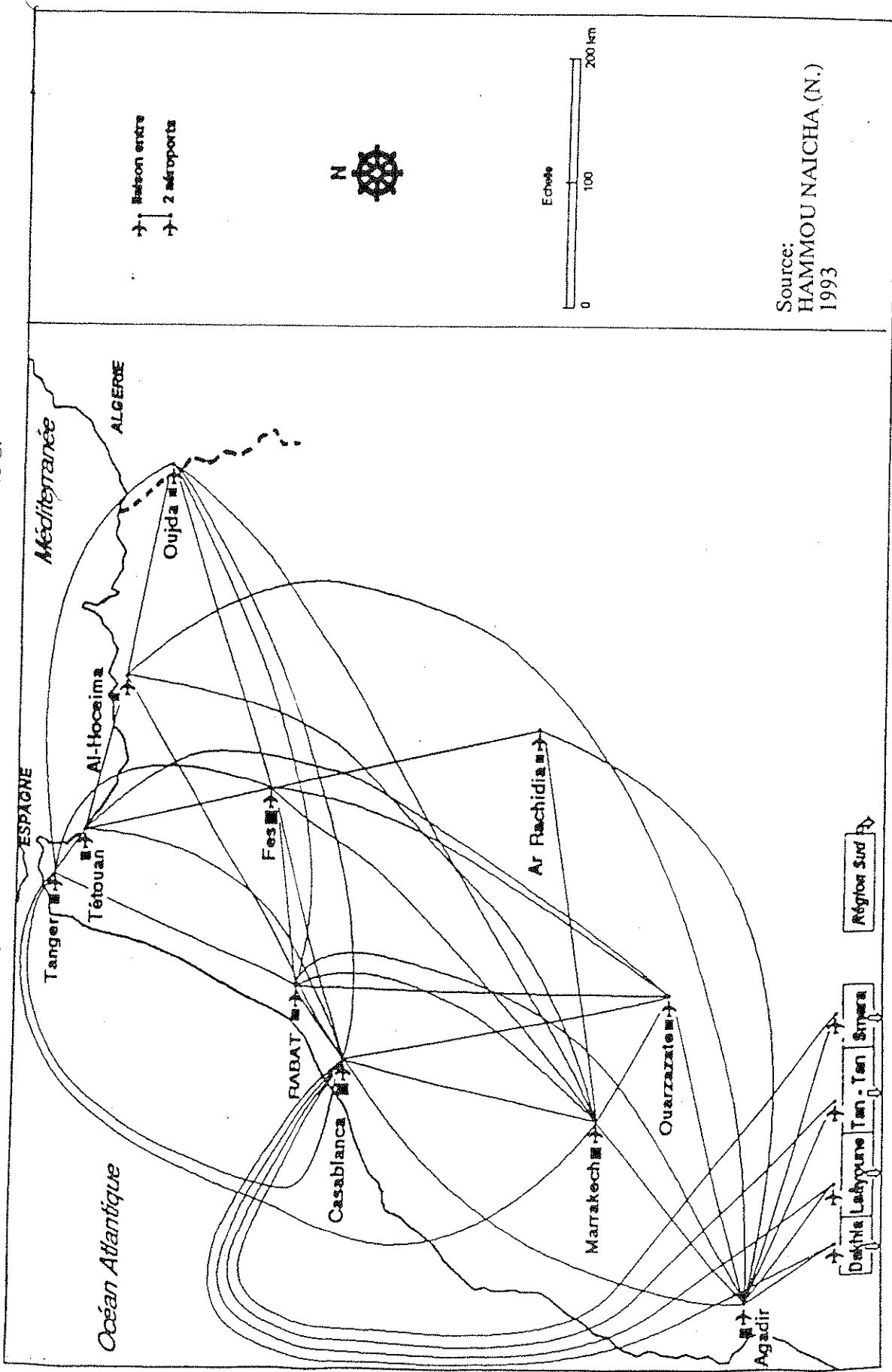
La compagnie Tuninter, entreprise privée, fonctionnelle depuis 1992 et ayant la charge de la desserte nationale (ou intérieure ou domestique), exploite en 1995 trois lignes (Fig. 38):

- Tunis-Jerba
- Tunis-Sfax
- Tunis-Tozeur

⁴⁰ - Une partie des produits raffinés est distribuée par camions citernes et échappent ainsi au rail et au cabotage.

⁴¹ - Sauf s'il y a des problèmes économiques (rentabilité) ou techniques (desserte portuaire).

FIG. 39 - RÉSEAU AÉRIEN INTÉRIEUR AU MAROC.



La première ligne est la plus ancienne⁴², la plus dense et la plus problématique. En effet, cette ligne fut mise en exploitation depuis les années 50 par la compagnie Tunisair selon une desserte par semaine.

Cette liaison était assurée par un appareil DOUGLAS DC 8 de 28 places (M'ZABI (H.) 1993).

Aujourd'hui, la desserte est cinquante à soixante dix fois plus élevée que dans les années cinquante, puisqu'on enregistre entre 7 rotations⁴³ (en 1995) et 10 rotations (en 1998) par jour. Cet état de fait était lié à l'embargo que connaissait la Libye⁴⁴ depuis 1992 et qui touchait en premier lieu le transport aérien à partir des aéroports libyens. L'aéroport de Jerba-Zarzis, étant le plus proche du point de vue terrestre de la capitale Tripoli, une bonne partie des flux aériens fut "transférée" sur l'aéroport du Sud-Est, en direction de Tunis ou vers d'autres lieux, via Tunis, dans le cas où il n'y a pas de relation directe avec la destination voulue. Par conséquent, c'est un trafic plaqué, provisoire et trompeur, bien qu'il ait été à l'origine de la rentabilisation provisoire de la ligne.

Par contre, les deux autres lignes sont conformes aux dimensions véritables du trafic national, avec 9 rotations par semaine en 1995 et 12 rotations en 1998 pour la ligne Tunis-Sfax et 5 rotations pour la ligne Tunis-Tozeur⁴⁵.

De toutes les manières, nous sommes loin des dimensions des réseaux aériens intérieurs des pays européens, voire même de ceux des pays voisins comme le Maroc. Selon une étude récente (HAMMOU-NAICHA (N.) 1993), le réseau marocain paraît beaucoup plus dense (Fig. 39), étant composé de 22 lignes, impliquant 16 villes sur l'ensemble du territoire national (Fig. 39) et les flux plus intenses. Certes la Tunisie est un petit pays, son territoire faisant 500 km du Nord au Sud et moins de 300 km d'Est en Ouest, de surcroît disposant d'une couverture routière relativement bonne. C'est vrai aussi que le territoire n'offre pas les irrégularités topographiques du Maroc.

⁴² – L'aéroport de Jerba-Zarzis existe depuis la deuxième guerre mondiale, mais son exploitation commerciale a commencé dans les années 50 en tant qu'escale de la ligne Tunis-Tripoli.

⁴³ – Nous ne comptabilisons pas ici les liaisons intérieures desservies dans le cadre de vols internationaux.

⁴⁴ – L'embargo aérien contre la Libye fut suspendu au cours du 2ème trimestre 1999.

⁴⁵ – Au cours des 3 mois de l'été (1998), la ligne se réduit à 3 rotations hebdomadaires seulement, alors que dans la période Novembre/Février (1997) on atteint parfois 8 rotations.

Cependant, la densité de l'occupation de l'espace du territoire tunisien, plus forte que celle du Maroc, devrait pousser à une meilleure intégration économique et territoriale. La desserte aérienne est une autre échelle de la couverture du territoire national et les obligations du service public devraient se combiner aux exigences de rentabilité économique. Le besoin de relations aériennes est certainement existant, la preuve c'est que d'autres lignes fonctionnaient jusqu'à une date récente⁴⁶, mais les contraintes de rentabilité immédiate, qui ne tiennent pas compte de la rentabilité collective priment, ce qui n'est pas le cas au Maroc.

Certes, le réseau routier tunisien s'améliore, mais à un rythme très lent, et les liaisons autoroutières longues qui peuvent se substituer aux dessertes aériennes intérieures sont encore hypothétiques (Cf. Chapitre I) et remises à des échéances lointaines (horizon 2020). Mais pour le moment une liaison routière directe⁴⁷ Tunis-Jerba prend 5 h 20, une liaison Tozeur-Tunis 5 h 30 et un voyage Tataouine-Tabarka dure 5 h 45 mn.

3-2-2- Part minime dans le trafic global

La faiblesse de l'offre au niveau de l'effectif des lignes et de celui des rotations traduit et explique, en même temps, la part mineure du trafic aérien.

Le tableau qui suit souligne cette faible part.

Tableau n° 19 - Part du trafic aérien national et son évolution.

Type de trafic	Mouvements d'avions			Passagers		
	1992	1997	TAAM*	1992	1997	TAAM
Trafic intérieur	11635	17772	8,8	544228	852244	9,4
Trafic global	60502	80732	5,9	5584457	8333424	8,3
%	19,2	22,0		9,7	10,2	

* TAAM = Taux d'Accroissement Annuel Moyen.

Source: OPAT 1998a

Au niveau des mouvements d'avions, le trafic intérieur a réalisé 17772 mouvements, en 1997, ce qui dépasse à peine le cinquième (22%) du total des mouvements. Cependant, cette part est réduite de plus de moitié (10,2% seulement), si nous tenons compte de l'effectif des passagers qui était de 852244.

Nous sommes, par conséquent, très loin de la place prépondérante du transport intérieur (75%) au sein du trafic mondial des années 80, qui fait que

⁴⁶ – Celle de Tunis-Tabarka suspendue en 1995 et une ligne sur Monastir(M'ZABI H. 1995)

⁴⁷ – Ces durées sont données par des itinéraires réalisés en voiture particulière en respectant les indications routières. En transport collectif il faudrait multiplier ces durées par 1,12 fois.

"l'avion soit devenu dans tous les pays en premier lieu un moyen de transport intérieur" (MARCADON J. 1997). Evidemment cette remarque est valable pour les pays étendus et pas pour les pays de la taille de la Tunisie. L'écart important entre le pourcentage des mouvements d'avions et celui des passagers s'explique par le type d'appareils utilisés sur les lignes intérieures. TUNINTER exploite sur ces lignes un ATR 42 et deux ATR 72. Le premier appareil a une capacité de 40 places et le second une capacité de 72 places. Ce sont des avions de portée réduite, qui s'adaptent mieux au marché du transport aérien interne, mais ne peuvent pas être à l'origine de la réalisation d'économies d'échelle. D'autre part, on peut évaluer l'ajout du trafic libyen capté à 30% - 35% du trafic intérieur total et dépasser 50% pour le trafic Tunis-Jerba.

3-2-3- Pourtant le trafic est en croissance continue:

Le tableau n°19 traduit une nette augmentation du trafic aérien national entre 1992 et 1997. Les mouvements d'avions ont augmenté à un rythme de 8,8% par an, passant de 11635 mouvements à 17772, par rapport à un trafic global, qui progresse à un rythme plus lent (5,9% par an). L'effectif des voyageurs reflète la même tendance de croissance du trafic national (9,4% par an), qui passe de 54288 passagers en 1992 à 852244 passagers en 1997, tandis que le trafic global connaît une augmentation de 8,3 % passant de 5584457 passagers à 8333424 passagers.

Cependant, cette évolution rapide du trafic aérien devrait être relativisée par deux remarques:

1/ Si nous considérons le court terme, c'est plutôt la tendance inverse qui se dégage, puisque le trafic national, du point de vue voyageurs, n'a connu entre 1996 et 1997 qu'une augmentation de 8,9%, tandis que le trafic global a augmenté de 12,6%. Du point de vue mouvements d'avions, le trafic national a même connu une diminution de 2,5%, alors que le trafic global a connu une hausse de 6,8%.

2/ Les professionnels du tourisme et du transport dans la région du Sud-Est de la Tunisie font remarquer que le boom du transport aérien vers Jerba se situe au cours des années 94-95-96, mais à partir de là, certaines îles de la Méditerranée sont entrées en concurrence avec Jerba et ont commencé à lui soustraire des clients, c'est le cas de La Valette.

3-2-4- La prédominance des aéroports de Tunis et Jerba-Zarzis.

Pour le moment et malgré cette baisse relative récente, c'est la ligne Tunis/Jerba-Zarzis qui concentre l'essentiel des flux aériens intérieurs comme le montre le tableau suivant.

Tableau n° 20 - Part du trafic aérien national par aéroport (1997)

Aéroport	Mouvements d'avions			Passagers		
	National	Global	%	National	Global	%
Tunis	6807	34615	19,7	385796	3282632	11,8
Jerba	6266	17979	34,9	372242	1846627	20,2
Monastir	867	22838	3,8	19725	3002342	0,7
Sfax	2594	2986	86,9	36616	71872	50,9
Tozeur	961	1566	61,4	33060	85010	38,9
Tabarka	277	748	37,0	4805	44941	10,7
Trafic total	17772	80732	22,0	852244	8333424	10,2

Source: OPAT 1998a

Les colonnes du tableau ci-dessus nous renseignent sur le poids du trafic aérien national (voyageurs) pour chacun des six aéroports internationaux:

Trois se distinguent du lot parmi ceux-ci:

* Tunis-Carthage qui attire la plus grosse part du trafic national (45,2%).

Ce qui correspond à 385796 passagers.

L'aéroport tunisien est le point de convergence des 3 lignes du réseau national (Fig. 38), c'est aussi le terminal au niveau duquel se fait l'articulation entre le réseau national et le réseau international.

* Jerba-Zarzis: l'aéroport du Sud-Est, génère presque autant (43,7%) de trafic passagers national (soit 372242) que Tunis-Carthage. C'est l'aéroport de la ligne aux flux les plus intenses (près de 70 rotations/ semaine) appuyée par un trafic capté en fonction d'une conjoncture internationale d'embargo auquel était soumise La Jamahiryia (Libye) jusqu'en mai 1999.

Les deux aéroports de Tunis et de Jerba concentrent près des 9/10 du trafic aérien intérieur

* Sfax- El Maou:

Cet aéroport international est remarquable, non seulement par sa troisième position derrière Tunis-Carthage et Jerba-Zarzis, mais surtout par le poids relatif du trafic national le plus élevé (50,9%), ce qui fait de cet aéroport un véritable terminal d'échange avec l'espace national.

Ainsi, cette brève analyse du transport aérien national nous permet de souligner que le réseau intérieur est encore embryonnaire, ne générant qu'un trafic réduit et que la seule densification des flux, celle qui touche la ligne Tunis-Jerba, est le fait d'une conjoncture, quoique favorable, mais tout de même éphémère. Les informations que nous avons pu récolter après la suspension de l'embargo font état d'une diminution de moitié des flux pour le deuxième semestre 1999.

Même si actuellement les flux aériens sont minimes et conjoncturels et le cabotage est l'exclusion du trafic pétrolier, les flux des infrastructures d'échange contribuent tout de même réellement ou potentiellement à moduler l'espace tunisien. Les nœuds d'échanges, c'est à dire les ports (surtout Bizerte et Skhira) et les aéroports (surtout Tunis et Jerba), sont privilégiés par rapport au reste du territoire national.

Le fait circulatoire, par contre, introduit plusieurs types de modulations, en fonction de certaines formes caractéristiques.

4- FAIT ROUTIER ET SCHÉMAS CIRCULATOIRES:

Jusqu'ici nous avons analysé le fait circulatoire à travers l'espace gouvernorat, mais dans les paragraphes qui suivent nous nous intéressons aux flux routiers au niveau des axes routiers.

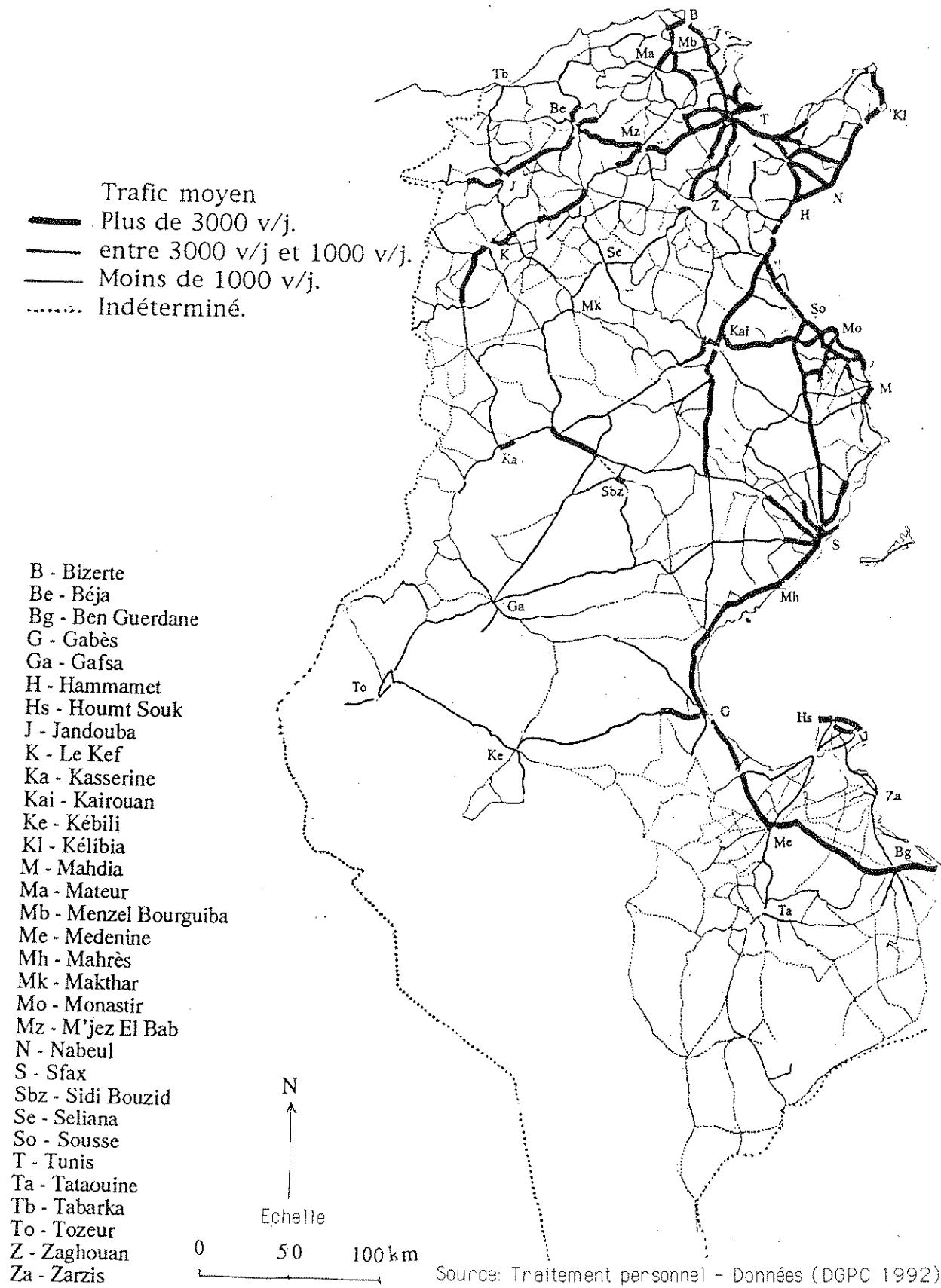
Dans le premier chapitre nous avons considéré le réseau routier en tant que tel, c'est à dire une infrastructure statique, plaquée sur le sol et assurant la couverture de l'espace national. Ce travail a permis de souligner certaines caractéristiques régionales en fonction de la densité différentielle des réseaux.

Néanmoins, cette approche devrait être complétée par une analyse quantitative de l'effet modulateur de la route, grâce à l'évaluation de la circulation dont elle est le réceptacle.

L'analyse dans ces paragraphes s'appuie sur les comptages routiers (cf. supra) effectués dans le cadre du RGC (Recensement Général de la Circulation) (DGPC 1992) sur l'ensemble du réseau routier. La circulation est matérialisée par le débit journalier moyen sur le réseau rase campagne.

L'objectif est de rechercher des itinéraires définis par un certain nombre de niveaux continus de circulation particulièrement caractéristiques, appelés seuils dynamiques majeurs (CHARRE (J.G.) 1973). L'intérêt de cette

FIG. 40 - FORMES CIRCULATOIRES



démarche est de ne pas tenir compte des classements pré-établis, mais exprimer une typologie circulatoire issue des comptages eux mêmes.

4-1- Les seuils majeurs de circulation :

Les comptages routiers sont effectués en des lieux qui dépendent de la configuration du réseau, des carrefours en particulier. L'éloignement de ces lieux, les uns des autres se situe dans une fourchette de 8,460 à 11 km en moyenne.

La DGPC a classé les tronçons routiers par ordre de grandeur de la circulation en sept⁴⁸ niveaux.

- Moins de 300 véhicules par 24 heures
- Entre 301 et 750 véhicules par 24 heures
- Entre 751 et 1000 véhicules par 24 heures
- Entre 1001 et 1500 véhicules par 24 heures
- Entre 1501 et 3000 véhicules par 24 heures
- Entre 3001 et 5000 véhicules par 24 heures
- Plus de 5000 véhicules par 24 heures

L'étude de la carte des comptages montre que le niveau <1000 v/24 h correspond à des tronçons routiers de faible largeur et ne définissant que des itinéraires d'intérêt local inférieur. D'autre part, l'étude des seuils de circulation selon la méthode Zahavi (cf. chapitre XII) confirme qu'autour de 1000 v/24 h nous rencontrons le seuil⁴⁹ minimal de circulation. C'est donc cette limite que nous prenons comme niveau inférieur de la présente analyse.

Par ailleurs, la carte met bien en évidence les circulations supérieures à 3000 véhicules, comme étant les flux d'intérêt régional et national. Nous utilisons ce seuil comme une autre limite pour cartographier les flux (Fig. 40), afin de dégager les schémas circulatoires.

Ainsi, trois niveaux de circulation permettront de moduler l'espace circulatoire tunisien:

- Un niveau de circulation de premier ordre: > 3000 v/j.
- Un niveau de circulation de deuxième ordre: 3000 - 1000 v/j.
- Un niveau de circulation de troisième ordre: < 1000 v/j.

L'observation de la carte (Fig. 40) permet de dégager les principales formes circulatoires: des étoiles, des axes et des réseaux circulatoires.

48 - Mise à part la catégorie: sans comptage où la circulation est indéterminée

49 - L'analyse des seuils dans ce cadre utilise les parcours journaliers moyens en v/km et non le débit moyen journalier.

4-2- Les formes circulatoires majeures:

Ce sont des formes⁵⁰ issues, à priori, des itinéraires de circulation dense (3000 v/jour), inventoriées en se référant à la première étoile, la plus développée, celle de Tunis.

On peut dégager cinq formes majeures:

4-2-1- L'étoile⁵¹ développée de Tunis:

Tunis, principale ville et capitale économique et politique du pays, est le centre de la forme la plus développée parmi les schémas circulatoires. Son importance est fonction de ses branches et de leur portée.

En effet, pas moins de neuf axes sont issus de Tunis, pour la plupart des routes nationales. En allant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, ce sont les RN₉, RN₁₀, RN₈, RN₇, RN₅, RR₃₇, RN₃, la RN₁ et l'autoroute A₁.

Trois liaisons semblent fondamentales, la RN₈, la RN₁ et la RN₅. La première, liant Tunis à Bizerte, la seconde fait partie de l'axe littoral-Est et la troisième matérialise l'axe de la Mejerda. Ces routes inaugurent des axes majeurs importants et de longue portée qui associent cette étoile à d'autres et traduisent un système urbain monocéphal à l'échelle du Nord Est et à l'échelle nationale.

C'est la configuration du réseau routier (chapitre I) liée à son tour à la place nodale qu'occupe Tunis à l'échelle nationale et qui traduit le pouvoir de commandement de la métropole sur l'ensemble du territoire national et en particulier sur la région du Nord Est, dans un rayon de 60 km qui serait derrière cette forme.

4-2-2- L'éventail divergent du Cap Bon.

En continuité de l'étoile tunisoise, sur la RN₁, au niveau de Borj Cédria, les flux divergent vers les principales villes du Cap Bon, comme Hammamet (RN₁, et l'autoroute A₁), Nabeul (par la RR₂₇), Korba (par la RR₄₄), et Korbous (par la RR₂₆). Le tout est souligné sur le littoral Est par un axe majeur littoral local, assuré par la RR 28 et la RR 27.

Cette forme traduit en même temps l'intégration de la presqu'île du Cap Bon à la capitale, laquelle intégration se fait au niveau de chaque ville, et le

⁵⁰ – Bien que la forme de l'étoile soit la plus répandue, d'autres structures peuvent être évoquées.

⁵¹ – La forme d'étoile concerne des noeuds de 5 branches et plus. Nous appelons carrefour ceux de quatre branches et moins.

commandement des espaces périphériques du Nord-Est par les centres urbains régionaux. Donc deux niveaux de polarisation.

4-2-3- L'éventail convergent de Sfax

Autour de Sfax, la deuxième ville de la hiérarchie urbaine nationale, s'organise une forme circulatoire majeure. Il s'agit d'une étoile routière, mais, dans la mesure où la ville est collée à la mer, c'est plutôt une forme d'éventail convergent qui se dégage.

Ce schéma caractéristique est le résultat de la convergence, en allant de la côte Nord vers la côte Sud, de sept routes: la RL924 (Sidi Mansour) la RR82 (Chebba), la RN1 (Sousse-Tunis), la RR81 (Bou Hajla), la RN13 (Kasserine), la RN14 (Gafsa) et le tronçon Sud de la RN1(Gabès).

La portée de l'étoile de Sfax est généralement limitée, mais elle est relayée au Nord et au Sud par l'axe de la RN1, auquel elle fait partie intégrante, malgré un certain rayonnement des axes majeurs vers l'intérieur. Cette idée sera vérifiée lors de l'analyse des champs d'influence (cf. Chapitre VI). Cet éventail schématisse un système urbain monocéphal de dimensions plutôt régionales.

4-2-4- Le graffiti du Sahel

Dans le Sahel de Sousse la forme circulatoire est plutôt curviligne, avec un entrecroisement des supports de circulation majeurs, témoignant d'une vie de relation intense (JEDIDI (M.) 1976) et rapprochée. En effet, en s'adossant à la RN1, la RR82, la RR90 et la RR100 s'entremêlent, décrivant des itinéraires curvilignes. Les itinéraires de la RR88 et de la RR93 les traversant en biais complètent l'enchevêtrement des formes circulatoires. Aux intersections, nous trouvons des gros bourgs (Khénis, Zarmediinne, Teboulba), voire de véritables villes comme Jemmal, Ksar Hélal et Moknine, M'saken et Sousse (Fig. 9).

Mahdia est un peu à l'écart du graffiti et polarise plutôt les marges Ouest et le Sud du territoire de son gouvernorat (cf. chapitre XI).

Ce schéma traduit un système urbain régional polynucléaire, issu d'un semis de noyaux (gros bourgs oléicoles) de poids presqu'égal et tous densément peuplés.

Sans qu'une ville n'arrive à dominer véritablement l'espace régional⁵², l'ensemble des entités urbaines entretiennent des relations soutenues, ce qui contribue à homogénéiser encore plus l'espace sahélien.

D'ailleurs, la forme circulatoire du Sahel est intimement intégrée au triangle KSE (Kairouan- Sousse- Enfidha), en ce sens qu'un triangle sahélien moins étendu (Sousse- M'saken- Sahline) en fait partie.

4-2-5- Le triangle KSE:

Une autre forme circulatoire caractéristique apparaît sur la carte, matérialisant les schémas circulatoires (Fig 40). Il s'agit d'un triangle équilatéral de 50 km environ de côté, établi sur la RN₁⁵³, entre Sousse et Enfidha, sur la RN₂, entre Enfidha et Kairouan, et sur la RN₁₂⁵⁴ entre Kairouan et Sousse.

S'appuyant sur les itinéraires originels entre Tunis et Sousse (RN₁), d'une part et entre Tunis et Kairouan (RN₂), d'autre part, se séparant à Enfidha, ainsi que sur l'axe de pénétration (routier et ferroviaire) de la RN₁₂, entre Sousse et Kairouan, le triangle KSE a profité de la configuration routière récente pour se consolider. En effet, l'axe de la RN₁ est doublé par l'autoroute Tunis- M'saken et une bonne partie du trafic routier, entre le Cap Bon et le Sud, est dévié sur la RN₂ pour accéder sur la même route à l'axe qui double la RN₁ et évite, de ce fait, les zones densément peuplées du Sahel et de Sfax, pour rallier le Sud.

D'ailleurs, ce triangle préfigure une étoile circulatoire majeure qui n'est développée, pour l'instant, que sur son flanc Est, c'est la raison pour laquelle nous l'incluons dans la catégorie "étoiles mineures".

4-3- Les formes circulatoires mineures:

Toujours en se basant sur les formes dégagées par la carte des flux routiers (Fig. 40) de la DGPC, on peut souligner un autre ensemble de formes circulatoires caractéristiques, différentes de celles analysées plus haut. Ces formes sont généralement des étoiles circulatoires, majeures mais inachevées (Kairouan) ou bien des étoiles homogènes⁵⁵, mais de deuxième ordre, ayant une circulation moins intense (de 3000 à 1000 v/j) (Gafsa, Kébili)

52 – Certaines villes se distinguent dans certains domaines comme Sousse et Monastir dans les services administratifs et universitaires, Ksar Hélat dans la transformation et le commerce de gros etc...

53 – Prolongée par la RR 82 entre Sousse et Sahline.

54 – Prolongée par la RR 100 entre M'saken et Sahline

55 – Caractérisées par un niveau continu de circulation

ou bien des formes brouillées par un axe majeur qui les traverse (Medenine, Ben Guerdane).

4-3-1- L'étoile de Kairouan

Cette étoile est intégrée à une forme majeure (le triangle KSE) au niveau de laquelle la circulation est de premier ordre ($> 3000 \text{ v/j}$). Sur son flanc Ouest les branches ont toutes une circulation de deuxième ordre. Il s'agit en l'occurrence de la RN3, entre Kairouan et Zaghouan, de la RR99, entre Kairouan et Seliana, de la RN3, entre Kairouan et Sbeitla⁵⁶.

Cette forme traduit, d'une part, la centralité routière de Kairouan à l'échelle nationale et, d'autre part, sa position d'interface entre deux niveaux de circulation, celui du littoral et celui de l'intérieur.

Effectivement, Kairouan semble être un noeud routier capital à l'échelle du territoire national, dans la mesure où c'est le carrefour le plus accessible, donc le plus central (cf. chapitre IV), assurant le transit entre les flux venant des quatre coins du pays. On peut dire que c'est le centre de gravité circulatoire de la Tunisie⁵⁷.

Cependant, sa position sublittorale marque le passage entre l'espace littoral à niveau intense de relation et l'intérieur où les axes d'échange sont plus diffus et moins intenses et traduit, par là même, la dissymétrie des flux à l'échelle nationale.

4-3-2- L'étoile de Gafsa

Plus au sud, l'étoile de Gafsa a des branches plus homogènes, mais toutes de deuxième ordre⁵⁸, bien que les routes sur lesquelles elle s'appuie soient pour l'essentiel des routes nationales. Ce sont les axes reliant Gafsa à Sfax (RN14), à Sidi Bouzid et Kairouan (RN3), à Kasserine (RN15). Le noeud de Gafsa a une importance stratégique, beaucoup plus que circulatoire, vu son niveau d'accessibilité élevé, limité toutefois par une position marginale par rapport aux espaces de circulation dense.

L'étoile de Gafsa reflète un niveau relativement bas de polarisation s'étalant sur le Sud-Ouest, juste à proximité des espaces extrêmaux⁵⁹ de la Tunisie occupée du point de vue population et du point de vue circulation.

⁵⁶ – Cette branche est en flux majeur entre Kairouan et Lahouereb.

⁵⁷ – Le centre de gravité circulatoire est décalé par rapport au centre de gravité physique, dans la mesure où l'accessibilité se calcule en fonction de la position des autres villes.

⁵⁸ – D'autres étoiles, n'ont pas été analysées, vu la faible envergure (Laroussa) ou le niveau de circulation faible (Tataouine) qui caractérise ses branches.

⁵⁹ – Kébili par exemple n'a pas induit une étoile, même d'ordre inférieur.

4-3-3- Les étoiles adossées à des axes routiers

Si nous nous limitons aux axes majeurs, on peut remarquer pas moins de quatre formes circulatoires de structure arborescente de deuxième ou de troisième ordre, traversée par un axe de première ordre.

C'est le cas pour Gabès, Médenine, Ben Guerdane et Téboursouk.

Cette catégorie de formes circulatoires démontre l'interpénétration des trois types d'effet du système de transport sur l'organisation de l'espace: l'effet nodal (carrefour et noeud), l'effet linéaire (axes) et l'effet gravitaire (champ d'attraction). Mais elle révèle une fois de plus la place de certains axes circulatoires dans l'organisation du territoire national, comme c'est le cas pour l'axe du Haut-Tell, celui de la Mejerda et en particulier celui de la RN1.

4-4- Les axes circulatoires majeurs:

Un axe circulaire majeur est une forme linéaire caractérisée par une circulation intense, ou de premier ordre ($>3000 \text{ v/j}$) par rapport à son environnement immédiat. Il peut constituer une liaison continue entre des étoiles circulatoires, comme c'est le cas pour la RN1, ou un axe nodulaire⁶⁰, faisant partie d'une forme circulaire, la reliant à un autre nœud ou un autre axe, comme c'est le cas pour la RN8.

On peut dégager pas moins de six axes majeurs:

4-4-1- L'axe majeur de la RN1:

C'est l'axe méridien (Fig. 40), qui relie les cinq formes circulatoires majeures, ce qui souligne de prime abord sa fonction "d'axe intermédiaire" ou "axe de liaison", assurant la relation inter-régionale.

Ainsi, pas moins de cinq régions assurent l'essentiel de leur inter-relation à travers cet axe. Il s'agit de la Région de Tunis, du Cap Bon, du Sahel, celle de Sfax et celle du Sud-Est. C'est le trait d'union de la Tunisie littorale dynamique et extravertie.

C'est également un axe inter-ville, qui regroupe une trentaine d'agglomérations urbaines supérieures à 5000 habitants, ce qui ne manque pas de soulever la question des mutations que cet axe subit dans le cadre de son intégration à son environnement, surtout au niveau de la traversée des zones urbaines. Ces villes profitent certainement des flux qui les traversent et des opportunités d'accessibilité à partir de la RN1, mais elles essayent souvent de résoudre le problème de l'encombrement que cela induit. La mise

⁶⁰ – Axe nodulaire: c'est un axe majeur qui constitue une branche d'une étoile majeure.

en place de déviations à la périphérie de la ville décale le trafic, fluidifie la circulation et pose une nouvelle limite pour l'extension urbaine.

Enfin, la RN1 est un véritable axe structurant, qui a eu suffisamment de temps pour organiser l'espace, par lequel il passe. Son effet structurant a pu se réaliser grâce à ses pouvoirs de liaison des noyaux urbains, à ses capacités d'intégration des activités régionales, mais surtout à sa position dans une zone apte à se laisser organiser selon le principe de l'optimisation des profits des acteurs économiques à partir de l'espace. La portée de cet axe est accentuée par un grand nombre de routes qui la croisent.

4-4-2- L'axe parallèle de la RN2:

Né de la jonction, au niveau de Kairouan, des flux venant d'Enfidha et de ceux venant d'El Fahs, cet axe draine des mouvements importants vers le Sud, tout en évitant les agglomérations qui jalonnent la RN1 et qui aboutissent à y ralentir la circulation. Cependant la configuration des flux majeurs sur la carte (Fig.. 40) laisse deviner que c'est la région de Sfax qui profite de ce dédoublement⁶¹, dans la mesure où l'axe est plus dense sur le tronçon Kairouan- croisement de la RN2 avec la N13, qui va vers Sfax.

4-4-3-L'axe majeur de la RN8:

C'est un axe nodulaire rattaché à l'étoile circulatoire de Tunis et la relie à Bizerte. L'intensité de la circulation sur cet axe, difficile à élargir sur certains tronçons, a poussé la décision de la liaison autoroutière Tunis Bizerte depuis quatre ans. En octobre 1999, le projet est en phase de démarrage des travaux préparatoires.

En plus de cette fonction de relation interurbaine, la RN8 assure une irrigation du Sahel de Bizerte par la RR50, la RR69 et la RR70.

4-4-4- L'axe majeur de la Mejerda:

L'axe de la Mejerda est l'un des axes transversaux principaux de pénétration du territoire tunisien, à partir du littoral et de la capitale en particulier. C'est un axe naturel parcouru depuis toujours par la Mejerda, depuis la veille de l'installation du Protectorat français en Tunisie, par le chemin de fer et depuis les années trente par la route. Actuellement c'est un axe majeur de circulation, constitué par la RN5 et surtout la RN6, qui dessert à la fois les Amdouns, le Bled Béjà et la Moyenne vallée de la Mejerda.

⁶¹ - En 1992, date de réalisation du Recensement général de la circulation l'autoroute A1, entre Tunis et M'saken, n'a pas eu le temps pour réorienter le trafic entre Tunis et Sfax.

C'est un axe de pénétration possible des innovations, dans la mesure où il relie la principale porte sur l'extérieur qu'est Tunis à des zones relativement enclavées, de part et d'autre de la vallée de la Mejerda.

Enfin, cet axe majeur est l'un des axes de l'avenir, vu qu'il fera l'objet d'une desserte autoroutière, qui s'inscrit dans le cadre plus large de l'autoroute du Maghreb. Là, et si jamais ce projet se réalise, l'accessibilité de cet axe sera accentuée et les opportunités d'implantation d'entreprises seront multipliées.

4-4-5- L'axe majeur du Haut Tell:

C'est aussi un axe transversal de pénétration à partir du Nord-Est, qui emprunte les bassins intra-telliens, entre Tunis, M'jez El Bab, El Kef et Tajérouine, que traversent la RN5 et RN17. Bien que les liaisons ne soient pas de premier ordre sur la totalité de l'itinéraire⁶², la vie de relation semble plus organisée à l'échelle locale, par l'activité agricole, autour de certains centres et diminue ailleurs. Ces centres sont M'jez El Bab, El Krib, El Kef et Tajérouine.

4-4-6- L'axe majeur du Cap Bon:

Cet axe, s'appuyant sur la RR28 et la RR27, longe la côte Sud et Est de la presqu'île et draine les flux, d'El Haouaria de Kélibia, de Menzel Témime et de Korba vers Nabeul, vers la RN1 (et l'autoroute) ou bien vers Tunis.

Cet axe, de niveau supérieur, intégré à l'éventail divergent du Cap Bon⁶³ est appelé à se renforcer dans les années à venir vu, l'intensification des activités économiques régionales et le développement prévisible du réseau autoroutier.

L'examen des axes majeurs, démontre la place qu'ils occupent dans un processus de structuration, d'abord en tant que supports d'organisation linéaire de l'espace, ensuite en tant que composantes de formes plus complexes comme l'étoile circulatoire ou l'éventail.

Les axes majeurs sont nés à chaque fois où il y a une double desserte (rail + route), comme c'est le cas de la RN1, RN5 et RN6 et RN4 qui accentue les opportunités d'interaction spatiale entre les réseaux et leur espace environnant.

62 - Cette intégration est attestée par le fait qu'à l'interface de l'axe et de l'éventail (entre Korba et Hammamet) les flux dépassent 5000 v/j.

63 - La circulation de premier ordre (> 3000 v/j) est interrompue entre Testour et les intersections de la RN5 avec la RR60 et la RR78.

Au fur et à mesure qu'ils sont desservis par différents modes de transport, les axes attirent des flux en croissance continue et les possibilités d'échanges s'amplifient en particulier au niveau des nœuds de transport. Même si l'effet échelle introduit des nuances qualitatives à chaque fois où on dépasse un seuil, l'effet des infrastructures de transport est souvent perçu comme étant additionnel.

Ainsi à l'issue de cette brève analyse des différentes formes circulatoires, on peut noter que cette approche est loin d'être une tâche facile, puisqu'elle intègre plusieurs paramètres, comme les seuils circulatoires, les formes spatiales élémentaires et composées et la taille, ainsi que le niveau d'accomplissement. C'est pourquoi nous avons laissé de côté certains axes mineurs ou en formation, comme c'est le cas pour Kasserine, Sidi Bouzid ou Jerba.

Une analyse fondée sur un recensement plus étayé, qui évalue la circulation sur les tronçons indéterminés, pourrait être éclairer encore plus l'analyse.

Cette approche nous a révélé le justificatif primordial d'une desserte autoroutière, puisque l'essentiel du tracé des scénarios de projets (cf. chapitre I) correspond à peu de choses à ces formes (axes ou étoiles).

Quelle que soit la forme (étoile, axe), les schémas circulatoires soulignent la place des noeuds de transport, carrefour, ville ou terminal d'échange, dans l'organisation de l'espace national. Nous avons là une raison supplémentaire d'approfondir l'examen des formes liées aux composants élémentaires des réseaux (cf. section II de cette partie).

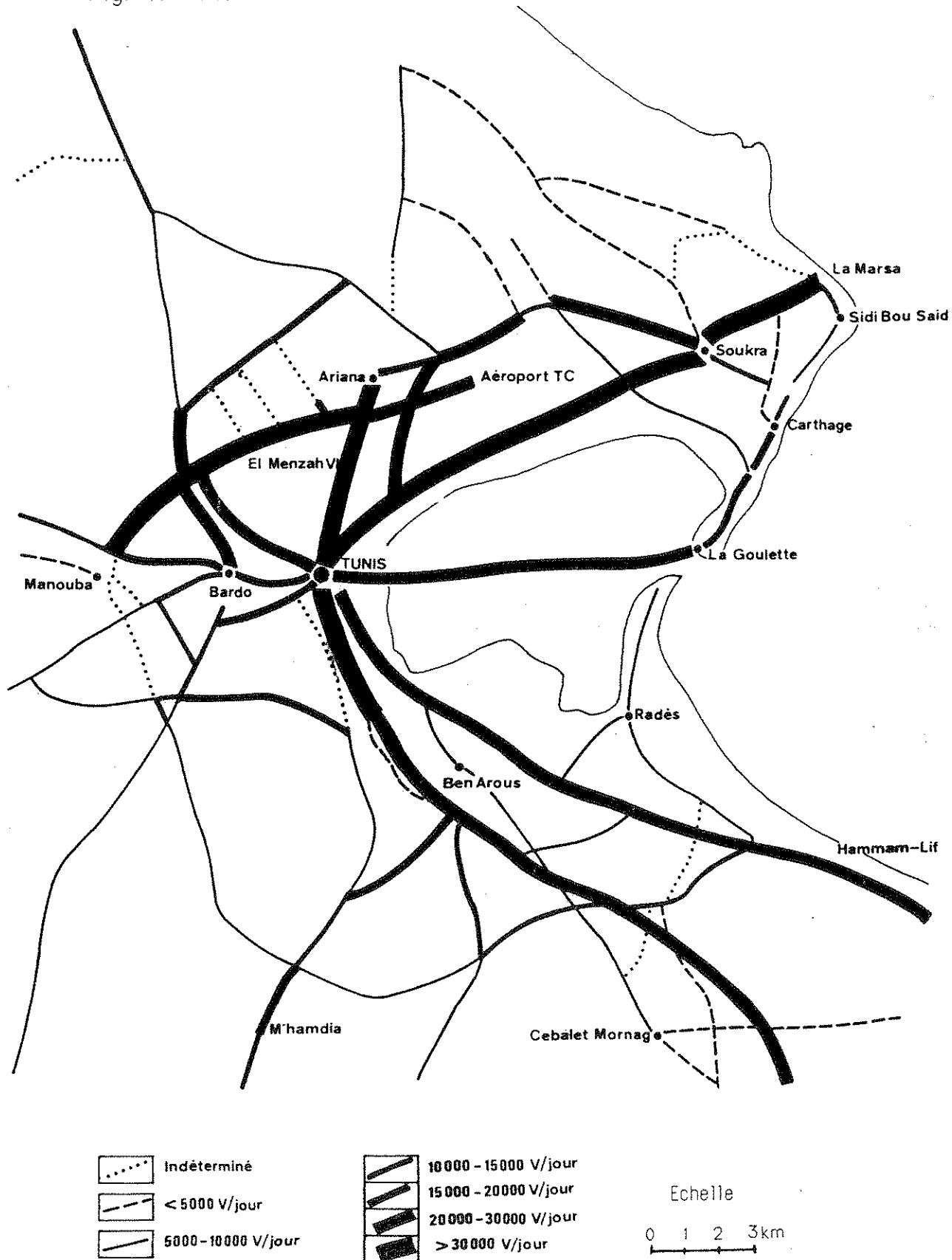
La hiérarchie des formes circulatoires ne serait pas étrangère à la hiérarchie urbaine (Cf. chapitre IV).

Les flux circulatoires (en rase campagne) analysés que ce soit selon le découpage gouvernorats ou celui des axes circulatoires utilisent les données du Recensement Général de la Circulation (DGPC 1992) qui excluent les flux urbains. Ceux-ci cartographiés à partir de cartons associés à la carte du trafic national méritent d'être analysés en détail et justifient si besoin est, un changement d'échelle.

5- MASSIVITÉ ET CONVERGENCE DES FLUX URBAINS:

La modulation de l'espace est fonction des flux, générés la plupart du temps par la localisation des hommes et des activités. Or, la ville a la

Fig. 41 - Flux routiers dans le District de Tunis.



Source: RGC - DGPC 1992

caractéristique de concentrer sur un espace réduit beaucoup d'hommes et plusieurs activités, de telle façon que les déplacements soient massifs réguliers et généralement dans une direction particulière⁶⁴, c'est à dire concentrés dans l'espace et dans le temps.

La ville cumule, également, plusieurs types d'échanges: local, régional, national, ce qui crée un problème d'articulation des seuils de circulation (chapitre XII) sous la menace permanente de la saturation.

Les villes tunisiennes sont nombreuses, mais celles où on risque de rencontrer ce type de problème, ce sont les trois agglomérations au sommet de la hiérarchie urbaine en 1994: Sousse, Sfax et Tunis. C'est la raison pour laquelle nous choisissons dans ces paragraphes d'illustrer certains problèmes spécifiques à la circulation urbaine à travers celles-ci.

5-1- Convergence et concentration des flux urbains:

Vu le changement d'échelles selon lesquelles nous examinons la modulation de l'espace en fonction des phénomènes circulatoires et vu la concentration du trafic routier dans les villes par rapport à l'espace national, le découpage des flux sera ici différent des paragraphes précédents, c'est ce qui explique la variation des seuils malgré la massivité des flux.

5-1-1- Des flux massifs et des seuils variés:

Lors de la confection des cartes circulatoires dans le milieu urbain nous avons tenu compte de deux facteurs:

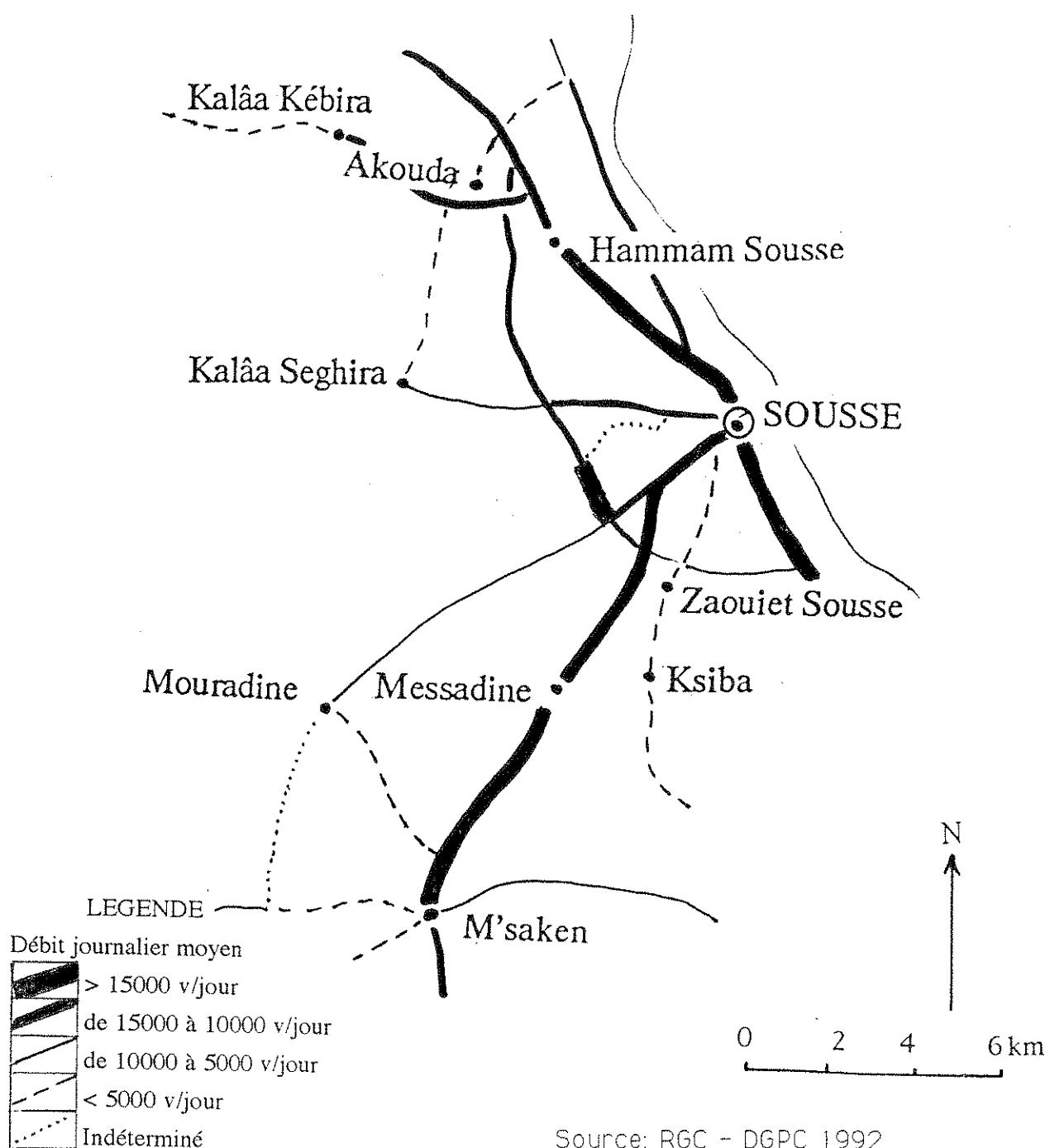
1) Un seuil circulatoire minimal:

Les cartons de la DGPC pour les trois plus grandes agglomérations représentent les seuils de circulation à partir de 1000 v/j. Toutefois et dans une optique d'affinage du niveau supérieur du trafic où l'intensité circulatoire est forte dans le milieu urbain, nous avons placé le seuil minimal de circulation urbaine à 5000v/j. C'est ce niveau séparant le trafic local du trafic régional selon la loi Zahavi (cf. chapitre XII), révélant le début d'encombrement de la voirie urbaine, qui nous a servi de seuil minimal pour dresser les cartes des flux dans les agglomérations de Tunis (Fig. 41), de Sousse (Fig. 42) et de Sfax (Fig. 43). Nous sommes loin des 1000v/j utilisés comme seuil minimal dans l'examen des formes circulatoires⁶⁵.

⁶⁴ – En heure de pointe du matin les flux se dirigent surtout de la périphérie vers le centre et en heure de pointe du soir du centre vers la périphérie.

⁶⁵ – Au niveau national (Fig. 40) nous avons utilisé trois niveaux de circulation: un niveau supérieur (> 3000 v/j), un niveau intermédiaire (3000 – 1000 v/j) et un niveau inférieur (< 1000 v/j). Le RGC utilise le seuil minimal de 300 v/j (DGPC 1992).

FIG. 42 - FLUX ROUTIERS DANS L'AGGLOMÉRATION DE SOUSSE.



2) Une ventilation du trafic en fonction de l'intensité circulatoire.

Dans la mesure où l'agent fondamental de la concentration des flux, c'est la maximisation de l'utilité issue de la circulation et des échanges et que la concentration des hommes et des établissements économiques sur une aire limitée qu'est la ville multiplie les opportunités des déplacements, nous avons adapté les seuils circulatoires au volume du trafic.

En effet, si nous calculons la moyenne des valeurs du trafic exprimées sur la carte DGPC⁶⁶ pour les 3 villes tunisiennes, nous obtenons pour Tunis un trafic de 17343 v/j, largement supérieur à ceux des deux autres villes, ayant presque la même moyenne: 8337 pour Sousse et 8324 v/j pour Sfax⁶⁷. C'est la raison pour laquelle nous avons utilisé deux découpages⁶⁸ des flux urbains, correspondant à deux seuils maxima: 15000v/j⁶⁹ pour Sousse et Sfax et 30000v/j⁷⁰ pour Tunis.

Cette différence du volume des flux circulatoires, en fonction de la taille de la ville est, bien entendu, liée à la différence du poids démographique, à l'importance et au volume des entreprises économiques, installées dans l'espace urbain et péri-urbain.

Le nombre et la taille des infrastructures d'échange interviennent également pour expliquer cette différence. Tunis, de ce point de vue, est un noeud de transport routier et ferroviaire et un point d'articulation entre les différentes échelles du système de transport: le transport urbain, local, le transport régional, le transport international, grâce à plusieurs réseaux: routiers, ferroviaires, public ou privé, et à des terminaux portuaires et aéroportuaires à trafic volumineux et continu. Tunis-Carthage, premier aéroport tunisien, avec plus de 2,7 Millions de voyageurs en 1993, concentre 42,4 % du trafic de voyageurs. Vu la diversité de son trafic, il est moins vulnérable aux irrégularités conjoncturelles (inter-annuelles ou

⁶⁶ – En plus de la carte des flux au niveau de la Tunisie, trois cartes ont été dressées pour les 3 villes Tunis, Sfax et Sousse avec des comptages du trafic urbain.

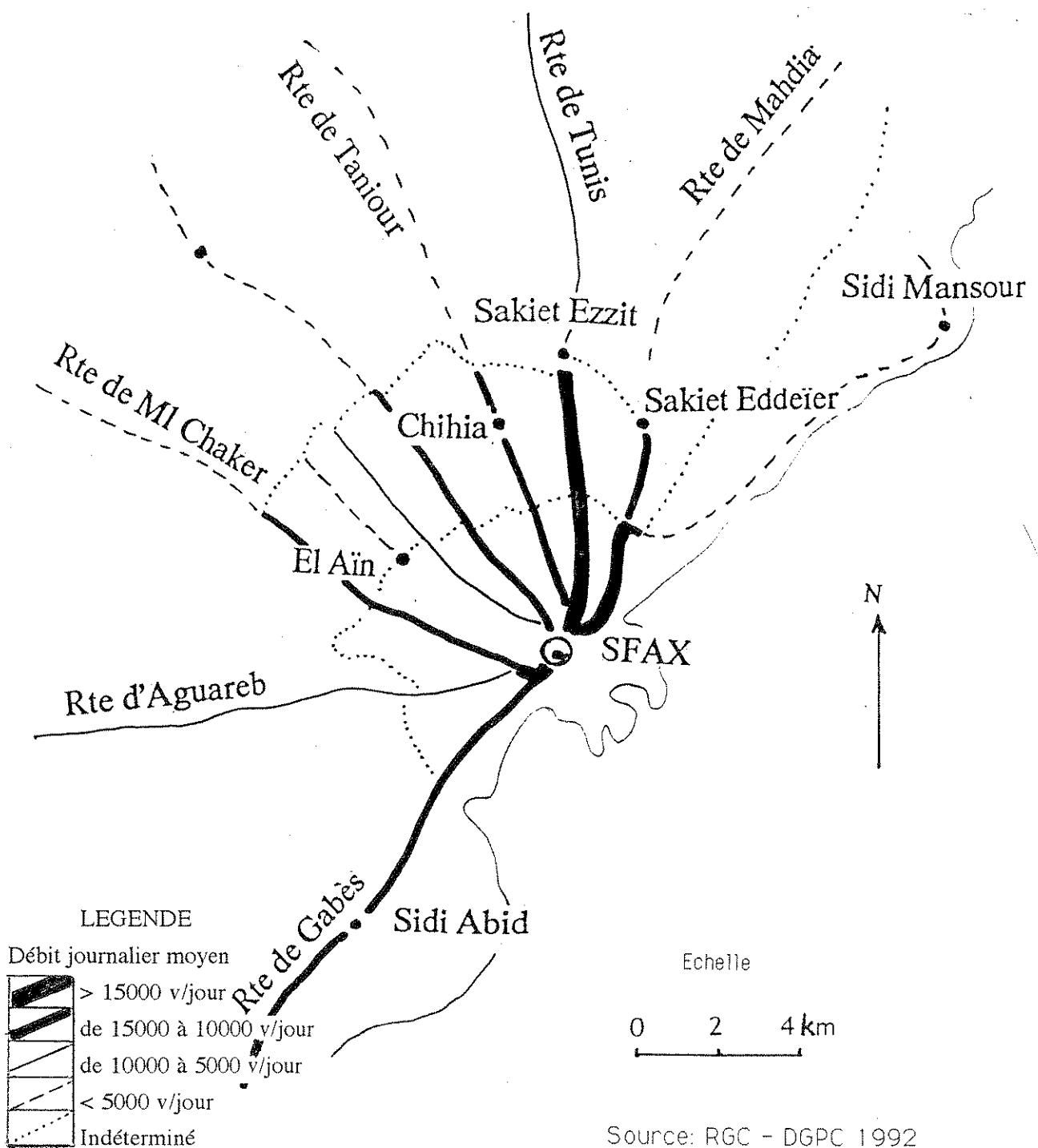
⁶⁷ – Certes, l'écart entre les deux dernières n'est pas au profit de la ville la plus importante, mais il faudrait rappeler qu'une bonne part de la circulation de Sousse est liée au trafic de transit vers les villes du Sahel littoral et du Sahel intérieur, voire vers Sfax, alors que le trafic de transit à Sfax vers le Sud est négligeable, depuis la mise en service de l'axe de la RN2.

⁶⁸ – Pour Sousse (Fig. 42) et Sfax (Fig. 42), c'est un découpage en 4 niveaux, alors que pour Tunis c'est un découpage en six seuils (Fig. 41).

⁶⁹ – Ce seuil correspond à la limite entre le trafic régional et le trafic national et de grands carrefours (cf. chapitre XII).

⁷⁰ – 30000v/j serait la limite inférieure des densités circulatoires les plus élevées de l'espace urbain en 1992.

FIG. 43 - FLUX ROUTIERS DANS L'AGGLOMERATION DE SFAX.



exceptionnelles) et aux variations inter-saisonnieres. L'ensemble portuaire Tunis-Goulette-Radès a le trafic le plus important et les infrastructures les plus performantes. En 1998 l'ensemble portuaire de la capitale (Tunis, La Goulette et Radès) assure 56% du trafic marchandises diverses et la presque totalité du trafic voyageurs (98% des 309755 voyageurs) et croisiéristes (95% des 212247 touristes) (OMMP 1999).

Cette concentration des hommes et des activités source d'utilité est aussi génératrice de situations conflictuelles ou goulots d'étranglement.

Plus la ville est importante, plus les flux sont volumineux et plus l'accès à la ville est problématique.

5-1-2- L'accès à la ville:

La ville, est un point nodal relayé d'une façon régulière par un ensemble d'axes de circulation, matérialisant spatialement plusieurs types d'échanges.

Pour Tunis on peut grouper ces axes en 3 directions:

1/ Les axes nord: la RN8 et la RR31 canalisent les flux, reliant Bizerte à Tunis et ceux provenant des agglomérations du Sahel de Bizerte par la RR69 et la RR70, ou des zones situées au sud du Lac de Bizerte, par la RR151. A Cebalet Ben Ammar, la circulation atteint 20027 v/jour, ce qui justifie la programmation de l'autoroute Tunis-Bizerte.

L'accès par le Nord, à partir de l'Ariana, malgré le volume maximal du trafic (>53.000 v/j) au niveau du croisement RN8 et l'axe de l'aéroport, ne connaît pas de sérieux problèmes, grâce à l'aménagement de l'échangeur entre la RN8 et la RN9⁷¹ depuis une dizaine d'années et de celui de la Charguia il y a deux ans. La liaison entre l'axe Nord et la GP9, s'est considérablement améliorée grâce à la construction d'un tunnel, au niveau de l'aéroport de Tunis-Carthage.

Néanmoins, l'axe de liaison Nord-Sud, vers lequel convergent les flux sus-indiqués et utilisé comme entrée Nord de la ville, semble tout de même engorgé aux heures de pointe du matin et du soir, au niveau du palais des congrès.

2/ L'accès par l'ouest:

Sur l'axe de la RN7, venant de la région de Mateur, le trafic commence à s'intensifier à partir de Jedeïda (10 000 v/j) alors qu'il ne fait que 5200 v/j au niveau de Mateur. A l'approche de Tunis, les flux de la RN7, venant de Mateur (13.000 v/j) et ceux de la RN5, menant de M'jez El Bab (5400 v/j) et de

⁷¹ - Cet échangeur permet également de canaliser les flux de la banlieue Côte-Est par la GP9.

Béjà⁷², constituent les affluents du trafic qui emprunte l'entrée Ouest de la ville. Par ailleurs, la RR37 prolongée par la RN3, capte certains flux (8000 v/j) prenant origine à Seliana.

A partir de ces axes, ces flux gonflent le trafic au niveau du Bardo (Fig. 41) par où passent quotidiennement plus de 45 000 v/j. Au niveau de Bab Sâadoun ces flux rencontrent ceux issus des rocades les plus densément utilisées, pour justifier l'aménagement d'un échangeur, dont les travaux ont duré trois ans. Mis en service depuis septembre 1998, cet échangeur, complété par un viaduc sur le Boulevard 9 Avril, enjambant le trafic transversal de "Zouheir Essafi-Bab Laâlouj", a donné des résultats appréciables, au niveau de l'accès à la ville par l'Ouest.

Toutefois, l'encombrement semble se décaler vers le Sud, sur le Boulevard 9 Avril, entre Bab Sidi Abdallah et la rue du Sahel.

3/ L'accès par le Sud:

L'entrée à Tunis par le Sud se fait tout d'abord par l'autoroute A1 (20.050 v/j entre Mornag et Ben Arous) et la RN1 (plus de 25 000 v/j entre Tunis et Hammam-Lif). D'autre part, la RN3 (17.000 v/j) et la RR37 (7000 v/j) constituent les affluents du trafic au niveau de la sortie sud. Sur cet axe, entre Tunis et Ben Arous, les flux routiers dépassant 40.000 v/j sont départagés, au niveau de l'échangeur "El Ouerdia". Ceux qui empruntent la liaison Nord-Sud par le viaduc de Jebel Jelloud et ceux qui pénètrent la ville par l'anneau des boulevards au niveau des entrées Sud de la ville⁷³.

On peut se demander pourquoi une telle concentration des flux circulatoires vers la ville?

En fait, c'est surtout le centre-ville qui est visé, étant considéré comme lieu de maximisation de profit. Il s'agit d'abord du profit, issu de la localisation des entreprises économiques, qui s'adressent à un spectre large de la clientèle (commerce et services), à cause justement de l'accessibilité du point central de l'espace urbain, rallié par tous les axes radiaux. Pour un commerçant, généralement, plus il s'approche du centre-ville, plus il a de chance de toucher des clients. Ceux-ci, pouvant trouver dans le centre-ville plus de choix et en fonction d'une certaine probabilité d'application d'économies d'échelle, des prix plus réduits, réalisent eux aussi leur utilité.

⁷² – La RN5 qui se prolonge par la RN6, au niveau de M'jez El Bab.

⁷³– Au niveau de Bab El Fellah, les flux peuvent emprunter le parcours vers le Boulevard 9 Avril (deuxième rocade), ou bien continuer vers l'anneau des boulevards (première rocade) par Sidi El Bechir.

Les flux que nous décrivons pour Tunis sont ceux, à la fois des commerçants et des clients qui viennent, chacun de son côté et à sa façon chercher à réaliser son utilité.

Il faudrait remarquer également que certains éléments, contribuent à relativiser les remarques que nous avons indiquées:

- Une rétention des flux poids lourds, par les agents de circulation, contribue à desserrer la congestion matinale, au niveau des entrées Sud. Néanmoins les bouchons entre le viaduc Ben Arous et celui de l'Avenue de la République atteignent parfois deux km.

- La congestion du soir à la sortie des bureaux (autour de 18 heures) est aussi pénible et une durée supplémentaire de 15 à 30 mn est nécessaire parfois pour dépasser ce goulot.

Les problèmes d'accès à la ville s'autant plus aigus que les flux des transports collectifs connaissent une certaine diminution.

5-2- Le double processus de diminution des flux des transports collectifs:

Les flux des transports collectifs, qui desservent, en tandem, les déplacements des citadins, se réduisent et se dégradent, sous l'effet d'un processus lié à la circulation, et d'un autre, plus technique, lié au dérèglement des flux du Métro Léger:

5-2-1- Le tandem transport collectif - voiture particulière.

Le fonctionnement de la ville ne peut être assuré que par un double dispositif⁷⁴ des éléments de transport. Le transport particulier, généralement réservé aux strates les plus aisées⁷⁵, est utilisé surtout pour les déplacements non liés au travail, dans les déplacements inter-banlieues et sur les tronçons à circulation plus fluide.

Par contre, le transport collectif est l'apanage des catégories socio-professionnelles les moins nanties, ainsi que les captifs (scolaires, femmes au foyer, retraités, chômeurs, etc...) et intéresse surtout les déplacements concentrés liés au travail (et études), entre la périphérie et le centre.

Cette situation de double desserte, se réalise dans un contexte conflictuel, comme c'est le cas dans plusieurs villes européennes au profit des transports collectifs. Qu'en est-il pour les villes tunisiennes?

⁷⁴ – Parfois triple ou quadruple, les 2R pour Sfax et le vélo et le réseau de barques à Venise en sont des exemples

⁷⁵ – En gros les catégories sociales supérieures sont associées à la motorisation de luxe et les catégories moyennes à la motorisation populaire (chapitre X).

5-2-2- Le partage modal.

Pour les trois villes tunisiennes, les déplacements urbains se font grâce à un partage modal, qui souligne une association de la voiture particulière et des transports collectifs, pour réaliser cet objectif.

Tableau n° 21 - Répartition modale des déplacements dans les grandes villes tunisiennes.

	2R	TC	VP	Source
Tunis	5,6	57,9	36,5	PDRT 97
Sousse	20	31	49	PDRT 95
Sfax	35	30	35	PDRT 93

Si nous mettons de côté, dans le tableau ci-dessus, les 35% réservés au deux-roues à Sfax, les déplacements urbains sont partagés entre les transports collectifs et la voiture particulière. Celle-ci assure à Tunis et à Sfax un peu plus du tiers (36,5 et 35%) des déplacements urbains et cette part s'élève à 49% à Sousse.

Vu, l'importance relative des deux-roues, la part des transports collectifs, dans les villes moyennes est inférieure au tiers (30% à Sfax et 31% à Sousse), mais elle se rapproche des 3/5 à Tunis (57,9%).

Toutefois, pour Tunis, ce tandem se réalise aux dépens des transports collectifs.

5-2-3- L'accroissement de la voiture particulière et le déclin des transports collectifs à Tunis:

La population dans le Grand Tunis n'a cessé de croître (1,83 Million d'habitants en 1994) et l'agglomération connaît depuis quelques années des problèmes de circulation qui deviennent de plus en plus aigus.

La demande de transport a évolué plus rapidement que le taux de croissance démographique, à cause de l'extension des zones urbaines et de l'élévation du niveau de vie de la population.

D'après l'enquête ménages 1994, le parc des véhicules dans le Grand Tunis s'élève à 112000 voitures particulières, contre 62000 en 1985 et devra connaître un accroissement plus important, suite aux exonérations fiscales décidées au profit des petites cylindrées⁷⁶.

Cette situation a provoqué un dépassement des possibilités de circulation et de stationnement dans les centres urbains. Cet état de fait a pour

⁷⁶ – La preuve, c'est la durée d'ouverture d'une série d'immatriculation, comprenant 10000 véhicules, qui était de deux ans, il y a quelques années est ramenée actuellement à quelques mois.

conséquence, en particulier, une dégradation de la qualité de service des transports collectifs et notamment en période de pointe.

Ceci amène tous ceux qui s'intéressent au sort de Tunis à rechercher des axes d'amélioration pour réduire l'impact de la dégradation de la circulation sur les transports collectifs urbains dans le Grand Tunis . Mais pour l'instant, le processus de substitution modale est en train de se développer.

Le système des transports urbains dans le Grand Tunis comprend: un réseau de voirie primaire et secondaire intégrant quelques ouvrages dénivélés ainsi que quelques infrastructures de stationnement des moyens de transport composés de véhicules particuliers, taxis, deux roues, transports collectifs (Bus, Métro, TGM)

La répartition modale des déplacements motorisés, d'après l'enquête des déplacements auprès des ménages 1994, montre la prépondérance du transport en commun: 916000 déplacements, soit 57,9% du total (tableau n° 21). La voiture particulière (y compris taxis, camionnettes...) assure 580.000 déplacements soit (36,5%).

Au centre ville, la part de la voiture particulière dans le trafic routier est plus importante. Celle-ci représente 60% du total enregistré (1,3 million de mouvements/jour). Quant au trafic sur les grands axes de circulation, il croît à un rythme annuel d'environ 5% et varie entre 25000 et 50000 véhicules/jour sur l'axe Nord Sud et de 30000 véh/jour sur les radiales du secteur Ouest.

Cependant, si la place des transports collectifs dans les déplacements globaux est la plus importante, la surface occupée par les bus et le Métro Léger en heure de pointe du matin ne dépasse pas le 1/5 de la surface viaire globale.

Au cours des dix dernières années l'évolution a été marquée par une inversion des tendances de croissance des transports collectifs et de la voiture particulière. On assiste à un développement accéléré du parc des voitures particulières de l'ordre de 80%. D'après l'enquête ménages 1994, le parc de véhicules dans le Grand Tunis s'élève à 112000 voitures particulières contre 62000 en 1985, soit un taux annuel de croissance de 6,8% et devra connaître un accroissement plus important, suite aux exonérations fiscales décidées au profit des petites cylindrées⁷⁷.

⁷⁷ – Ce processus s'est accéléré depuis le 4ème trimestre de 1994 qui a vu la multiplication des autorisations d'importation des véhicules et l'annulation des droits de douane pour les petites cylindrées, la taxe à l'importation se limitant à la valeur de la TVA.

L'accroissement de l'offre du transport collectif était de l'ordre de 6%/an entre 1985 et 1993. Elle a bénéficié de la mise en service des lignes métro, mais elle a, à peine, couvert la demande, dont l'expansion est soumise à un double effet de la démographie et du niveau de vie.

- En effet, la demande motorisée a augmenté de 30% (1,4 Million de déplacements par jour en 1985 à 1,8 Million de déplacements par jour en 1994) et malgré les réalisations programmées (90 MD ont été prévus au VIII ème Plan pour le Grand Tunis), l'évolution de l'infrastructure routière ne répond pas toujours à la demande motorisée.

- Une diminution de 40% des places de stationnement gratuites sur voirie et une augmentation des places payantes de 220%.

Cette évolution, de la baisse de la part des transports collectifs et la reprise de la voiture particulière (cf. chapitre X), est un phénomène qui continue depuis le début des années soixante-dix, comme le montre le tableau qui suit.

Tableau n° 22 - Evolution de la place des transports collectifs dans les déplacements à Tunis.

	1977	1985	1994
Transport collectif	68,4%	58,4%	57,9%
Voiture Particulière*	25,6%	35,8%	36,5%
Deux roues	6,0%	5,8%	5,6%
Total	100%	100%	100%

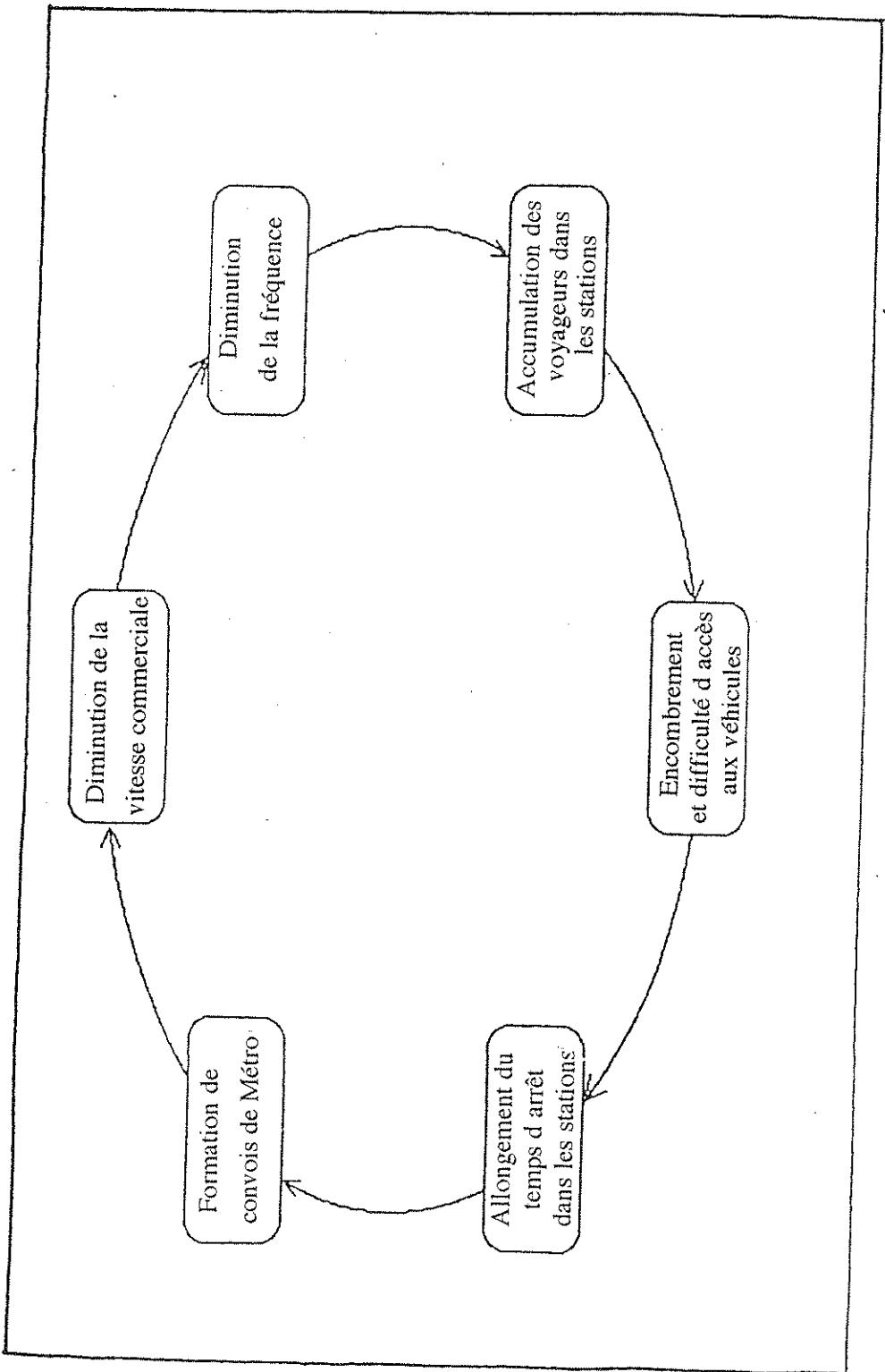
* Y compris taxis et camionnettes

Source: MINISTÈRE DU TRANSPORT 1995c

Après une période de décroissance rapide entre 1977 à 1985, la chute de la part TC s'est ralentie, grâce à une augmentation de l'offre TC, notamment par la mise en service du métro et le redéploiement géographique des lignes bus. Mais cela ne contredit pas la tendance générale caractérisée par la baisse de la part des transports collectifs dans les flux des déplacements des tunisois.

D'autre part, les flux du Métro Léger, ont été soumis, pour des raisons techniques, à une fragmentation au niveau du centre ville de telle manière que les déplacements à travers le centre se font sur deux ou plusieurs étapes.

FIG. 4.4 - PROCESSUS CUMULATIF RENFORÇANT LE DÉRÈGLEMENT DU SYSTÈME
MÉTRO LÉGER



5-2-4- Le processus de dérèglement du système "Métro Léger":

La saturation du tronçon central a pour effet de déclencher un processus de dérèglement qui, à son tour limite les perspectives de développement du réseau.

1/ La saturation du tronçon central:

L'élément nouveau qui risque de bouleverser tout le schéma d'aménagement du transport collectif dans le Grand Tunis est la saturation du tronçon central du réseau Métro Léger (Fig. 10).

Ce phénomène est exprimé par des convois de rames successives à l'amont de la place Barcelone (Ibn Rachiq) ou à son aval (Habib Thameur).

La saturation, en tant que processus cumulatif (Fig. 44), se déclenche par l'accroissement exagéré des fréquences sur le tronçon central.

Jusqu'à la fin de 1994, le schéma d'exploitation du Métro Léger générait en heure de pointe une moyenne de 29 passages de rames par la boucle Barcelone-République, ce qui nous donne un passage toutes les 2 minutes. Or cette fréquence est en deçà du seuil minimal de sécurité imposé par le fabricant du matériel roulant, soit 2 mn 30".

D'autre part et en prévision de la mise en exploitation du tronçon Bardo/Denden sur la ligne 4, le trafic sur la boucle centrale (Fig. 10) devait passer de 29 à 34 passages de rames par heure, soit une fréquence de 1 mn 45", chose impossible à réaliser, vu les risques à prendre par l'exploitant. D'ailleurs les responsables de la SMLT étaient conscients du problème, c'est ce qui les a poussé, dès 1993 tout au moins, à entamer des démarches (consultations, études, visites d'expert etc...) pour planter un système de régulation du trafic. Ces démarches n'ont pas débouché sur des résultats concrets.

2/ Le processus de dérèglement:

Entre temps et afin de prévenir des accidents, l'exercice d'exploitation de la SMLT fait que la vitesse commerciale baisse et la fluidité du trafic diminue, au point que l'on assiste souvent en heure de pointe à la formation d'un convoi de plusieurs rames. Les "train de Métro" apparaissent, alors que les "trains de bus" sont de moins en moins fréquents.

Or, dès qu'il y a une amorce de dérèglement du trafic, le processus cumulatif (Fig. 44) se déclenche. Celui-ci s'exprime, au départ, par la baisse de la fréquence du passage Métro, ce qui a pour effet l'accumulation des voyageurs aux stations. L'encombrement fait que l'accès aux rames devient plus difficile et dure plus longtemps. L'allongement du temps d'arrêt à la

station détermine la rétention des rames, ce qui affecte la fluidité du trafic et accentue la baisse de la vitesse commerciale et ainsi de suite...

A Tunis, ce processus était à la base du déclin du tramway (SAFI (R.) 1978), dès la fin des années trente et des difficultés que rencontre l'autobus dès le début des années soixante dix (BELHARETH (T.) 1990).

Nous découvrons ici un phénomène nouveau, celui de "l'autobusation". Nous pouvons définir ce concept comme étant "l'acquisition progressive du réseau du Métro Léger des caractères de dérèglement, qui étaient jusque là réservés au réseau d'autobus" (BELHARETH (T.) 1998). Ce processus se traduit, entre autres, par la saturation du tronçon central et le recul des initiales des lignes. Ce recul serait l'une des principales caractéristiques du développement futur du réseau.

3/ Résultat sur le développement du réseau

L'analyse de la dynamique des réseaux de transport collectif (BELHARETH (T.) 1989 b) nous autorise à souligner l'autosaturation du système actuel et la fragmentation prévisible du réseau.

* Recul des stations centrales:

Les conséquences de la saturation du tronçon central n'ont pas tardé déjà à se manifester, puisque dès le 2 janvier 1995, une décision de la direction de la SMLT allait modifier considérablement le schéma du réseau⁷⁸ et inaugurer une nouvelle étape de son histoire.

Il s'agit du recul de l'initial de la ligne n° 2 de Barcelone à République (Le Passage).

Du coup, cette ligne devient indépendante du reste du réseau, d'autant plus qu'elle devait être doublée d'une antenne qui reliera la Station République à L'Aéroport de Tunis-Carthage (prévue à l'origine pour Décembre 1996 et retardée à plusieurs reprises). Son indépendance serait complète avec la mise en service programmée d'un dépôt desservant ce secteur.

Cette mesure n'est pas sans nous rappeler le recul progressif des stations centrales de la SNT survenu au cours des années 1970 de l'hypercentre vers Tunis-Marine, Barcelone, Habib Thameur et Ali Belahouane, mesure provoquée par la saturation du trafic au niveau de l'hypercentre.

⁷⁸ – Les responsables de la SMLT parlent de "nouveau schéma d'exploitation du Métro Léger" (BOUKHRIS (T.) 1995).

* Fragmentation prévisible du réseau:

Certes, à court terme, cette décision va ramener la fréquence à son seuil minimal de sécurité, c'est à dire 24 passages de rames par heure, soit 2 mn 30" entre 2 rames successives.

Néanmoins, elle aura, à moyen et à long terme, des répercussions négatives sur les caractéristiques du réseau. Celui-ci est fragmenté, ce qui est de nature à décourager les déplacements des usagers de ce mode.

Le recul de l'initial de la ligne n° 2 de Barcelone à République (Le Passage) serait le début d'un recul généralisé des têtes de lignes du Métro vers des stations plus excentriques. Certes, selon la conférence de presse du PDG de la SMLT (La Presse du 10 janvier 1995), pour relayer la station République, l'usager peut emprunter à partir de la station Barcelone, les lignes 3, 4 et 5, avec le même ticket qu'il utilise sur la ligne n°2. Néanmoins, rien n'indique que cette situation va durer longtemps, et même si c'est le cas, un transbordement, pour l'usager, c'est toujours une cassure dans la chaîne de transport.

Bien que ces deux stations péricentrales soient relayées par un grand nombre de lignes, les usagers de la SNT ne prennent pas le bus, pour joindre Tunis-Marine à partir de la station Habib Thameur. Ils font généralement ce trajet à pied.

* Autosaturation du système:

D'autres lignes pourraient être affectées par ce recul à chaque fois que le trafic sur les tronçons périphériques augmente et pousse à dépasser le seuil de 2 mn 30". La ligne n°1 serait appelée à glisser de la place Barcelone vers Bab El Fellah, par exemple et les lignes n°3, n°4, et n° 5 vers Bab El Khadra ou Bab Sâadoun.

Cette modification est de nature à cautionner tout le schéma du transport urbain à Tunis, vu que nous allons, très probablement, vers une fragmentation du réseau du Métro Léger. Dans les faits, on aura deux fragments de réseau Métro (un fragment Nord et un fragment Sud) et pourquoi pas 3 fragments (un fragment Nord, un fragment Sud et un fragment Ouest).

A chaque fois que l'augmentation du trafic sur une ligne détermine la saturation du tronçon central, celle-ci serait détachée du réseau pour ne pas dépasser le seuil de 2 mn 30', ce qui accroît la fragmentation du réseau.

5-2-4- Résultat de ce double processus:

Le résultat du processus du développement de la voiture particulière et du déclin des transports collectifs et de celui du dérèglement du système "Métro Léger" à Tunis, est la détérioration des conditions de circulation des transports collectifs, donc de leur efficacité.

L'augmentation simultanée de la population urbaine et de la motorisation ont entraîné une détérioration progressive des conditions de circulation des véhicules de transports collectifs (surtout pour les bus), dans le centre de Tunis. Cette dégradation est traduite par un accroissement de la part de la voiture particulière dans le trafic d'échange avec le centre (53% en 1982 et 60% en 1994).

Il en résulte une congestion de l'offre de transport collectif, impliquant des difficultés d'accès, une vitesse commerciale peu attrayante, estimée par la SNT à 7 Km/h sur l'axe Ouest, avec des flux de 12500 voy./sens/HPM), des attentes plus longues pour les usagers et une dégradation des conditions de confort, à l'accès au bus et pendant le trajet, à cause de l'encombrement, principalement aux heures de pointe.

L'extension de la voiture particulière se fait aux dépens des autres possibilités modales. On note par exemple, une insuffisance d'espace destiné aux piétons et au deux roues, comme étant des solutions de rechange, quoique partielles, ainsi qu'une insuffisance d'infrastructures du transport collectif dans les nouvelles zones urbaines (voiries, refuges...).

D'autre part, le transport collectif subit d'autres préjudices, comme l'insuffisance de moyens à mettre en oeuvre pour la gestion quotidienne de trafic et le suivi de l'évolution du flux des véhicules et l'identification précise des points à problèmes et la mise en oeuvre des mesures correctives. Par ailleurs, l'absence de coordination entre les intervenants (la commune, la SNT et la SMLT) donne lieu à une saturation des terminus centraux des autobus et un rabattement voiture particulière/métro très réduit et non organisé, par manque de zones "Park and Ride" (parking de dissuasion), à proximité des stations de correspondance. Dans ces conditions comment peut-on demander au public de se rabattre sur le transport collectif?

Ainsi, l'évolution générale des transports urbains est caractérisée par un manque de crédibilité de la réglementation, engendrant une prolifération de stationnement anarchique, dans la mesure où le contrôle des couloirs réservés aux bus et au Métro est inexistant.

Une nouvelle idée, développée par les autorités organisatrices de la circulation au niveau de la municipalité de Tunis, commence à circuler dans les sphères de l'aménagement urbain et de transport. C'est celle qui consiste à "résoudre le problème de la congestion de la capitale, par le recul des stations centrales du bus, au delà de la première couronne, et limiter l'accès de la ville à la voiture particulière et au Métro léger".

Une fois de plus, ce sont des erreurs de ce genre qui ont rendu complexe la solution des problèmes de circulation à Tunis, puisque de telles propositions rompent les segments porteurs du transport urbain, qui sont les transports collectifs de masse (bus et Métro), pour privilégier la circulation individuelle, porteuse de plus de congestion, de pollution et de sur-consommation d'énergie (cf. Chapitre X). C'est confondre la cause et l'effet.

CONCLUSION DU CHAPITRE

Nous avons défini le transport comme étant un système ouvert, c'est à dire en échange continu avec son environnement économique social et politique, dans lequel la circulation des biens et des personnes assure le lien entre l'ensemble des objets (véhicules, voirie, rail, ports aéroports, installations fixes, etc....), avec un apport d'énergie entre autres sous forme de besoin de mobilité issu, en particulier, de motivations d'utilité économique et d'échanges sociaux.

L'analyse des flux dans ce deuxième chapitre révèle que leur dynamique a un effet modulateur dans le temps et dans l'espace.

* L'examen des fluctuations temporelles souligne la sensibilité du trafic routier au rythme de la vie économique et sociale (moissons, vacances) et à l'influence de l'environnement international (retour des émigrés), en particulier à travers les fluctuations annuelles. Si l'on considère les fluctuations de courte durée, ce sont plutôt les conditions naturelles (topographie et conditions climatiques) qui interviennent dans l'explication des rythmes. Nous avons là un premier aspect de la modulation en fonction des flux: la fréquence.

L'analyse des effets spatiaux des flux en général et des formes circulatoires en particulier traduit l'intensité de la modulation de l'espace par les transports, notamment par les modes terrestres et l'examen des déséquilibres spatiaux révèlent l'amplitude de cette modulation.

* L'étude des flux aériens permet de souligner l'impact du caractère embryonnaire du réseau intérieur sur la faiblesse du volume du trafic. La

seule densification des flux est celle relative à la ligne Tunis-Jerba qui est le fait d'une conjoncture favorable qui se termine avec la suspension depuis mai 1999 de l'embargo aérien contre la Jamahiryâa.

Les flux du cabotage national sont minimes (7,6% du trafic national en 1997), en baisse relative entre 1992 (8,2%) et 1997 (7,6%) et sont l'exclusivité de l'activité pétrolière (100%).

Toutefois, les limites du transport aérien intérieur et du cabotage national ne doivent pas, tout de même, occulter une certaine modulation de l'espace national qui annonce le clivage littoral/intérieur.

Les nœuds d'échanges, c'est à dire les ports (surtout Bizerte et Skhira) et les aéroports (surtout Tunis et Jerba), sont privilégiés de ce point de vue par rapport au reste du territoire national.

* La structuration des flux routiers et ferroviaires est étroitement liée au déséquilibre spatial.

L'examen de la typologie des profils circulatoires montre que, mis à part des positions particulières de certains gouvernorats (Sidi Bouzid par exemple), le niveau d'urbanisation des gouvernorats et leur type d'activité expliquent d'une part l'opposition entre les espaces littoraux et ceux de l'intérieur et d'autre part l'opposition entre Tunis et le reste du territoire (cf. chapitre IX).

L'analyse des mouvements des personnes et des biens quelle que soit leur expression modale, fait du littoral en général et de la capitale en particulier, les lieux où la concentration des flux est celle qui maximise l'utilité des divers agents économiques. Tunis, principale porte sur l'extérieur et plaque tournante de l'espace routier, ferroviaire, maritime et aérien nationaux, confirme et justifie sa place à la tête de la hiérarchie urbaine (Chapitre IV). Nous saisissons ici l'origine de certains dysfonctionnements de l'espace tunisien, comme la primauté de la capitale et le déséquilibre littoral-intérieur (chapitre IX).

Les flux ferroviaires stimulent, de leur part, la forte interaction entre les centres d'importation, de transformation, d'exportation et de consommation situés pour l'essentiel sur le littoral et consacrent la dépendance de l'intérieur, dont les richesses sont drainées vers la côte.

Le rôle de Tunis, en tant que plaque tournante ferroviaire et seul point d'articulation entre les deux types de voies à écartement normal et à écartement métrique confirme et explique sa place en tant que métropole nationale à grand pouvoir polarisateur.

Le déséquilibre spatial en général et le déséquilibre littoral/intérieur en particulier sont la résultante de la concentration des flux, mais c'est aussi l'un de leurs principaux moteurs.

L'examen plus fin des flux routiers révèle une structuration nuancée et hiérarchisée de l'espace national en formes majeures (le triangle d'Enfidha-Kairouan-Sousse, le graffiti du Sahel, l'éventail convergent de Sfax, l'éventail divergent du Cap-Bon et surtout l'étoile majeure de Tunis), en formes mineures (les étoiles mineures accomplies de Kairouan ou de Gafsa), en formes partielles ou inachevées (les catégories circulatoires de Gabès, de Médenine, de Ben Guerdane et de Téboursouk) ou en axes circulatoires majeurs (ceux du Cab-Bon, du Haut Tell, de la Mejerda, de la RN8, de la RN2 et notamment de la RN1). Ces formes reflètent une localisation assez fine des opportunités d'interaction spatiale entre les principaux agents de l'économie et de la société tunisiennes.

On peut dire qu'à chaque fois où il y a une association de deux ou plusieurs modes de transport (rail + route) un axe majeur de circulation se forme. Les chances d'accroissement des flux augmentent les possibilités de structuration linéaire même si les nœuds de transport sont confirmés. Les possibilités d'échanges se voient ainsi amplifiées et l'effet structurant des infrastructures de transport semble évidemment additionnel. Ce constat serait à la base de deux remarques:

- La place des axes de transport dans le processus de l'organisation de l'espace nous suggère d'examiner la compétitivité intermodale du point de vue prix au niveau des axes de transport collectif (chapitre VIII).

- La création des axes majeurs est indissociable d'une dynamique reliant les formes élémentaires de l'espace. En effet, l'intersection des flux crée des foyers privilégiés d'échanges, des nœuds de transport qui, une fois renforcés, induisent une polarisation spatiale en créant un champs d'attraction. Axes, nœuds et champs sont à la base de l'effet structurant des moyens de transport, c'est la raison pour laquelle nous essayons d'insister sur ces formes élémentaires dans la section II de cette première partie.

D'une façon plus générale la revue des parcours journaliers moyens révèle qu'au niveau d'un territoire donné une relation s'instaure d'emblée entre le développement économique d'une part, le réseau routier et les flux qui les animent d'autre part.

* Les villes interviennent dans la modulation liée aux flux en tant que nœuds de transport à l'échelle nationale et en tant que réceptacles du circulatoire le plus intense.

L'analyse de la typologie du débit journalier moyen montre que le clivage littoral-intérieur se traduit par une diminution des flux au fur et à mesure que l'on va vers l'intérieur. Mais, c'est le niveau d'urbanisation qui peut introduire des nuances au sein de cette typologie.

Le rôle de la ville est déterminant dans la configuration des flux les plus intenses qui la soutiennent en tant que nœud de communication et foyer organisateur de son espace environnant, sans que cela n'empêche qu'elle soit elle même polarisée par un(e) autre nœud (ville) plus important(e). Cette structuration de l'espace se fait par conséquent à la fois au profit de la ville et à ses dépens dans un réseau d'inter-relations spatiales hiérarchisées, ou système urbain.

La liaison étroite entre la géographie de la production et de la consommation et celle des flux (BELHEDI (A.) 1980) est modulable en fonction du déploiement des unités de production, du renfort des foyers de production, de la révision des stratégies de production et d'implantation et des réactions des différents modes de transport à ces stimulations.

La modulation de l'espace urbain en Tunisie ou ailleurs peut se réaliser quant à elle en termes de concentration du trafic circulatoire, mais aussi en termes de congestion révélée par un accès difficile à la ville.

La modulation se réalise dans l'espace urbain selon le volume des flux circulatoires proportionnel au poids démographique de la ville, à la taille et à l'importance de ses entreprises économiques, ainsi qu'au dynamisme de ses nœuds d'échange.

Généralement plus le trafic urbain est volumineux et plus la convergence spatiale des flux vers le centre fait que la congestion reprend forme malgré les aménagements qu'on peut y réaliser. La régulation de la circulation au niveau d'un carrefour par exemple déclenche un appel des flux des autres itinéraires, ce qui est de nature à provoquer la saturation des axes routiers donnant sur le carrefour et implique même à moyen terme l'engagement d'autres aménagements: un échangeur par exemple, et ainsi de suite.

Chaque solution d'un problème lié à la circulation, comporte les germes d'un autre problème qui ne tardera pas à se manifester.

La ville à travers sa circulation se comporte comme un système qui se régule, en maintenant son équilibre interne par un processus d'ajustement (BELHEDI (A.) 1998a). L'homéostasie est perçue comme une condition essentielle de la stabilité d'un système (DE ROSNAY (J.) 1975) traduite par un mode de fonctionnement sous-contrainte.

Ainsi une certaine identification du système de transport au système spatial se profile, que ce soit à l'échelle nationale ou dans le milieu urbain. Nous aurons l'occasion de la souligner dans les chapitres qui viennent.

CHAPITRE III - MAILLAGE DE L'ESPACE PAR LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT:

INTRODUCTION:

"La trace des infrastructures à la surface terrestre constitue la manifestation la plus évidente de l'activité de transport par les limites, voire les ruptures qu'elle provoque dans l'utilisation des sols" (CHESNAIS (M.) 1981).

Nous avons analysé les réseaux d'infrastructures terrestres en tant que support des flux circulatoires qui les animent et nous avons distingué ses effets organisateur sur l'espace. Ces effets sont associés au tracé même des réseaux et ont par conséquent un mode direct de structuration de l'espace. Toutefois, on peut tenir compte des espaces interstitiels découpés par les réseaux de transport et qui constituent un autre mode de structuration de l'espace. C'est le maillage, traduit par une partition du territoire en portions de formes, de tailles et d'orientations multiples.

Généralement pour régir le territoire, il faut le diviser et la culture géographique montre qu'il existe plusieurs modes d'organisation simultanés de l'espace. Or, à la base même de l'organisation de l'espace et de ses divisions, les structures élémentaires sont celles du maillage et du treillage, lequel se dit aussi quadrillage.

Mais, la fonction du maillage est variable selon son objectif et son mode et selon le milieu dans lequel il se dessine. On divise le territoire pour contrôler et dominer, ou bien pour produire et vendre, mais aussi pour relier, déplacer et transporter. A travers le monde et à travers les époques, quelques formes de maillage se répètent, exprimant des logiques diverses. Quelles sont les logiques propres du maillage lié aux infrastructures de transport?

Quelles sont les formes qui caractérisent le découpage du territoire tunisien, dans son ensemble et en particulier dans le milieu urbain? Quelle est la place du maillage de transport parmi les autres types de partition et a-t-on le même découpage par la route et par le rail?

Le maillage de l'espace par les réseaux de transport est une structuration qui couvre la totalité du territoire, mais qui a des effets pervers. L'impact des infrastructures de surface peut être positif ou négatif. Celles-ci peuvent couvrir l'espace, l'occuper, le désenclaver et l'organiser, mais en même temps elles peuvent le morceler et entraver par là même la signification même de la notion d'espace.

Notre objectif dans ce chapitre serait également de traduire l'effet, positif aussi bien que négatif, du découpage par les infrastructures de transport, sur l'espace tunisien en essayant de deviner la logique de sa mise en place.

1- LE MAILLAGE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ENTRE LE DÉCOUPAGE ADMINISTRATIF ET LE PAVAGE ÉCONOMIQUE.

L'une des caractéristiques essentielles de l'espace est la partition (BRUNET (R.) & DOLLFUS (O.) 1990 - T2 p. 479).

L'espace est parti dans le cadre d'un découpage administratif, d'une affectation à une activité économique, ou dans le cadre d'une attribution à un individu ou à un groupe social. Cependant, si le découpage administratif a souvent été analysé, d'ailleurs, plus que le maillage économique, l'analyse de la partition de l'espace en fonction des infrastructures de transport a été plus ou moins négligée. C'est la raison pour laquelle, pour définir celle-ci, nous nous appuyons sur les maillages administratif et économique.

1-1- Le maillage territorial administratif ou diviser pour régner.

Mises à part les entités minuscules, les Etats, pour assurer leur autorité, doivent disposer de relais de pouvoir ayant une base territoriale. Cette partition doit se réaliser de telle manière que la surface de chaque subdivision, le poids de sa population et la distance qui la sépare des autres, lui permettent d'exercer au mieux sa domination.

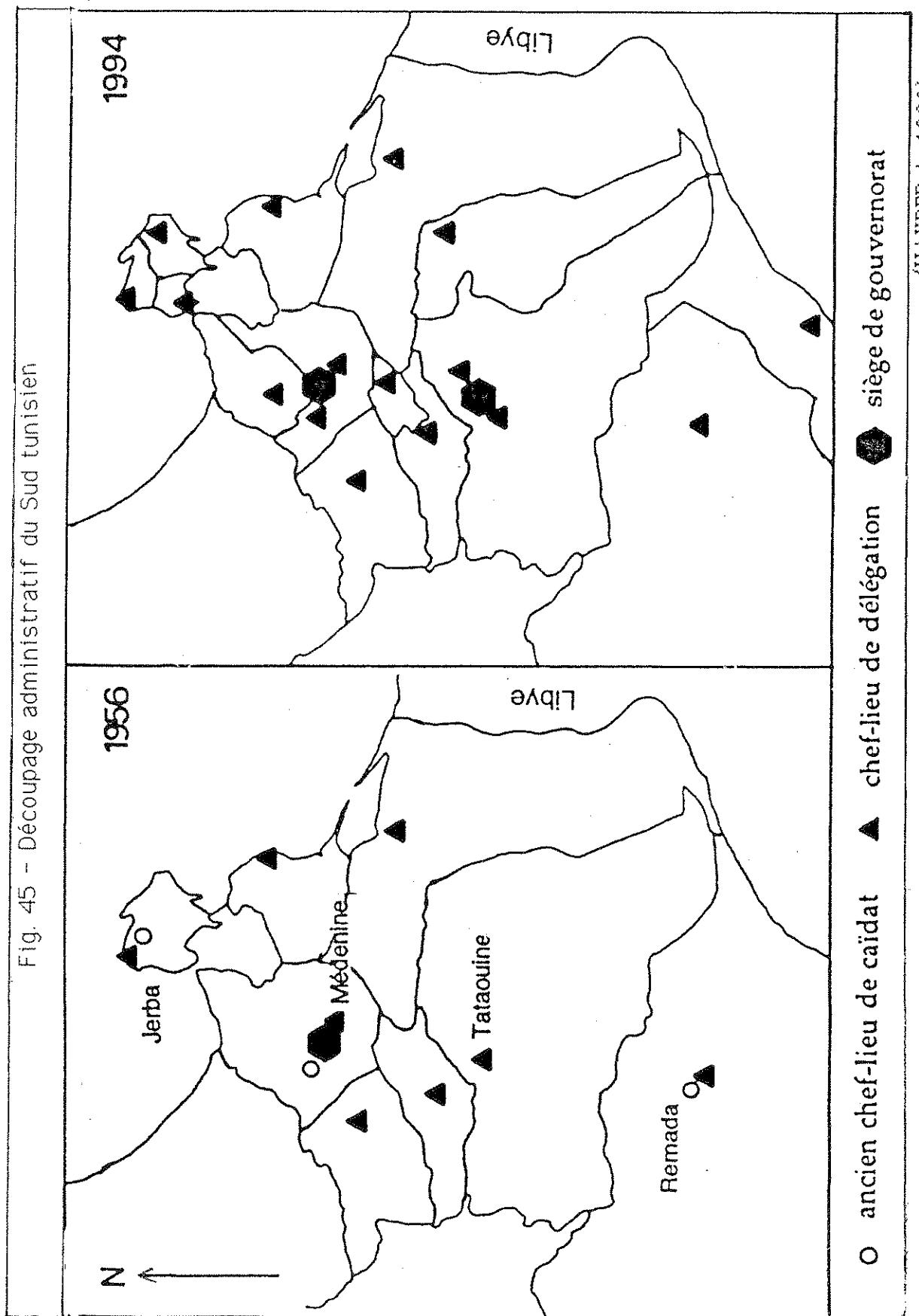
Plus ce découpage est fin, plus il facilite la gestion du territoire, par le biais de l'encadrement, des inventaires et de l'application des lois, et plus il est présenté en tant que "rapprochement" des citoyens par les pouvoirs publics.

La distance et la masse sont à la base de la partition administrative d'un territoire, dans la perspective de le maîtriser et de contrôler ses potentialités naturelles et humaines. Cette tendance aboutit à l'émergence de nouvelles formes de constructions spatiales, comme c'est le cas pour le Sud tunisien.

Cette partie du territoire national connaît depuis trois décennies, une dynamique économique et sociale qui s'est accompagnée d'un affinage du découpage administratif.

L'Etat indépendant a mis en place un appareil administratif étoffé qui, ayant pour fonction principale l'encadrement territorial de la population (HAYDER (A.) 1998), devait intégrer le Sud dans une structure hiérarchisée selon les mêmes règles que le reste du pays.

Fig. 45 - Découpage administratif du Sud tunisien



Depuis l'indépendance¹, le maillage administratif a été affiné à plusieurs reprises, comme le montre le tableau suivant:

Tableau n° 23 - Affinage du maillage administratif du Sud tunisien.

	Nombre de délégations			Population moyenne	
Gouvernorat	1975	1984	1994	1984	1994
Gafsa	6	9	11	30828	27956
Tozeur	3	5	5	17625	17811
Kébili	2	4	5	34842	26383
Gabès	5	8	9	37207	34635
Medenine	5	8	9	44025	42909
Tataouine	3	6	7	24282	19386
Ensemble Sud	24	40	46	32772	29611

(HAYDER (A.) 1998)

Le tableau ci-dessus indique que le maillage administratif a été affiné à plusieurs reprises, en particulier en 1980-1981, avec la création des trois gouvernorats sahariens de Tozeur, Kébili et Tataouine et la multiplication des délégations et, en 1992-1993, avec la promotion d'une nouvelle génération de délégations (Sidi Aïch, El Ksar, El Faouar, Kébili-Sud, Ghannouche, Médenine-Sud, Tataouine-Sud).

Cet affinage a touché également le niveau inférieur du découpage administratif, par la multiplication des secteurs ou "imadas" tout d'abord le nombre de ces subdivisions étant passé de 154 à 379 entre 1975 et 1994 et plus récemment par la création des comités de quartier.

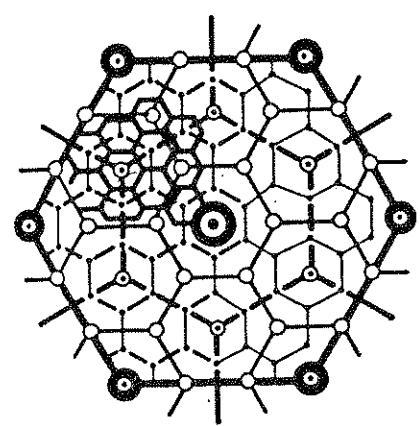
Dans la nouvelle carte de partition (Fig. 45), celle de 1994, le niveau régional a un pouvoir accru, conforté par la multiplication des directions régionales des différents services et le renforcement de leurs prérogatives, à la faveur de la politique de décentralisation menée depuis 1989.

Le niveau local² est resté, néanmoins, un niveau d'exécution commandé par le chef-lieu de gouvernorat, et ce, malgré la création récente des conseils locaux de développement au rôle purement consultatif (loi N°87/1994 du 26 Juillet 1994).

¹ – Jusqu'à l'indépendance le Sud était un territoire militaire et échappait de ce fait au maillage administratif. En 1956/1957, les gouvernorats de Gafsa, Gabès et Médenine sont créés, et la totalité du Sud est intégrée dans le territoire d'administration civile.

² – Le niveau local, quant à lui, n'a bénéficié que de mesures de déconcentration qui ont permis la multiplication des établissements dans les différentes délégations, tels les services administratifs locaux, les lycées et collèges, les hôpitaux de circonscription, les bibliothèques et les équipements sportifs.

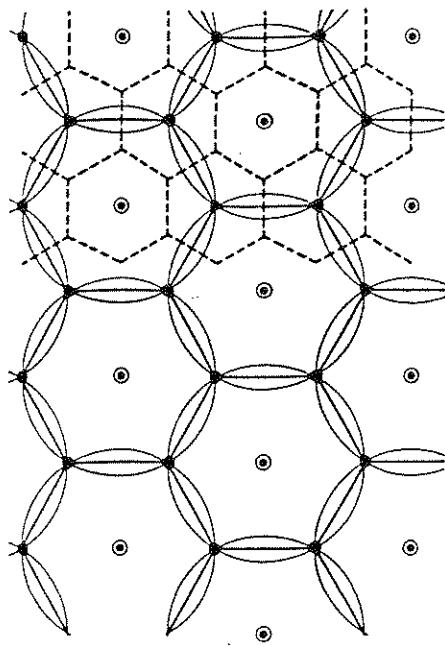
Fig. 46 - Places centrales et pavage économique



LIMITES :

- du ressort de E
- du ressort de D
- du ressort de C
- du ressort de B

- Centre E
- Centre D
- Centre C
- Centre B
- Centre A



- centres de niveau 1
- ◎ centres de niveau 2

B — Centres et aires de marché.

d'après CHRISTALLER,
"Die zentralen Orte in Süddeutschland", p. 71

A — Les aires d'influence complémentaires
dans le système des lieux centraux.

Permettant l'amélioration et la rationalisation de l'intervention de l'Etat dans l'espace (en s'appuyant sur une meilleure connaissance des problèmes sociaux et des mentalités locales et sur la possibilité d'une prise de décision rapide), la régionalisation affinée et la politique de décentralisation administrative qui l'a accompagnée sont des facteurs majeurs de l'insertion de l'espace local dans le national. Elles tissent d'ailleurs la trame de fond dans laquelle vont s'inscrire les autres composantes de la dynamique socio-économique.

1-2- Le maillage économique ou diviser pour maximiser le profit:

Le maillage administratif n'est pas le seul à structurer l'espace. Toutes les activités économiques sont territorialisées.

Les entreprises économiques se comportent comme l'administration, avec leurs réseaux régionaux et locaux de représentants de concessionnaires. La logique de la firme commerciale ou de service est de segmenter une population en clientèles de taille convenable et finies dans l'espace. Les couronnes de "Von Thunën", les triangles de Weber sont des illustrations d'un maillage spécifique à chaque type d'activité économique. Mais c'est l'activité tertiaire, et commerciale en particulier, qui traduit de la meilleure façon le découpage territorial et le pavage lié à la portée du marché.

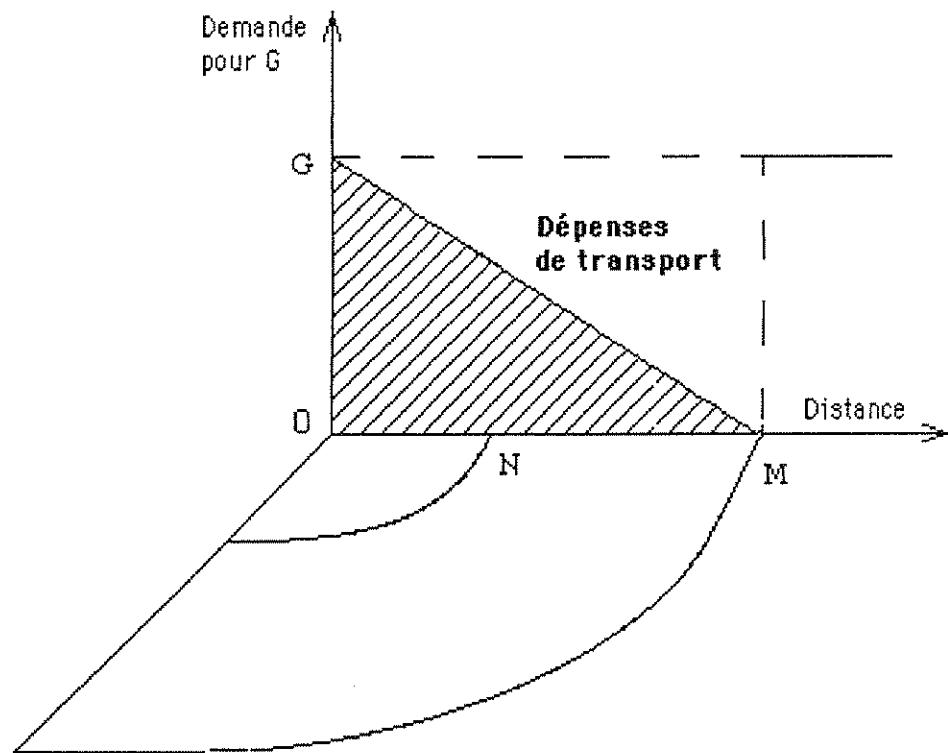
1-2-1- Centres et pavage de marché :

Dans le cadre de la théorie des places centrales, pour se rapprocher au mieux de leurs clients, les producteurs d'un bien ou service ont tendance à se localiser régulièrement en cercles. Cependant la juxtaposition de ces cercles sur l'espace géographique modifie les aires de marché.

Si nous définissons des aires de marché sans recouvrement, c'est à dire qu'un client ne relève pas de plusieurs aires à la fois, le maillage associé à l'aire du marché ne serait plus un cercle mais plutôt un hexagone régulier.

Si on envisage maintenant plusieurs biens centraux, chacun ayant ses économies d'échelle, son seuil, sa portée et sa demande, on peut reproduire pour chacun le raisonnement déductif appliqué au premier bien central étudié et obtenir le même résultat, c'est à dire des aires hexagonales de marché. Néanmoins, certains biens de consommation courante (pain par exemple) sont très demandés et atteignent aisément le volume de production requis pour faire vivre un producteur. L'aire de marché de chaque centre dans ce cas est petite et le nombre de centres producteurs est élevé. Ce sont des biens banals ou d'ordre inférieur de niveau A (Fig. 46A) ou de niveau 1 (Fig. 46B).

Fig. 47 - Portée maximale des établissements commerciaux et pavage économique.



O = Localisation du commerçant d'un bien ou le prestataire d'un service g.

OG = Budget affecté par le consommateur à l'acquisition de g.

OM = Portée limite

/// Demande totale de g adressée au prestataire de g.

ON = Seuil de rentabilité (portée minimale de g).

Source: BAILLY (A.) & BEGUIN (H.) 1992.

D'autres biens, moins demandés (bijoux par exemple) nécessitent une aire de marché plus vaste pour atteindre un volume de demande suffisant. Le nombre de centres producteurs est peu élevé et la portée est grande (sinon la production n'a pas lieu): ce sont des biens rares ou d'ordre supérieur ou de niveau 3. En répétant pour le reste des biens centraux le mécanisme qui vient d'être exposé, on arrive à la constitution d'un réseau de centres hiérarchisés entourés de mailles régulières hiérarchisées et organisées (Fig. 46).

A quelle logique obéit ce maillage?

1-2-2 - Portée maximale ou logique du pavage économique:

Supposons un bien (ou service) central, localisé sur le point O (Fig. 47).

La plus grande préoccupation d'un commerçant ou d'un prestataire de service est de toucher le plus de clients et le plus facilement possible. Or, les clients sont dispersés sur l'espace géographique et les biens qu'ils demandent sont de plusieurs types (biens de consommation banale, biens de consommation rare).

Le producteur a intérêt à grouper la production qu'il compte vendre en un seul lieu O pour bénéficier des économies d'échelle et accroître ainsi son bénéfice. Les consommateurs les plus proches de ce lieu seront à priori ses clients. Mais à mesure que la distance augmente, le consommateur va consacrer une part plus grande de son revenu à payer le transport. La demande pour le bien (ou service) diminue donc lorsque le client est installé loin du centre O et elle s'annule à l'endroit (M) où le transport absorbe la totalité du budget (OG) affecté à l'acquisition du bien.

Sur un espace homogène, l'aire géométrique de ces lieux serait un cercle centré sur le producteur "O". Le rayon du cercle est appelé portée maximale (ou portée limite) du bien. Le disque est l'aire de marché maximale. Si le coût de transport est élevé sa portée sera faible.

Ainsi, l'espace économique sera couvert, sans recouvrement, par un ensemble d'aires hexagonales de marché (Fig. 46), hiérarchisées et de différentes tailles, traduisant ainsi le pouvoir organisationnel de l'espace issu des activités économiques. Qu'en est-il pour l'activité de transport?

1-3- Le maillage de transport ou diviser pour relier, échanger et dominer:

1-3-1- Un maillage fondamental:

Le maillage administratif et le pavage économique ne peuvent se réaliser que grâce à un encadrement spatial des infrastructures de transport.

- Le territoire, une fois divisé, il faut au pouvoir administratif l'intégrer doublement. Toutes les mailles doivent être reliées d'une part au niveau supérieur et d'autre part, tous les points d'une même maille doivent être liés à son centre. A l'image de son rôle au niveau du territoire national, le réseau de transport assure pour le découpage administratif une double opération de drainage et d'irrigation du territoire de chaque maille.

Mais en plus de cette fonction d'intégration, le transport permet au pouvoir politico-administratif d'exercer le contrôle du territoire. Ce qui nécessite une grande mobilité rendue possible grâce à un réseau d'infrastructures routières ou de pistes le plus dense possible. L'exercice du pouvoir a besoin également d'une présence permanente, d'une ubiquité, qui dépasse les capacités de la route. Alors, pour être capables de bouger rapidement, les agents du pouvoir font appel à des véhicules rapides³. La domination s'exerce par le fait de contenir tout mouvement possible, en rattrapant et en dépassant. Bien entendu, cette domination de l'espace ne peut pas se réaliser sans l'appui d'un système de communication performant.

- Pour l'économie, l'objectif même de tout maillage territorial ne peut se réaliser sans le concours des réseaux de transport, matérialisés par le tracé de ses infrastructures. Ainsi, on peut assurer le regroupement des facteurs de production dans un même lieu pour réaliser l'opération de produire et de vendre (Weber). On peut également acheminer la production du sol des exploitations agricoles vers les marchés ruraux (Von Thünen) et rejoindre les différents centres où se concentrent divers producteurs selon le type de produit à commercialiser (Christaller).

1-3-2- Spécificité du découpage de transport:

* Le découpage spatial obéit en général à quelques principes fondamentaux, voyons quels sont ceux que l'on peut retenir dans le cas du maillage de transport?

Roger Brunet et Olivier Dollfus (BRUNET (R.) et DOLLFUS (O.) 1990) dégagent huit caractéristiques du maillage.

1- la centralité de la maille: chaque maille a un centre de commandement, une tête, un chef-lieu, un lieu capital.

³ – Parfois même les liaisons aériennes par hélicoptère ou par gros porteur sont nécessaires. Des raisons stratégiques expliquent, même partiellement l'implantation d'aéroports internationaux au Sud-Ouest (Tozeur) et au Nord-Ouest (Tabarka) (cf. chapitre IX).

2- l'univalence: chacun de ses points dépend du même centre au même degré.

3- la substituabilité: le pouvoir peut changer au centre, la maille ne change pas pour autant. Une fraction de la maille peut être transférée à un autre centre, sans que le reste de la maille ne change.

4- l'équivalence: toutes les mailles d'un même niveau se valent en principe.

5- la hiérarchie: toute maille est englobée dans une maille de niveau supérieur qui la commande. Elle même peut englober des partitions qui lui sont inférieures.

6- l'ajustement: les mailles se juxtaposent en un réseau exact sans chevauchement.

7- la complétude: tout l'espace est couvert par un nombre fini de mailles jointives

8- la finalité: tout maillage a son but, l'administration générale ou un service particulier.

La revue de ces principes permet de situer le découpage par les infrastructures de transport dans une position intermédiaire parmi les autres types de partition. Les quatre dernières propriétés peuvent lui être associées. L'ajustement et la complétude soulignent notamment l'effet de couverture que l'on peut attribuer à un réseau de transport et confirment les résultats dégagés dans le premier chapitre de cette étude. Sans que cette couverture ne soit synonyme d'effet d'uniformisation, elle traduit la main mise de l'h sur l'espace et l'exploitation effective ou potentielle de ses ressources naturelles et humaines.

* Assurer à la fois le drainage et la distribution

Le maillage routier et ferroviaire, à l'échelle nationale, comme c'est le cas à l'échelle régionale, assure le transfert des produits d'intérêt national. On peut distinguer deux types de mouvements:

- Le drainage: ce sont surtout les minéraux et les céréales, produits à l'Ouest du pays (cf. chapitre II) qui sont acheminés vers les ports soit pour l'exportation (phosphates), soit pour la transformation (céréales, minerai de fer). C'est surtout le rail qui assure ce trafic de masse où Tunis et Sfax sont à la tête du mouvement.

- La redistribution: c'est surtout l'axe littoral qui exprime la fonction de redistribution. Le littoral représente l'axe majeur du réseau routier et ferroviaire (mis à part les pondéreux). Il est renforcé dans ce mouvement par deux autres: l'un,

bimodale et transversale, celui de la Mejerda et l'autre est diagonal et seulement routier, passe par Kairouan jusqu'à Gafsa.

* Le maillage routier, en particulier, occupe une position intermédiaire spécifique par rapport aux maillages économique et administratif. En principe, les mailles des espaces administratifs sont nettes, voire rigides malgré leur évolution parfois rapide, et les citoyens sont bien "encadrés", alors que celles de services sont, dans la réalité et malgré l'éclairage théorique de la théorie des places centrales, floues et ont des contours qui se chevauchent et le comportement des clients ne pas toujours une explication rationnelle du point de vue économique (cf. chapitre VIII). Le découpage par les infrastructures de transport, en tant que soutien irremplaçable pour les deux autres maillages, occupe une position intermédiaire en agissant à la fois sur le fil et l'aire délimitée par la maille.

* Un maillage par les fils du filet.

Pour relier, on circule sur les fils des mailles, alors que pour le découpage administratif on réalise un maillage et on s'installe au centre pour dominer l'ensemble. Pour le pavage économique également c'est la position centrale qui est déterminante.

A ce propos certains reviennent au premier usage du terme réseau. Un rets, est un filet aux mailles plus au moins serrées qui enferme quelque chose. C'est un contenant dans lequel le poisson ou l'oiseau se piégeait et "les belles enfermaient leur chevelure. C'est l'image de ce réticule qui a été associée aux diverses formes que peuvent prendre les infrastructures de transport sur une carte" (PLASSARD (F.) 1981).

Mais, dans la mesure où tout est mouvement et tout mouvement est linéaire, on peut déduire qu'en fin de compte, tous les découpages se retrouvent, même partiellement, dans celui des transports (cf. infra).

* Effet différentiel du maillage de transport.

Le maillage de transport suppose à la fois un effet d'enfermement et un effet de circulation sur les fils du réseau. Et c'est là toute l'ambiguïté qui va caractériser les réseaux de transport dans leur genèse et dans l'organisation de leur espace environnant.

D'une part ils expriment et permettent la liberté de déplacement aux personnes et la possibilité de transfert des marchandises et des informations sur les fils qu'ils tendent entre les noeuds. D'autre part, ils enferment l'espace dans leurs mailles en ne rendant possibles que certains déplacements entre un nombre de points limités de l'espace sur lesquels il convient d'être branché.

Ainsi, les infrastructures de transport par le maillage qu'elles assurent au territoire relient les noyaux, intensifient la circulation sur les axes et morcellent par là même l'espace. En créant ou confirmant d'autres itinéraires ou d'autres centres ces infrastructures exercent une fonction sélective et enclenchent de nouveaux processus.

L'effet de couverture de l'espace en Tunisie est-il contradictoire à l'effet différentiel issu des capacités sélectives des réseaux de transport en fonction du maillage?

2- MAILLAGE ROUTIER DE L'ESPACE TUNISIEN:

Avant d'examiner les caractéristiques du maillage routier et ses effets sur l'espace tunisien des précisions d'ordre méthodologique semblent s'imposer.

2-1- Aspects méthodologiques:

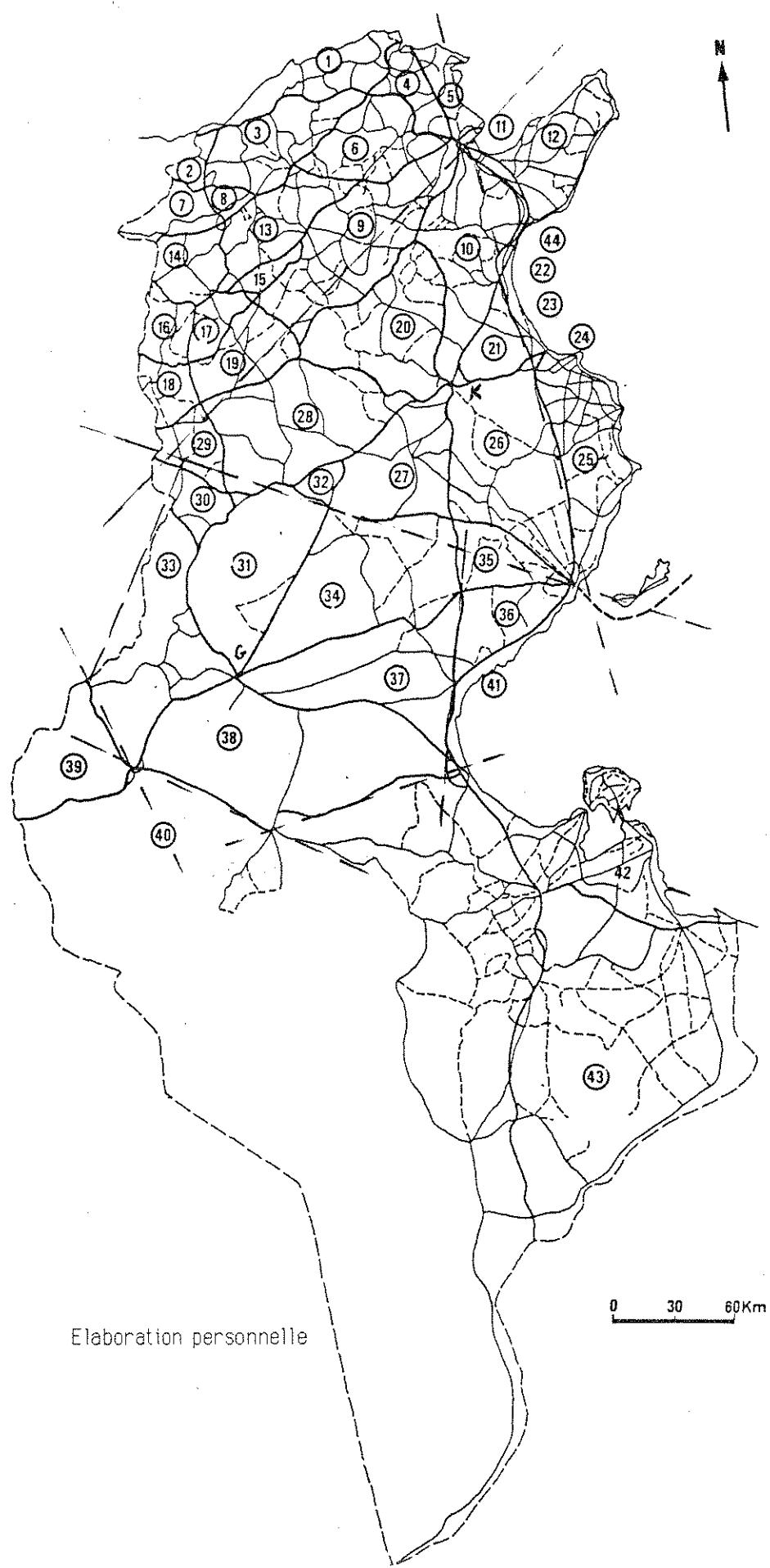
Les études sur le maillage sont rares et celles qui portent sur les partitions liées aux infrastructures sont exceptionnelles voire inexistantes. Toutefois, malgré son ancienneté, une analyse a largement orienté nos investigations en nous fournissant des éléments méthodologiques souvent décisifs. Il s'agit en l'occurrence de la thèse de Jacques Gilbert Charré (CHARRÉ (J.G.) 1973) qui examine le morcellement et la vacuité de l'espace dans le territoire français.

2-1-1- Deux échelles complémentaires:

Le périmètre d'étude dans ce chapitre, comme c'est le cas dans l'ensemble de cette étude, est le territoire national, et l'espace urbain. Dans les chapitres précédents ou suivant de ce travail nous avons changé d'échelle d'analyse pour la simple raison que l'exercice de l'activité du transport (par conséquent ses réseaux et ses flux) est un phénomène continu à travers l'espace de telle manière que le passage d'une échelle à l'autre se réalise sans discontinuité dans la chaîne du déplacement des personnes ou dans la chaîne de transfert des marchandises. C'est le principe de la continuité spatiale qui nous pousse à changer d'échelle.

Tout en restant toujours valable ici, cet argument s'ajoute à un autre. C'est diversifier les points de vue et compléter, par là même, les analyses que nous nous proposons de mener pour l'examen du maillage à la fois au niveau de l'espace national et de l'espace urbain.

FIG. 48 - MAILLAGE ROUTIER PRIMAIRE DU TERRITOIRE TUNISIEN



C'est parce que certaines analyses ne deviennent possibles et certains phénomènes ne sont mis en exergue, qu'en fonction d'une échelle donnée que nous examinons les deux types d'espace.

Nous partons de l'hypothèse que de nouvelles propriétés relatives aux maillages routier ou ferroviaires apparaissent à chaque échelle selon des mécanismes et des processus nouveaux. La complémentarité que nous visons ici concerne également le type d'espace de maillage, vu que "l'espace étendu" (cf infra) lié à l'échelle nationale s'oppose à "l'espace lieu" (cf infra) plus aménagé lié à la ville.

C'est donc un objectif de complémentarité entre les échelles d'analyse s'ajoutant à celui de la continuité spatiale qui motivent dans ce chapitre notre choix.

Néanmoins, le transfert entre l'espace national et la ville ne doit pas faire oublier les liens structuraux que l'on peut retrouver à diverses échelles et qui constituent pour nous l'objectif suprême.

2-1-2- Principes du découpage

La carte dressée par la DGPC⁴ en 1992 nous a servi pour dessiner le réseau routier selon ses trois niveaux:

- Réseau primaire: routes Nationales (Fig. 2)
- Réseau secondaire: routes Régionales (Fig. 3)
- Réseau tertiaire: routes Locales (Fig. 4)

Dans la mesure où la voie relie et sépare à la fois, on peut utiliser le tracé de la route comme étant des lignes de partition.

Un premier découpage sur la base du réseau primaire (RN) nous donne 46 mailles (Fig. 48).

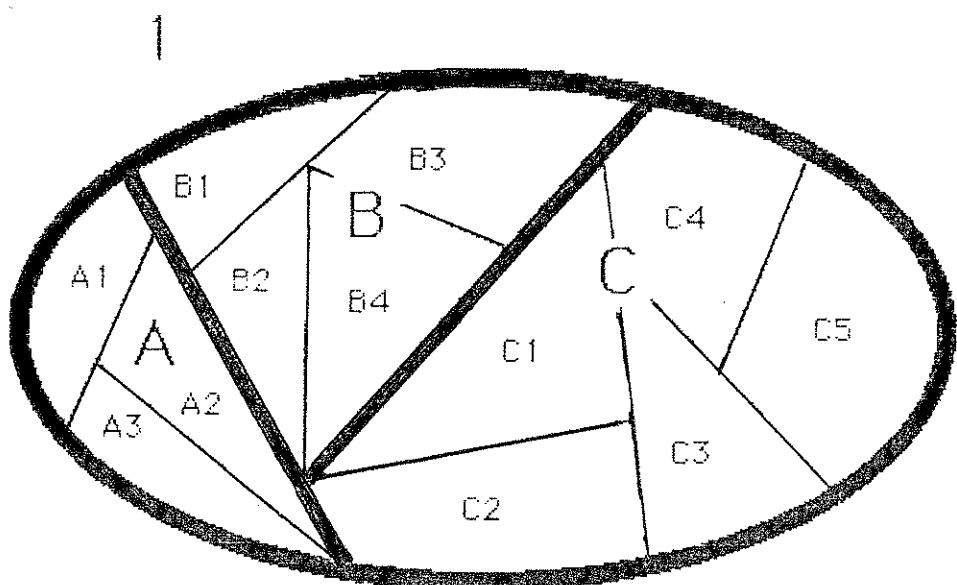
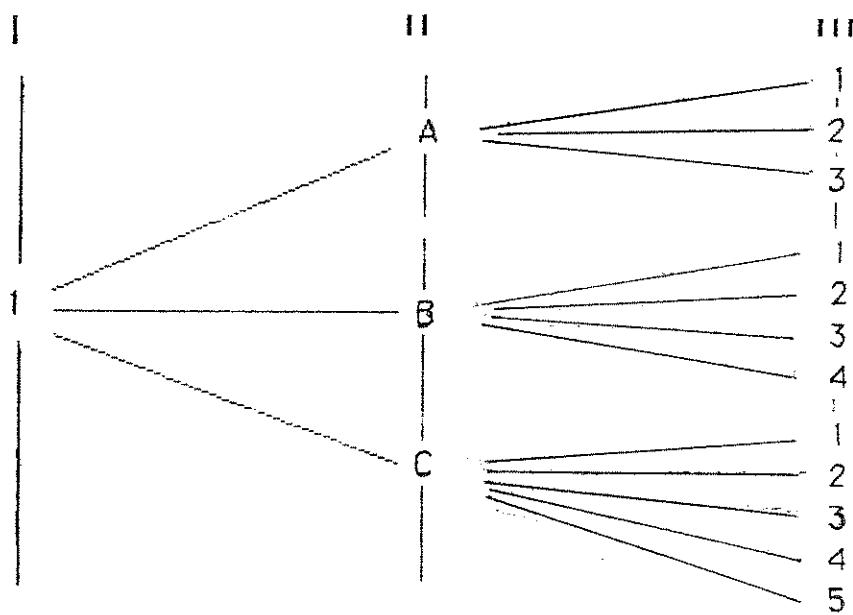
La schématisation des principes du maillage routier (Fig. 49) permet de saisir les niveaux et l'articulation selon lesquels nous avons découpé l'espace routier. En effet, chacune des 46 partitions principales (niveau I) est découpée en mailles secondaires, selon le tracé des routes régionales. Ça nous donne 272 mailles secondaires.

Ensuite l'ensemble est morcelé en mailles tertiaires, selon le tracé entre autres des routes locales. Ce qui nous donne en fin de compte 508 portions de base.

Ce découpage en réseau de trois niveaux (Fig. 49) nous permet de passer d'une échelle à l'autre, en conformité à l'objectif général de l'approche

⁴ - DGPC: Direction Générale des Ponts et Chaussées du Ministère de l'Equipement et de l'Habitat

Fig. 49 - Principes du maillage routier



Elaboration personnelle

défini dans l'introduction de la thèse, tout en gardant le sens de la mesure. Cette approche est observée surtout dans l'analyse des superficies. En revanche, pour des raisons de simplification de l'analyse⁵, nous nous limitons dans l'étude des formes, des dimensions et de l'orientation, à l'analyse du premier niveau, c'est à dire le découpage selon le réseau primaire.

2-1-3- Découpage des mailles:

1/ Principes du découpage en mailles primaires:

Le choix du réseau primaire, celui des routes nationales pour analyser le maillage issu de la configuration du réseau routier est doublement justifié.

D'abord les routes nationales constituent les axes les plus longs, généralement les plus anciens et les plus utilisés pour qu'ils cristallisent plus que les autres un effet structurant quelconque de proximité ou de maillage.

D'autre part et compte tenu de la perspective de comparaison entre la route et le rail, nous avons choisi la taille de la partition en routes nationales comme étant la plus proche de celle de la voie ferrée. Effectivement, le maillage ferroviaire (Fig. 51) que nous avons effectué donne lieu à 23 mailles (cf. infra) et sera comparé à celui des routes nationales (Fig. 48), dont le nombre de subdivisions est 46.

Notons également que des partitions minimes n'ont pas été comptabilisées comme mailles primaires, bien qu'elles soient limitées par les RN, à cause de leur très faible étendue ou du caractère plutôt régional, voire local, des routes qui les limitent. On peut citer comme exemple les mailles situées en banlieue Côte Nord de l'agglomération de Tunis entre la RN9 et la RN10.

Les mailles délimitées par les déviations des agglomérations urbaines n'ont pas été considérées comme mailles primaires. Cela porte sur 5 mailles, réparties sur l'ensemble du territoire national, à M'jez El Bab, à Jandouba, au Kef, à ElJem et à Gabès.

Les mailles littorales filiformes ont été dégagées des autres plus ou moins massives à occupation humaine dense.

Par ailleurs, le maillage urbain a généralement été exclu (Tunis) dans ces paragraphes en attendant l'analyse des partitions urbaines. Toutefois,

⁵ - Une analyse du maillage routier secondaire ou tertiaire selon la forme, les dimensions et l'orientation, nécessiterait une connaissance des conditions régionales et locales toute particulière.

certaines mailles périurbaines, lorsqu'elles ont une extension importante, comme c'est le cas à Sfax, ont été considérées.

2/ Découpage en mailles secondaires:

Généralement ce sont des mailles délimitées, intégralement ou partiellement, par des routes régionales, mais elles peuvent côtoyer des routes nationales ou locales.

Pour les mailles semi-fermées, deux cas se présentent:

- Si l'axe ouvert n'est pas éloigné d'un autre axe de même type, la fermeture se fait par simple continuation du tracé.

- Si l'axe ouvert n'est pas assez long et (ou) isolé au sein d'une maille, la fermeture se fait par un segment joignant le bout de l'axe ouvert à un autre axe, le plus proche et d'une façon orthogonale.

Parfois les limites d'une maille secondaire ne sont pas complètes, alors nous avons utilisé à ce moment la limite (RL) la plus proche et celle qui complète le plus la délimitation secondaire. La maille 20D (Fig. 48) en est l'exemple.

2-2- Analyse des formes: la place du treillage:

Considérée isolément, une maille de 20 km^2 , par exemple ne présente pas le même espace, si cette étendue résulte d'un rectangle de $4\text{km} \times 5\text{km}$ ou d'un autre de $1\text{km} \times 20\text{km}$. L'exploitation agricole ou l'aménagement local, seraient conditionnés différemment par les deux formes, l'une massive, l'autre rubanée.

L'étude des formes des mailles, que nous avons menée, en fonction du réseau routier primaire, a révélé les données consignées dans le tableau suivant:

Tableau n° 24 - Formes des mailles primaires

Forme	Effectif	%
Triangle	20	43,5
Quadrilatère irréguliers	6	13,0
Losange	6	13,0
Longiforme	6	13,0
Trapèze	4	8,7
Demi-cercle	2	4,4
Indéterminée	2	4,4
Total	46	100

Traitement personnel

Le tableau précédent, tiré d'un autre plus exhaustif (Annexe n°7) souligne à la fois la prédominance de la forme triangulaire des mailles, une certaine concentration des quadrilatères au niveau des frontières avec l'Algérie, en plus de la présence d'autres figures, en particulier la forme rubanée.

2-2-1- Le treillage prédominant :

Le treillis, terme qui dérive du radical "trois", semble être le dessin le plus naturel⁶, dans le sens où c'est le plus conforme aux lois de l'espace et de l'espacement⁷, quoique c'est l'un des plus méconnus. Il correspond en fait à la forme géométrique construite avec le moins de lignes. Pour le réseau routier tunisien et dans la mesure où les routes nationales convergent la plupart du temps vers des villes, à chaque fois où le faisceau est traversé par une autre voie, les partitions sont de forme triangulaire notamment.

La prédominance de la forme triangulaire des subdivisions est à souligner, dans la mesure où leur part revient à 43,5%. Pas moins de 20 mailles sont concernées par cette forme, en variété triangle équilatéral (mailles n° 32- 37-39) ou triangle isocèle (mailles n° 3-4-9-15-28 et 30).

La forme triangulaire est issue d'un modèle étoilé, lié à des noeuds de transport importants (cf. chapitre IV), comme Tunis, Sfax, Kairouan ou Gafsa. Chaque couple limitrophe de ces axes routiers issus de l'étoile, peut former un triangle, sauf si les itinéraires sont coupés par une voie transversale. A titre d'exemple, à partir de Sfax toutes les mailles devaient former des triangles, mais en fonction de la mise en service de l'axe RN2, parallèle à la RN1, ces formes sont alors ou bien des triangles (mailles 37, 36 et 35), ou des losanges (maille 26) ou des trapèzes (mailles 27 et 34).

D'ailleurs la résultante de ce treillage est la formation d'un grand triangle sur le Nord de la Tunisie et le centre, entre Tunis, Sfax et la frontière avec l'Algérie au niveau de Hidra. Cette méga-structure (Fig. 48), formée de six

⁶ – La figure clé qui vient dans la nature après la ligne et prépare la notion de surface est "la bifurcation". Et dans la mesure où l'une des deux voies qui la constituent a de fortes chances d'avoir un axe orthogonal, le treillis serait la forme géométrique la plus naturelle, la plus spontanée. "Toute bifurcation élémentaire est en fait trivium" (Brunet (R.) et Dollfus (O.) 1990 – Livre I – chapitre 6).

⁷ – Par contre "le triangle ne semble pas avoir d'autre légitimité que sa participation au système hexagonal des liaisons de ville à ville, au treillis des réseaux où il est la fausse apparence du secteur du cercle" (Brunet (R.) et Dollfus (O.) 1990 – Livre I – chapitre 8).

grandes mailles⁸, ayant pour bras trois losanges (mailles n° 10, 26 et 28)⁹ et trois triangles (mailles n° 21, 27¹⁰, et 20) traduit la gravitation de Kairouan, le point le plus central du point de vue topologique (chapitre IV).

De la même manière, à partir de Tunis on peut observer six formes¹¹, triangulaires à l'origine, mais le dessin et la proximité du littoral (mailles 5 et 12), la rencontre d'une autre étoile (maille n°10) ou le tracé d'une route transversale (mailles n° 9 et 6) aboutissent à des formes quadrilatères et seule la maille n°4 garde sa forme triangulaire initiale.

Autour de la ville de Gafsa, le maillage tend¹² vers la formation d'un hexagone de gravitation (Fig. 48) avec des figures triangulaires initiales. Une seule partition est un véritable treillis (maille n° 37), alors que les autres sont transformées au gré du tracé des axes, qui les traversent, en quadrilatères irréguliers à l'approche des frontières (maille 33), en demi-cercle (maille 31), en trapèze effilé (maille 34), ou en losange transversal (maille 38).

Ce sont donc généralement des réseaux maillés à trois directions obliques, à noeuds à six branches et dont les arcs délimitent des triangles, des trapèzes ou des losanges.

2-2-2- Le quadrillage frontalier

La zone frontalière avec l'Algérie est côtoyée par une voie Nord-Sud, traversée par une multitude de voies qui la découpent perpendiculairement, avant de traverser la frontière d'où la profusion des formes quadrilatères (Fig. 48).

On peut associer la zone extrémale au Sud (maille n° 38) à ce type de partition. Le résultat c'est un véritable quadrillage de la zone frontalière. Ce corroyage est lié à une situation passée au cours de laquelle la frontière était un espace un interface de rupture. Aujourd'hui, bien que la situation ne s'est pas complètement inversée, la frontière n'est plus un espace conflictuel et le quadrillage ne se justifie plus, mais les traces des infrastructures de transport

⁸ - Mises à part des mailles de détail comme la 32 ou la 29, ou celles ayant une structure rubanée.

⁹ - Ce losange est découpé à son bout par la route parallèle à la frontière ce qui donne lieu à deux quadrilatères

¹⁰ - La maille 27 à l'origine est un triangle, mais découpé par la RN3 en un triangle et un quadrilatère.

¹¹ - En ne tenant pas compte des mailles filiformes, comme la maille n° 11.

¹² - Les choses peuvent changer avec la création d'autres liaisons ou l'élargissement et le changement de catégorie de certaines routes.

survivent le plus souvent aux conditions qui les ont créées, de telle manière que les hommes s'en accommodent.

2-2-3- Les autres formes:

Les formes triangulaires et quadrilatères offrent par ailleurs une grande variété. Cette variété est d'ailleurs appuyée par la présence d'autres formes.

* Les mailles quadrilatères sont au nombre de 12, et offrent des figures variées, soit en losanges (mailles n° 6-10-26 34- 38- 43), soit en quadrilatères plus ou moins réguliers (mailles n° 2-7-12 et 6) ou plus ou moins effilés.

Deux mailles ont une forme semi-circulaire. La 25, on l'a souligné, est structurée en fonction du contour côtier issu de l'avancée du continent dans la mer au niveau du Sahel. La 31, pour sa part, doit sa forme à la configuration de la topographie entre les Hautes Steppes et la région de Gafsa, caractérisée par des lambeaux élevés, qui jalonnent cet espace et qui obligent l'itinéraire Ouest, passant par Sbeitla, Kasserine et Fériana, à épouser une forme arquée, alors que l'itinéraire Est décrit un tracé droit.

Les formes irrégulières sont représentées par les mailles n° 5 et n° 42, qui sont liées aux échancrures que décrit le continent lors de son contact avec la mer dans deux zones côtières, au Nord (Sahel de Bizerte) et au Sud (le Sud-Est, ou la zone de Jerba-Zarzis).

Les mailles filiformes sont liées à une position littorale. Pas moins de 6 partitions ont une forme rubanée, issue de la position des axes routiers principaux, anciens et très fréquentés, entre le Nord et le Sud du pays.

Donc, il y a surtout une association entre la figure triangulaire et le losange. Ce sont donc généralement des réseaux maillés à trois directions obliques, qui renvoient à la théorie du pavage¹³ bien connue des mathématiciens, qu'on peut résumer en disant, que seuls trois polygones réguliers permettent de recouvrir totalement une surface, le triangle équilatéral, le carré et l'hexagone, qui n'est qu'une variation du premier, ce qui consolide encore plus l'idée de la couverture du territoire.

2-3- Analyse de la taille.

L'étendue (ou la taille) des mailles est en raison inverse des densités de population et des richesses (Annexe n°7). Elle est en raison inverse de la friction du terrain, laquelle dépend de nombreux éléments: relief, état des chemins,

¹³ – Au sens de la "théorie des ensembles" le pavage est le produit de plusieurs types d'intervalles.

obstacles et ruptures diverses, dispersion de l'habitat, du couvert végétal, de la densité de la circulation, etc....

L'analyse de la taille du maillage primaire souligne

2-3-1- À travers l'extrême variété de la taille, l'aspect relationnel.

La taille des partitions est mesurée ici par la valeur de la dimension la plus longue et par celle en perpendiculaire, aux niveaux le plus large et le moins large. Cette valeur varie de 397 km pour la maille n° 40, du Sud-Ouest (ayant une largeur qui peut atteindre 233 km), jusqu'à 7,5 km pour celle n°46, dont la largeur n'est que de 5 km (Annexe n°7). Cette étendue élevée traduit l'extrême variété de la taille, qui refléterait à son tour l'aspect relativement aléatoire du découpage spatial en fonction de l'infrastructure routière.

Néanmoins pour rechercher une logique dans cette diversité l'on peut utiliser certains paramètres statistiques simples.

La classe modale de cette distribution en effet concerne la tranche de valeurs 40-50 km. Or cette classe correspond approximativement à la portée d'une journée de déplacement par calèche, ou d'un heure de déplacement sur un véhicule motorisé à l'aube de la motorisation, lorsqu'on a commencé à construire des routes dans le pays.

La moyenne pour sa part, est égale à 82 km, ce qui ne serait pas étranger à une heure de voiture, selon les technologies modernes.

La taille du maillage, malgré sa grande variété, semble être associée à la portée de la route à un moment ou un autre, selon les performances techniques des véhicules qui l'ont utilisé.

2-3-2- Indépendance de la taille vis à vis de la direction.

La taille ne semble pas avoir de relation avec la direction, puisque parmi les 20 mailles ayant une valeur supérieure à la moyenne (Annexe n°7), 5 ont une direction Est-Ouest, 2 ont une direction Nord-Ouest/Sud-Est, 5 ont une direction Nord-Sud et huit ont une direction Nord-Est/ Sud-Ouest.

Le climat ne semble pas, non plus, avoir un impact sur la taille des mailles, dans la mesure où, pour les mailles les plus longues, on retrouve presque toutes les nuances climatiques de la très humide à la désertique. En revanche, la position de la maille semble expliquer même partiellement la longueur du découpage territorial. Toutes les mailles ayant une longueur supérieure à la moyenne ont une position intérieure au niveau de la dorsale (maille 28) du Haut Tell (13 et n° 20) de la Tunisie centrale (34 et n°31) ou sublittorale (n° 10- 26 et 37). Exception faite des mailles littorales n'ayant pas fait l'objet d'une desserte en RN, vu leur position relativement avancée dans

la mer, comme le Cap Bon (maille n°12) et le Sahel (maille n° 15). Par contre, un grand nombre de mailles littorales sont de petites tailles

Donc, on peut indiquer qu'en général c'est la position intérieure qui permet au découpage routier de dégager les mailles les plus importantes, à l'écart des zones côtières densément occupées et les zones frontalières densément quadrillées.

La position intérieure se conjugue avec le climat désertique pour donner naissance à la maille la plus longue et la plus importante, celle n° 40, du Sud-Ouest.

2-4- Analyse de l'orientation:

Les orientations qui caractérisent le maillage de l'espace national nous sont données par le tableau qui suit:

Tableau n° 25 - Orientation des mailles primaires.

Orientation	Effectif	%	Cumul
Nord-Est/Sud-Ouest	16	34,8	34,8
Nord-Sud	13	28,3	63,1
Est-Ouest	8	17,3	80,5
Nord-Ouest/Sud-Est	7	15,2	95,7
Indéterminée	2	4,3	100,0
Total	46	100,0	

Elaboration personnelle

2-4-1- Prédominance de l'orientation atlasique:

Plus du tiers (34,8%) des mailles primaires ont une orientation Nord-Est/Sud-Ouest. C'est l'orientation des principales lignes du relief, à l'image de la dorsale, qui semble expliquer la part élevée liée à cette direction. Les routes, relativement longues, sont obligées de côtoyer ces lignes pour atteindre leur destination.

Cette direction intervient également, pour déterminer la traversée perpendiculaire des lignes du relief, puisque 7 mailles ont une direction Nord-Ouest:Sud-Est (Annexe n°7).

Ainsi "les sociétés ont joué avec les reliefs, les sols et les eaux", (BRUNET (R.) & DOLLFUS (O.) 1990), parfois elles s'adaptent avec subtilité à leur forme et modelé, parfois elles font comme si elles n'étaient pas là.

Le travail des champs par une collectivité peut se traduire par des formes libres, résultant de l'addition empirique des parcelles, au gré des conditions

topographiques locales. Le terrain peut imposer, par contre, ses propres dessins, comme c'est le cas de la ligne de séparation du plateau et de la vallée. Les montagnes, dont les flancs sont aménagés en terrasses, ont des formes d'arcs concaves et convexes, adaptées au tracé des courbes de niveau. Certains contours se plient aux sinuosités des oueds et rivières et les mailles s'allongent dans le sens de la pente ou en travers. En supposant que le mode de faire valoir soit constant, c'est l'utilisation du sol qui intervient pour expliquer la taille et la forme de la maille. A un terrain accidenté correspondent des formes allongées.

Toutefois, lorsqu'on passe en revue ces mailles on s'aperçoit que le relief n'a pas d'impact¹⁴, mais c'est plutôt la position de la partition par rapport à une ville importante comme Tunis qui détermine cette orientation (maille n°5 et n° 4) ou sa position par rapport à la configuration de la côte (maille n° 42).

2-4-2- Les autres orientations:

La deuxième orientation du point de vue importance (28,3 %) concerne les mailles Nord-Sud, puisque cela touche 13 des 46 mailles (Annexe n°7). C'est la forme allongée du territoire tunisien, dans le sens Nord-Sud, qui semble expliquer l'importance relative de cette orientation. En effet, dans la mesure où la dimension Nord-Sud est plus importante que la dimension Est-Ouest et en supposant une desserte assez homogène du territoire, il serait normal d'avoir une orientation méridienne, qui dépasse en intensité celle qui lui est transversale. Un autre élément semble expliquer même partiellement le taux élevé de cette orientation, c'est la direction méridienne des frontières avec l'Algérie et la Libye. L'axe intérieur constitué par la RN17, entre Tabarka, Le Kef et Kasserine, relayée par la RN15 entre Kasserine et Gafsa et la RN3 entre Gafsa et la frontière a eu pour effet, en plus de la forme quadrilatère dominante des mailles, de les allonger dans le sens Nord-Sud (mailles n° 18, 39, 29, 33, 16, 2).

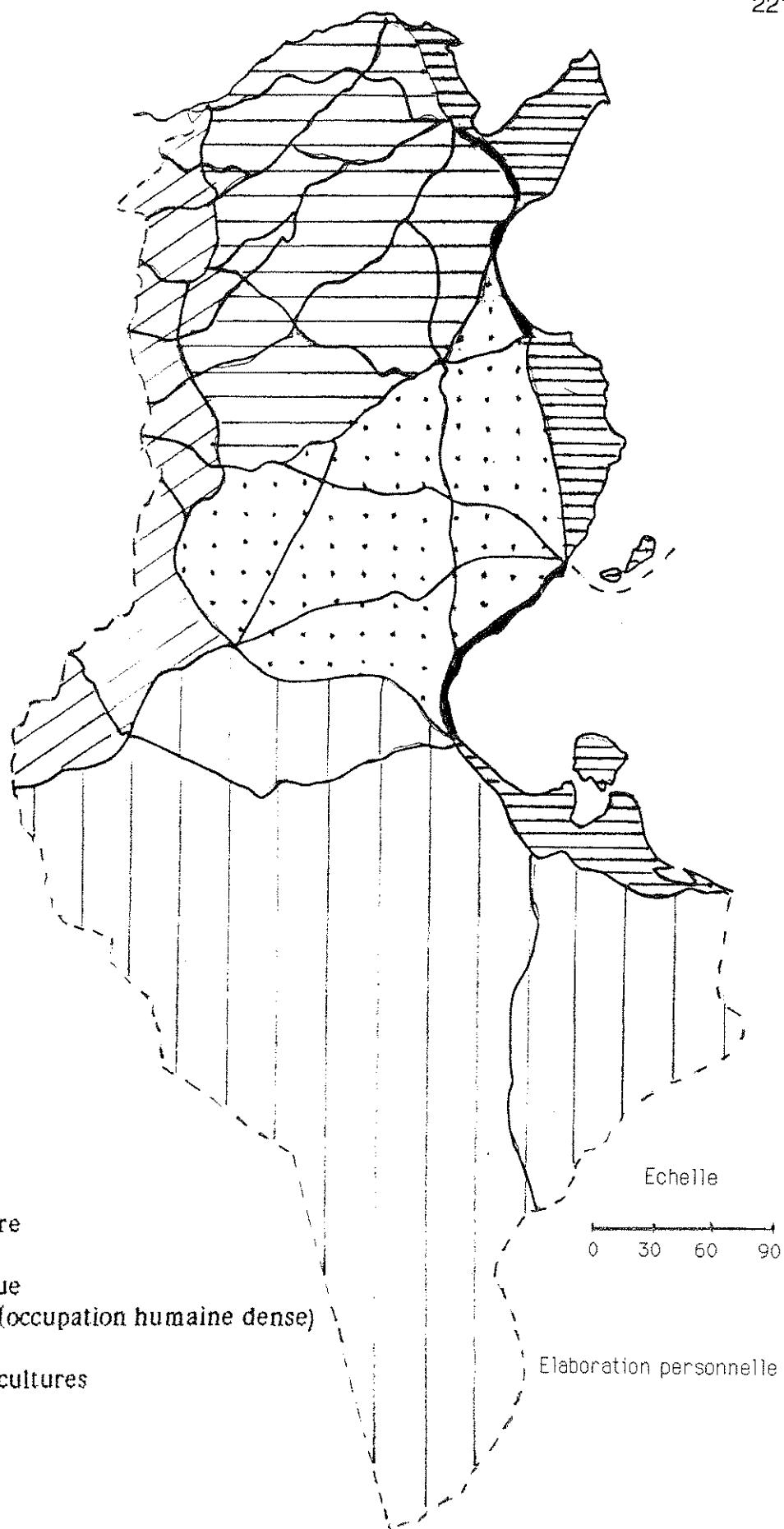
L'orientation Est-Ouest, n'est pas la plus faible, puisqu'elle touche 8 mailles, soit 17%. Elle serait liée à la direction transversale établie par l'axe de la Mejerda (maille n° 6 et 7) ou qui lui est parallèle (maille n°1) Moghods Khroumirie¹⁵. Au Sud de la dorsale, la liaison des centres urbains intérieurs

¹⁴ – La plupart de ces mailles se situent en plaine

¹⁵ – Les lignes de relief au Nord de la Mejerda sont Est-Ouest, contrairement à celles au Sud de la Mejerda.

FIG. 50 - RÉPARTITION DES TYPES DE MAILLES

221



comme Gafsa et Tozeur avec les foyers économiques du littoral est dictée par l'orientation Est-Ouest des Monts Gafsa¹⁶ et donne lieu à des mailles de cette même direction (mailles n° 36-37-38).

2-4-3- Orientation et place de Tunis:

En somme, si nous tenons compte des effectifs cumulés (tableau n° 25) nous constatons que les 4/5 des mailles ont l'une des trois premières orientations: Nord-Est/ Sud-Ouest, Nord -Sud et Est-Ouest.

Or, c'est en fonction de ces trois directions que Tunis exerce son influence économique et relationnelle, par le biais des routes en particulier.

Le maillage semble, comme pour l'analyse des formes circulatoires, traduire le rayonnement de Tunis sur l'ensemble du territoire national, en direction du Sud, de l'Ouest et du Sud-Ouest. Le rayonnement des autres villes littorales sur l'intérieur, ne semble pas se réaliser dans les mêmes conditions et selon la même intensité, c'est la raison pour laquelle les relations Est-Ouest et Sud-Ouest/Nord-Est restent encore timides, et ne semblent pas se renforcer dans les années à venir avec les projets du réseau autoroutier (cf. chapitre I).

Tunis est à la tête de ces axes, mais d'importants noeuds secondaires de transformation comme Béja, Menzel-Bourguiba, Bizerte, Sousse, le Cap Bon et Sfax, des centres d'importation (Bizerte, Sfax, Sousse, Gabès) et d'importants marchés de consommation (la Tunisie littorale) viennent alimenter sur cet axe divers flux de personnes et de marchandises.

2-5- Une typologie des mailles

En attendant l'étude de la structure et de la densité des mailles dans leur ensemble, on peut dégager une typologie des mailles primaires, qui synthétise les critères que nous venons d'exposer.

La revue des critères de la forme de l'orientation, de la taille et de la position nous permet de dégager six types de mailles primaires (Fig. 50)

2-5-1- Les mailles frontalières:

Elles forment un carroyage assez net, issu du tracé perpendiculaire des frontières tuniso-algériennes et de la voie Tabarka-Gafsa qui leur est parallèle, avec les axes transversaux (RN7, RN6, RN5, RN18, RN4, RN15), liant la zone frontalière au reste du pays

¹⁶ – Jebel Bou Ramli, Jebel Orbata et Jebel Bou Hedma

Les subdivisions n°2,7,14,16,18,29 et 30 qui illustrent ce type de maillage ont toutes des longueurs¹⁷ inférieures à la moyenne nationale (82 km). Il s'agit donc d'un maillage dense, en fonction des difficultés du terrain, alors que l'occupation humaine est généralement faible. Créé à une époque où la frontière était un espace de rupture, ce maillage ne se justifie pleinement aujourd'hui.

2-5-2- Les mailles corridors:

Ce sont des lanières de territoire établies entre des infrastructures de transport, comme c'est le cas pour la n°11, la n°4, la n°23 et 24, entre la RN1 et l'autoroute A1, ou entre un axe de transport et le littoral comme c'est le cas pour la n°41 et la 22.

La structure rubanée fait d'elles des espaces relationnels de choix, de direction globalement méridienne, puisqu'elles sont situées toutes sur la RN1. Leur taille très réduite (du point de vue superficie, pas du point de vue longueur) font d'elles les partitions les plus denses du maillage routier, en termes circulatoires et en termes d'habitat groupé dans leur environnement immédiat.

Le poids de la topographie explique le tracé de détail pour la maille 11, au niveau de la traversée de la dorsale à l'entrée de la presqu'île du Cap Bon, alors que pour celui des autres mailles c'est la configuration de la côte qui est le facteur explicatif le plus déterminant.

2-5-3- Les mailles littorales:

Ce sont les subdivisions les plus denses (Annexe n°7), au troisième degré, non seulement sur le plan du semis villageois et semis urbain, mais aussi sur le plan activités économiques les plus rentables (agriculture, industrie, tourisme).

Ce sont également des mailles très ouvertes sur le monde extérieur, avec une concentration poussée des infrastructures portuaires et aéroportuaires (cf. supra et chapitre IV).

Malgré une diversité des formes (triangulaire, quadrilatère, demi-cercle, irrégulière) et de l'orientation (Nord-Est/Sud-Ouest, Nord-Ouest/Sud-Est et Nord-Sud), ces mailles sont spatialement très intégrées, grâce à celles de type corridor et le reste de l'axe circulatoire majeur (cf. supra) qu'est la RN1.

La vie de relation n'est pas active seulement à la limite des mailles, mais également au sein du Sahel de Bizerte (maille 5) du Cap Bon, (maille 12), du

¹⁷ – La maille n° 7 = 56,25 km , les mailles 14 et 30 = 48,75 km , les mailles n° 29 et 16 = 45 km , les mailles 18 et 15 = 41, 25 km et celle n°2 =33 km

Sahel de Sousse (maille 25), dans sa partie septentrionale surtout, et du Sud-Est (maille 42), grâce à un réseau de routes régionales et locales, donnant un maillage secondaire et tertiaire dense.

Dans ce type de mailles est associé l'affinement du découpage spatial aux niveaux inférieurs avec une taille relativement importante des partitions, caractère que nous ne retrouvons pas ailleurs.

2-5-4- Les mailles des grandes cultures:

Les mailles situées au Nord de la dorsale¹⁸ constituent un ensemble plus ou moins homogène. Ce sont généralement des partitions de taille intermédiaire, situées aux alentours de la moyenne nationale (Annexe n°7). Malgré la présence des figures triangulaires et quadrilatérales, les mailles sont plus ou moins ramassées, malgré l'orientation dominante.

En effet, l'orientation atlasique Nord-Est/Sud-Ouest est l'un des résultats de ce type de découpage, dans la mesure où les mailles prennent en écharpe la Tunisie en plusieurs bandes plus ou moins parallèles: celle la plus méridionale (mailles n° 28, 20 et 10), celle du Haut Tell (mailles n° 9 et 19), celle de part et d'autre de la Mejerda (maille n° 4, 6 et 13) et celle située au niveau de la Khroumirie et des Moghods (mailles n° 3 et 1). L'activité céréalière, comme étant la conséquence des conditions naturelles sur les mailles indiquées, est à la base d'un découpage secondaire et tertiaire assez fin, lié à un habitat villageois et rural dispersé et à des centres urbains de niveau intérieur (Le Kef, Béjà, Jandouba, Makthar et Téboursouk).

Ce type de mailles s'articule avec d'autres, situés à proximité, à l'occasion d'une boucle associant Jandouba, Bou Salem, Fernana (maille n°8), ou d'une bifurcation pour desservir la ville du Kef (maille n° 15).

Enfin la maille n° 10 assure la transition de ce type avec d'autres limitrophes, dans la mesure où la taille, la forme et l'orientation s'adaptent à l'articulation.

2-5-5- Les mailles semi-arides:

Neuf mailles situées en gros au niveau des Hautes Steppes et Basses Steppes, ont la diversité comme caractère principal (Annexe n°7).

Cette diversité concerne la taille, dans la mesure où nous avons des mailles longues de plus de 130 km (maille n° 34) et d'autres de 20 km (maille 32) seulement. Elle concerne aussi l'orientation, tantôt méridienne (maille

¹⁸ – Exception faite de celles relatives aux types que nous avons passés en revue: mailles frontalières, mailles corridor et mailles littorales.

26), tantôt transversale (maille 37) et la forme tantôt triangulaire (maille 35, 36, et 32), tantôt en demi-cercle (maille 31).

Par contre, c'est la position intérieure commune de toutes ces mailles entourées par les autres types de partition, qui expliquerait cette diversité. La densité relativement faible du découpage secondaire et tertiaire serait une autre caractéristique de ce type semi aride, à mettre sur le compte d'une occupation humaine plus faible et surtout un semis villageois parsemé et de niveau relativement mineur.

2-5-6- Les mailles désertiques:

Ce dernier type est caractérisé avant toute chose par la taille importante des subdivisions, puisque les trois mailles qui le composent occupent les premiers rangs du point de vue longueur (Annexe n°7) avec 397,5 km pour la maille 40, 191 km pour la maille 43 et près de 170 km pour la maille 38, ce qui nous donne une taille moyenne de plus de 252 km, pour chacune d'elles, valeur qui correspond au triple de la longueur moyenne des mailles à l'échelle nationale. Ce grand maillage va de pair avec une occupation du sol qui se limite aux marges septentrionales avec une Tunisie du non transport (cf. infra) où le maillage secondaire et tertiaire est complètement absent sur les 2/5 du territoire du gouvernorat de Kébili et les 11/15 de celui de Tataouine. C'est un maillage lié à la position extrême du territoire occupé et au climat rude, non propice à l'activité humaine.

Il est curieux de remarquer cet espace complètement vide à l'extrême Sud-Ouest de la Tunisie.

Sur la frontière algérienne, qui s'étale sur près de 23% du territoire national sur une bonne partie des gouvernorats de Tozeur, Kébili et Tataouine, où, à travers la carte¹⁹, toute infrastructure de surface est absente, même pour l'observation des frontières, comme c'est le cas sur la frontière avec la Libye.

Au vide d'éléments de réseau de transport correspond un vide du semis villageois et oasien.

Cette situation est d'autant plus curieuse qu'on est du point de vue coordonnées sur une latitude qui correspond en gros à celles de Casablanca et Agadir au Maroc.

D'autre part, l'espace frontalier symétrique, celui avec la Libye, est complètement différent, avec plusieurs voies inter-frontalières et une certaine

¹⁹ – Cela n'empêche pas que ces espaces soient parcourus par des véhicules spécialisés qui n'ont pas besoin d'infrastructure de surface pour rouler.

densité de l'occupation humaine et d'activité économique, qui expliquent une certaine structuration de l'espace, avec des zones d'influence (de Médenine, de Tataouine, Ben Guerdane, voire de Remada)

L'explication du principal secteur de vacuité sur le territoire national c'est avant tout la présence du Grand Erg Oriental, qui commence dans cette région et se termine sur le plateau du Tademaït au cœur du Sahara. Cette extrême rigueur du climat désertique, à l'écart de l'influence maritime, permet de comprendre l'absence totale des installations humaines et par conséquent de voies de communication, d'autant plus qu'au delà des frontières, il n'y a pas d'exploitation pétrolière ou minière.

Ainsi, la typologie que nous avons passé en revue synthétise les principaux facteurs qui interviennent dans l'explication du maillage du territoire selon le réseau routier primaire. Il s'agit en l'occurrence de la position géographique (maille frontalière et maille littorale), des conditions climatiques (maille steppique et maille désertique), de la forme (maille corridor) et l'intensité de l'activité économique (maille grandes cultures et maille littorale occupation humaine dense).

3- STRUCTURE ET SURFACE DES MAILLES ROUTIÈRES:

Contrairement à l'analyse dans les paragraphes précédents, celle relative aux paragraphes qui suivent concerne le premier (RN), le second (RR) et le troisième niveau du maillage routier.

L'approche est réalisée à partir du schéma structure (Fig. 49), liant ces trois niveaux, notamment à travers la superficie des différents découpages.

Le calcul des superficies a été réalisé par la méthode du pesage. En effet, l'établissement de la carte du réseau routier (DGPC 1992), avec les trois types de routes, nous a permis d'effectuer un découpage touchant les 509 mailles de base. Grâce au concours de nos collègues de l'INA²⁰ qui ont mis à notre disposition une balance électronique, nous avons pu calculer les superficies des différentes portions (Annexe n° 9).

3-1- La structure du maillage.

La structure selon laquelle l'espace national est découpé en mailles primaires, secondaires et tertiaires peut révéler l'organisation de différentes

²⁰ – INA: Institut National d'Agronomie, à Tunis.

échelles de l'espace en fonction du tracé routier. Nous avons analysé le découpage primaire et il reste à exposer le maillage au niveau secondaire et tertiaire.

3-1-1- Découpage secondaire des mailles:

Le tableau (annexe n°8) nous donne la structure du maillage routier, avec ses trois niveaux²¹, les 509 unités du niveau tertiaire sont limitées, même partiellement, par une route locale. Les 272 mailles de niveau II sont délimitées en partie ou en totalité par des routes régionales, alors que les 46 mailles primaires (Fig. 48) sont délimitées exclusivement par des routes nationales.

La structure de ce découpage est un moyen pour faciliter l'analyse (forme, taille, orientation etc...) et peut elle même faire l'objet de calculs.

En moyenne, chaque maille primaire comporte un peu moins de six mailles secondaires. Toutefois, dans les faits, cet effectif varie de 34 unités pour la maille 25 à une seule pour plusieurs mailles.

On peut grouper les mailles primaires en quatre ensembles:

1/ Les mailles les plus parties (avec 11 subdivisions et plus). Ce sont généralement des secteurs de la Tunisie septentrionale où la vie de relation à une échelle régionale, voire locale, est ancienne et confirmée (mailles 9 et 13 et dans une moindre mesure la maille 10), ou bien des partitions côtoyées seulement par des routes nationales, mais largement desservies par des routes régionales, en fonction d'une dynamique régionale, voire nationale, comme c'est le cas pour le Sahel (maille 25), le Sud-Est (maille n° 42) et le Cap Bon (maille n°12).

2/ Un deuxième groupe, moins parti et rattaché au premier, intéresse les autres secteurs de la Tunisie septentrionale (mailles 6, 3, 4, 1) et les mailles de transition entre deux types d'occupation du sol, comme c'est le cas pour la maille 26 (entre le Sahel et le kairouanais) ou celle n° 28 au niveau de la dorsale (entre le Haut Tell et les Steppes).

3/ A l'autre bout, nous retrouvons des partitions unicellulaires ou b-cellulaires, en position de corridor, entre des axes routiers importants (mailles 22, 23, 24, 44, 46), ou d'autres marginales, en fonction de leur position extrémale (maille 39) ou établies pour assurer une desserte inter-ville (maille 32).

21 – Jusqu'ici nous avons étudié seulement le niveau primaire

4/ Le quatrième ensemble (faiblement parti: entre 2 et 6 subdivisions) regroupe des subdivisions frontalières (mailles n° 19, 14, 29 et 33) ou celles associées au climat semi aride (mailles 36, 38 ,37 ,7 et 27). Il s'agit de zones où la densité d'occupation est limitée à des relations de premier ordre, qui peuvent remplacer un réseau secondaire faiblement représenté.

3-1-2- Découpage tertiaire des mailles:

Le niveau inférieur du découpage spatial comporte 509 unités tertiaires intégrées dans les 272 mailles secondaires. Ce qui nous donne une moyenne de 1,9. La troisième colonne de l'annexe 8 nous donne la partition moyenne²² des mailles secondaires en mailles tertiaires.

* Cette partition varie de un, pour les mailles minimes et (ou) unicellulaires (mailles 23, 32, 35, 39, 44 et 46), à plus de 3 pour des secteurs caractérisés traditionnellement par une desserte locale dense en pistes relayée en partie par le réseau routier actuel, comme c'est le cas pour les mailles 35, 40, 42 et 43. D'ailleurs le nombre de dessertes tertiaires est parfois gonflé, pour le Sud-Est par exemple, par le fait que nous avons intégré les tronçons "indéterminés" du réseau routier aux dessertes de troisième niveau (routes locales)²³.

* Au milieu, on retrouve des partitions de valeur intermédiaire (entre deux et trois), qui peuvent résulter ou bien de l'indigence du niveau secondaire, comme c'est le cas pour les mailles 16, 18 et 29²⁴ , ou bien du développement assez poussé du niveau tertiaire, qui se fait parallèlement à celui du niveau secondaire, comme c'est le cas pour les mailles n° 6, 26 et 28²⁵.

En somme, ce qu'on peut retenir de l'analyse de la structure du découpage c'est qu'elle traduit à sa manière la densité routière locale et régionale, issue des densités démographiques et des niveaux relationnels des activités économiques.

Elle révèle également un certain phénomène de compensation entre les divers niveaux de desserte, mises à part les partitions unicellulaires

22 – Dans un souci de résumer les tendances, nous avons préféré cette approche à celle qui consiste à détailler la structure pour les 272 mailles secondaires.

23 – Nous avons procédé à des recoupements de la carte DGPC avec d'autres cartes, qui nous ont permis de conclure que l'essentiel des routes non recensées appartiennent au réseau tertiaire.

24 – La faiblesse du niveau secondaire de ces mailles frontalières ne les empêche pas d'avoir une desserte tertiaire assez dense.

25 – Ces partitions témoignent pour les régions (ou secteurs) concerné(e)s d'une dynamique interne, résultant, à la fois, des relations locales et inter-régionales.

déterminées par leur taille et leur blocage entre des axes routiers importants. A chaque fois que le niveau secondaire est défaillant, c'est le niveau tertiaire qui assure la pérennité de la vie de relation. Les mailles 21, 35 et 36 en sont les exemples.

3-2- Analyse de la surface du maillage:

Cette analyse est rendue possible, comme dans les paragraphes précédents grâce à une approche progressive selon l'échelle du découpage du territoire.

3-2-1- Les aires des mailles primaires:

Les calculs des superficies de l'ensemble du maillage routier réalisés par pesage nous permet de présenter quelques éléments, en fonction des données groupées dans le tableau (Annexe n°9).

En se référant à une surface totale de la Tunisie de 155641,81 km²⁶ on peut classer les 46 mailles primaires en cinq ensembles.

1/ Les mailles minuscules: ce sont les partitions dont la superficie est inférieure à 612 km²⁷. Sur les 12 unités appartenant à ce groupe, huit sont des mailles corridors insérées entre les éléments de l'axe routier RN1 et autoroutier A1 (mailles n°41, 11, 22, 24, 23, 45 et 46).

2/ Des petites mailles, dont la superficie varie entre 612 km² et 1500 km². Ces aires sont plutôt associées à des mailles frontalières (mailles n° 14, 30, 29, 16, 7 et 18) et à une maille sub-frontalière (n°17). On retrouve également dans cet ensemble des secteurs agricoles riches disputés par une certaine domination des villes limitrophes par le biais du réseau routier primaire. Les mailles n°5 (Sahel de Bizerte) et n°18 (arrière pays mateurois) en sont les exemples.

3/ Des mailles de superficie presque moyenne (entre 1500 km² et 3395 km²)²⁸. On y retrouve des secteurs de la Tunisie septentrionale comme c'est

²⁶ – Cette superficie n'est pas reconnue par tous les opérateurs sur le territoire national. En effet, dès le début du travail que nous avons engagé dans le cadre de cette thèse, nous nous sommes heurtés au manque de cohérence concernant la superficie du territoire tunisien au moins pour le total. Le SDATN donne une superficie de 154429 km², notre collègue Mohsen Dhibe donne une superficie de 154778 km², mais ce total ne correspond pas à la somme des superficies des délégations et gouvernorats (155683,82km²). L'armée nationale, pour sa part, donne une superficie de 162155 km². Le premier travail que nous avons réalisé est de calculer la surface des délégations en 1994, ce qui nous donne une superficie de 155641,81 km². C'est à cette superficie que nous nous référons la plupart du temps.

²⁷ – Cette surface référence est relative à l'aire moyenne de la délégation.

²⁸ – Cette valeur est celle de la surface moyenne d'une maille primaire

le cas pour les mailles 1, 6 et 3 et celle du Cap Bon (n°12). Généralement l'occupation de ces secteurs est assez dense.

4/ Des mailles assez grandes, dont la superficie est comprise entre 3395 km² et 6790 km²²⁹, sont associées à de grandes régions d'occupation humaine dense, comme le Sahel (maille 25) ou le Sud-Est (maille 42), ou à des secteurs plus grands de la Tunisie septentrionale (mailles 9, 10, 20 et 28) ou enfin à des secteurs semi-arides, comme c'est le cas pour les unités n° 31, 33, 26 et 34. Nous constatons que le niveau primaire de découpage ne serait pas un critère fiable de classement des partitions, en ce sens que la grande taille est signe d'intensité d'occupation ou bien au contraire révélatrice de faiblesse d'occupation humaine.

5/ Des mailles très grandes³⁰, dont la superficie dépasse 6790 km² sont les subdivisions désertiques. La maille la plus grande ayant une superficie de 56129 km², soit plus du tiers (36%) du territoire national, est la plus continentale et la plus désertique des trois. Les deux autres ont des positions de transition, avec la Tunisie du Sud-Est (maille 43)³¹ ou bien avec la Tunisie semi aride (maille 38)³².

On peut donc avancer que la taille du maillage routier est en général inversement proportionnelle à l'occupation de l'espace par l'homme, elle même fonction de la densité routière.

Pour le réseau primaire, lorsque la maille est grande le réseau routier est à la fois le facteur et le résultat de la faible densité d'occupation. Par contre, lorsque l'occupation humaine est intense l'infrastructure routière se trouve densifiée et les mailles plus petites ont des tailles plus réduites.

3-2-2- Les aires des mailles secondaires:

Une maille secondaire moyenne a une superficie de 378,4 km² (Annexe n° 9). Cette taille moyenne nous a servi comme référence pour classer les partitions en quatre ensembles:

1) Les mailles secondaires les plus grandes: ce sont celles ayant une superficie supérieure à 1000 km².

On y trouve regroupées les unités désertiques, qui sont les plus étendues, comme c'est le cas pour les subdivisions de la maille n° 40 (4677 km²), celles de la 43 (2792 km²), celles de la 39 (2251 km²) et de la 38 (1460

29 - Cette surface référence est liée à la superficie moyenne du gouvernorat en Tunisie

30 - A l'échelle de la Tunisie, les 3 mailles les plus grandes sont celles n° 38, 40 et 43.

31 - Dont la superficie est de 13 612 km².

32 - Dont la superficie est de 7302 km².

km²), ainsi que les unités semi désertiques, comme c'est le cas pour les subdivisions de la 31 (1940 km²), de la 35 (1303 km²) et de la 34 (1284 km²).

Le poids du milieu naturel aride et semi-aride est évident, ainsi que l'effet des mailles primaires.

2) Les mailles secondaires assez grandes, dont la superficie varie entre 1000 et 378 km²³³.

On a le reste des mailles semi arides (la 37, la 26, la 36, la 21 et la 27), alors que les subdivisions de la Tunisie septentrionale ne sont pas tellement représentées, puisqu'on a seulement deux mailles (les mailles n° 20 et n° 28). Par contre, les subdivisions des mailles frontalières sont largement représentées, contre toute attente, dans cet ensemble. Sur les 11 mailles qui y figurent, quatre (la n°33, la 30, la 16 et la 18) sont frontalières.

3) Les mailles secondaires de petite taille:

Ce sont celles ayant une superficie moyenne inférieure à la moyenne nationale (378 km²), mais supérieure à 200 km². Cet ensemble est surtout représentatif des subdivisions secondaires des mailles de la Tunisie agricole septentrionale, avec pas moins de 7 sur 13 mailles (la 10, la 17, la 19, la 1, la 3, la 9 et la 6). Si on ajoute deux mailles d'occupation humaine dense (la 12 et la 42), on peut affirmer que l'occupation humaine dense s'exprime mieux au niveau de ce type de mailles secondaires par un découpage routier plus fin de l'espace qui révèle une vie de relation régionale intense.

4) Les mailles secondaires minuscules: celles ayant une superficie moyenne inférieure à 200 km².

Elles sont surtout le fait des partitions des mailles corridors, comme les 22, 24, 23, 11, 44, 46 et 45, mais également de secteurs d'activité économique intense (agricole et autres). L'exemple de mailles des secteurs agricoles de la Tunisie septentrionale (n°13, n° 15) et celles de secteurs densément occupés, comme le Sahel de Sousse (maille 25) et le Sahel de Bizerte (maille 5) illustrent bien la place du réseau routier secondaire dans la dynamique économique de certaines régions.

3-2-3- Les aires de mailles tertiaires:

Pour une surface moyenne de 306 km² (Annexe n° 9), la partition des mailles au niveau tertiaire permet d'individualiser cinq formations.

³³ – 378 km² étant la surface de la maille moyenne nationale.

1/ Les mailles tertiaires géantes³⁴ (supérieures à 1000 km²) sont pour l'essentiel des unités désertiques issues des mailles 39 (2251 km²), 38 (1460 km²) et 40 (1275, 65 km²).

2/ Les mailles tertiaires assez grandes (entre 1000 et 306 km²) touchant surtout les unités semi désertiques comme les subdivisions des mailles n° 37, 34, 32 et 27.

3/ Les mailles tertiaires presque moyennes, dont la superficie varie entre 306 km² et 200 km², regroupent le reste des secteurs semi-arides (mailles 21, 36, 26 et 35) et des subdivisions de la Tunisie septentrionale (maille 20, 17 et 1).

4/ Les mailles tertiaires de petite taille (entre 200 km² et 100 km²) sont représentées par les partitions du reste des mailles de la Tunisie septentrionale (mailles 19, 10, 3, 8 et 9), celles de la Tunisie littorale comme l'arrière pays mateurois (maille 4) et le Cap Bon (maille 12). On y rencontre aussi des unités frontalières (mailles 14, 16, 7, 29 et 2), qui changent encore une fois de catégorie d'un niveau de l'analyse à l'autre, de part et d'autre de la moyenne nationale.

5/ Les mailles tertiaires minuscules sont celles dont la moyenne est inférieure à 100 km². Comme pour les autres niveaux, ce sont les mailles corridors (mailles 11, 24, 23, 44, 46 et 45), en grande partie uni-cellulaires, qui constituent les subdivisions à surface la plus réduite.

En revanche, l'originalité de ce 3 ème type de découpage c'est de mettre en exergue des mailles tertiaires minuscules de la Tunisie septentrionale (n° 12 et 6), de la Tunisie littorale densément occupée comme c'est le cas pour le Sahel de Sousse (maille 25), le Sahel de Bizerte (maille 5) et le Sud-Est (maille 42), voire une maille corridor littorale (maille 22).

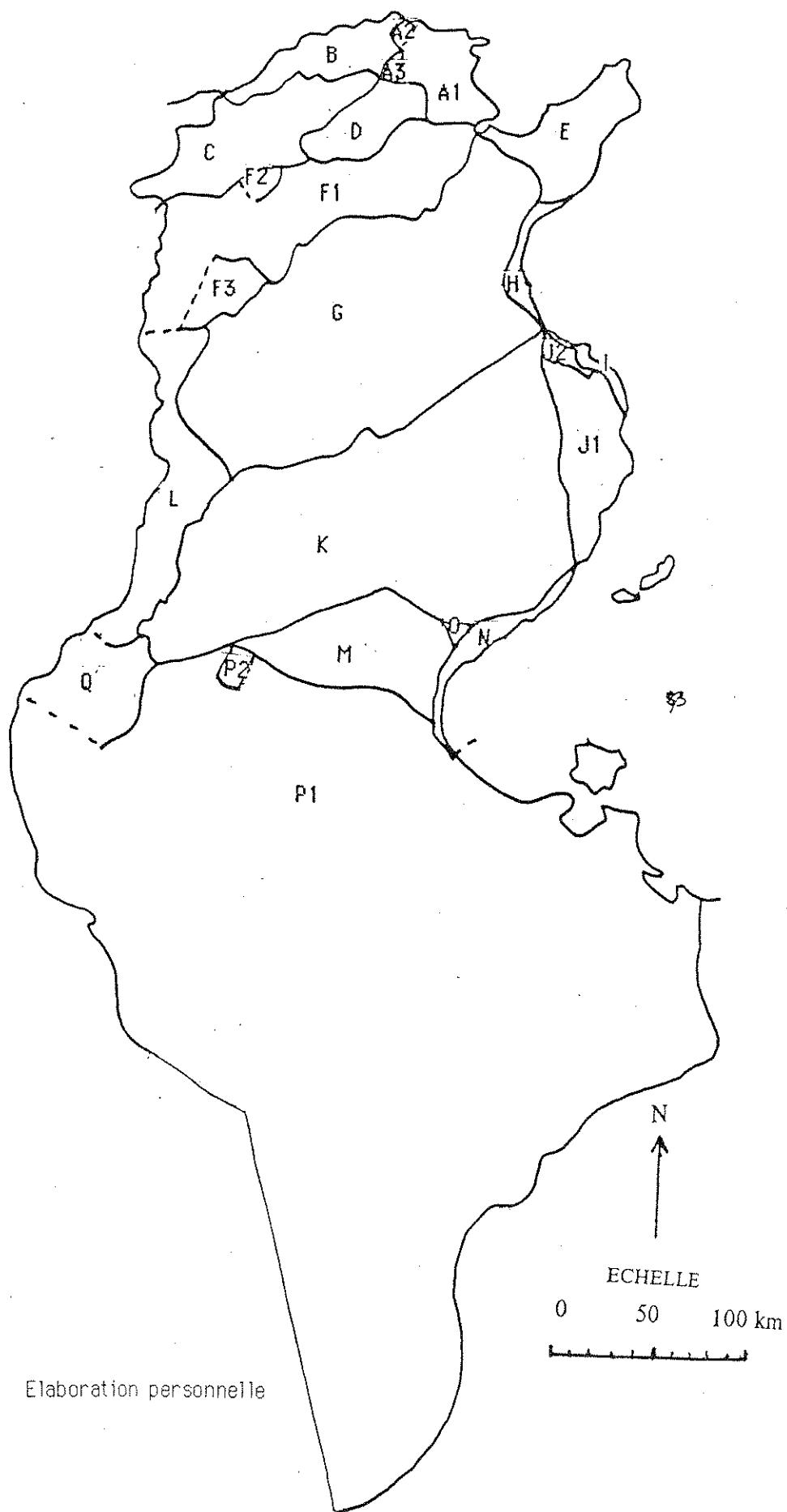
Ainsi, malgré le caractère pas assez tranché des catégories des superficies du maillage à travers les trois niveaux de découpage, on peut dégager trois tendances:

* L'opposition Tunisie septentrionale/Tunisie aride et semi aride, qui se manifeste au niveau supérieur du découpage laisse la place à l'opposition Tunisie littorale /Tunisie intérieure surtout au niveau tertiaire.

* Le poids des facteurs naturels est certes important, mais c'est le poids des facteurs humains et historiques qui est souvent le plus déterminant, la maille n° 43, bien qu'appartenant à un domaine désertique connaît un

³⁴ – Géantes toujours à l'échelle de la Tunisie

FIG. 51 - MAILLAGE FERROVIAIRE DU TERRITOIRE TUNISIEN



maillage assez fin, en rapport avec un réseau secondaire et surtout tertiaire traditionnel.

* La densité de l'occupation humaine, traduite par une densité routière élevée se manifeste par la structure du maillage en particulier à son niveau secondaire tertiaire.

4- LE MAILLAGE FERROVIAIRE.

L'effet du deuxième mode terrestre sur la desserte du territoire peut être comparé à celui de la route.

Dans le cadre de cette étude, le même travail de préparation fut appliqué pour le rail, concernant l'établissement de la carte du réseau 1996, la mise au point des mailles (Fig. 51) et le pesage, pour obtenir la superficie des partitions ferroviaires.

4-1- Caractéristiques du maillage ferroviaire

4-4-1- Un maillage doublement biaisé:

En se référant au maillage routier, le découpage de l'espace tunisien par le rail est biaisé d'une part par l'absence de véritables mailles, et d'autre part, par la dualité de la voie.

1/ Un maillage ouvert:

Si nous mettons de côté la boucle minuscule au niveau de Jebel Jelloud et de Bir El Kassâa, le maillage du territoire national par le rail ne comporterait que six véritables boucles sur un total de 23 mailles.

Le très faible nombre de boucles, on l'a vu au premier chapitre dans le cadre de l'analyse topologique, est à la base de la faible connexité du réseau ferroviaire et de son infériorité par rapport au réseau routier. Le découpage spatial par le rail n'est pas aussi net, dans la mesure où les mailles sont ouvertes (Fig. 51) pour la plupart, les mailles F1, F2, A2, A3, et P2 en sont les exemples. Pour résoudre ce problème, on trace une limite arbitraire, qui tient compte le plus possible de la configuration du réseau et du tracé immédiat de la ligne concernée. En général, à chaque fois où c'est possible, on ferme la maille par un segment perpendiculaire au point d'aboutissement de la ligne (mailles Q et F3). Mais on est obligé de continuer le tracé de la ligne lorsque celle-ci est plutôt courbe, comme c'est le cas pour la maille L.

Il est certain que ce maillage peut comporter des lacunes, dans la mesure où le découpage dans sa composante partielle ne correspond ni à un

effet de desserte par le chemin de fer, ni à un effet de coupure par le rail. Cependant, malgré ces insuffisances, cette approche permet d'établir des éléments de comparaison entre le maillage routier et celui de la voie ferrée.

2/ Maillage et dualité de l'écartement:

Le maillage est avant toute chose une desserte par une infrastructure d'un mode de transport donné. Or, lorsque le réseau ferroviaire, comme c'est le cas pour la Tunisie, est caractérisé par un double écartement de la voie, nous avons affaire en réalité à une double desserte et par conséquent à un double maillage, celui de la voie normale et celui de la voie métrique.

Nous avons souligné (chapitre I) que le réseau ferroviaire est affecté par un double écartement de la voie ferrée: la voie métrique au Sud de Tunis (Fig. 5 et tableau n° 2) était dictée par des contraintes de rentabilité immédiate et concerne actuellement plus des 3/4 du réseau. La voie normale (1,44 m) étalée au Nord de la Mejerda était, quant à elle, liée à des impératifs stratégiques et ne concerne aujourd'hui que le quart de la longueur du réseau.

A ce double réseau articulé au niveau de Tunis, correspond un double maillage: celui de la voie normale impliquant sept mailles et celui de la voie métrique touchant le reste du découpage. L'analyse des flux ferroviaires (Chapitre II) a montré que les espaces ferroviaires sont nettement distincts, selon le type de transport, et que le double écartement accentue cette coupure entre les deux types de maillage. Ce problème est souligné dans le cas des transports des phosphates (Fig. 34) et du minerai de fer (Fig. 35). Pour les autres produits le double écartement est défavorable aux échanges des flux, en particulier pour les marchandises diverses.

Alors, l'analyse du maillage ferroviaire devrait être perçue avec précaution, en sachant que c'est un découpage territorial impliquant des circulations supplémentaires afin de passer d'un type de voie à l'autre.

4-1-2- Les autres caractères du maillage ferroviaire

1) Un maillage couvrant la moitié du territoire national.

Le tableau ci-dessous détaille la superficie des mailles ferroviaires.

Tableau n° 26 - Maillage ferroviaire du territoire tunisien.

	Maille	Surface mailles	%	Eff. cumulé
1	A1	593,3	0,4	0,4
2	A2	150,8	0,1	0,5
3	A3	160,9	0,1	0,6
4	B	1940,7	1,2	1,8
5	C	3881,5	2,5	4,3
6	D	1789,9	1,2	5,5
7	E	2212,2	1,4	6,9
8	F1	7159,6	4,6	11,5
9	F2	201,1	0,1	11,6
10	F3	884,9	0,6	12,2
11	G	17677,9	11,4	23,5
12	H	382,1	0,2	23,8
13	I	211,2	0,1	23,9
14	J1	2825,6	1,8	25,7
15	J2	221,2	0,1	25,9
16	K	20996,3	13,5	39,4
17	L	3670,3	2,4	41,7
18	M	3821,2	2,5	44,2
19	N	512,8	0,3	44,5
20	O	120,7	0,1	44,6
21	P1	83663,3	53,8	98,4
22	P2	241,3	0,2	98,5
23	Q	2322,9	1,5	100,0
	Total	155641,810	100	

Elaboration personnelle.

L'observation du tableau n° 26 révèle qu'une seule maille (P1), ayant une superficie de 83663 km², couvre plus de la moitié (54%) de l'espace tunisien.

Certes, le phénomène de la couverture différentielle du territoire par les infrastructures de transport, est observé dans le cas du réseau routier, mais il est moins étendu et plus modulé.

La Tunisie du non transport routier, s'étalant sur 37043 km² (28062 km² dans le gouvernorat de Tataouine et 8982 km² dans celui de Kébili) ne fait que 24% de la Tunisie du non transport ferroviaire. Par ailleurs, les secteurs du Sud-Ouest non desservis par l'asphalte sont parcourus par un réseau de pistes empruntées par des véhicules tout terrain, adaptés à ce genre d'infrastructure, ce qui n'est pas le cas pour le rail, qui s'arrête net au niveau d'une ligne Tozeur-Gabès.

2) Une structure de maillage plus simple.

La structure du découpage ferroviaire, qui nous est donnée par le tableau n° 26, révèle une certaine simplicité surtout si nous la comparons à celle du découpage routier.

En effet, en plus du fait que nous avons affaire à un nombre plus réduit de mailles (23 unités au total)³⁵, le découpage s'arrête au deuxième niveau et ne touche que 4 sur les 17 mailles primaires

3) Prédominance de la forme triangulaire.

Sur les 17 mailles primaires, sept ont une forme triangulaire, 5 une forme carrée et 4 sont filiformes.

C'est la forme des boucles (mailles M et O) ou la forme étoilée, liée à Tunis et traversée par la frontière avec l'Algérie (mailles A, B, C, D et F) ou simplement le tracé des frontières internationales (maille P) qui expliqueraient l'importance relative du treillage.

La forme quadrilatère est le fait des mailles frontalières (L et Q). Comme c'est le cas pour la route, elle résulte également de la configuration particulière de la côte (maille E) ou de l'extension sur une bonne partie de la Tunisie intérieure de deux unités transversales (mailles G et K).

4) Prédominance de l'orientation atlascique:

Tout comme la route, la direction des mailles ferroviaires est caractérisée par une dominante Nord-Est/Sud-Ouest, qui est le fait de sept parmi les 17 mailles primaires. L'importance des lignes de relief de direction atlascique (dorsale), dans la partie où est installé l'essentiel des mailles, explique cette remarque.

L'orientation Nord-Sud, qui caractérise cinq subdivisions, serait liée à des mailles "corridors" ferroviaires (mailles H et N) ou à la configuration du littoral (maille J), ou encore à celle des frontières internationales (maille L et P).

4-2- Analyse des aires des mailles.

L'analyse des superficies des mailles ferroviaires révèle une taille plus importante que celle de la route, une plus grande hétérogénéité et un double niveau de maillage.

4-2-1- Des mailles généralement grandes

Les 17 mailles primaires, (tableau n°26), ont une surface moyenne de 9155 km², ce qui vaut plus que 2,5 fois celle des mailles primaires routières (3383 km² seulement).

³⁵ – Alors que cet effectif est de 509 unités pour la route

La surface moyenne des 23 mailles secondaires, soit 6767 km² pour sa part, vaut 18 fois celle des mailles routières secondaires (378 km²).

La grande taille des subdivisions ferroviaires serait liée d'une part à un nombre réduit des mailles, conséquent à une faible desserte de l'espace tunisien par le réseau ferroviaire et d'autre part à la présence d'un vaste secteur (maille P1) non desservi par le rail, qui accentue la concentration de la superficie.

D'ailleurs, le maillage lâche va de pair avec une concentration de la superficie au niveau d'un nombre réduit de mailles.

L'effectif relatif cumulé de la superficie pour les sept mailles secondaires les plus grandes (P1, K, G, F1, C, M, L) est de 90,5%.

Nous avons là un aspect de l'hétérogénéité du découpage ferroviaire.

4-2-2- Hétérogénéité des mailles ferroviaires:

En plus de l'hétérogénéité des mailles au niveau de la forme et de l'orientation, malgré la prédominance d'un trait par rapport aux autres, on peut insister dans ces paragraphes sur l'hétérogénéité des superficies.

On peut mesurer l'hétérogénéité des superficies par l'étendue, l'écart relatif et par le rapport des deux valeurs extrêmes de chaque distribution.

Les données sont exposées dans le tableau qui suit:

Tableau n° 27- Homogénéité des maillages.

Maillage	Niveaux	Ecart absolu: e (km)	Ecart relatif (e/X)	Rapport (Max/min)
Maillage ferroviaire	I	83783,9	9,1	695,15
	II	83,542,6	12,3	693
Maillage routier	I	2220,97	0,65	74
	II	2236,4	5,9	147,8

Elaboration personnelle

Le calcul des paramètres relatifs à l'écart dans les deux types de découpage spatial par les infrastructures routière et ferroviaire révèle une hétérogénéité plus élevée des mailles ferroviaires (e= supérieur à 83500 km et le rapport M/m supérieur à 690) par rapport à celles déterminée par le réseau routier (e= 2200 km, environ et rapport M/m entre 75 et 150 environ).

En tenant compte des niveaux de maillage pour la route et le rail, on s'aperçoit que le découpage le plus hétérogène est celui du rail secondaire avec un écart relatif de 12,3 suivi par le rail primaire avec 9,1, alors que loin derrière les maillages routiers secondaires (5,9) et primaire (0,65) semblent beaucoup plus homogènes.

Du filet à l'arbre: l'analyse du découpage spatial en fonction des infrastructures de transport montre que pour le chemin de fer, la notion de maillage n'est autre chose que l'image d'une structure "en arbre" ou en branches, avec des noeuds et des filets. On peut retenir des formes reconnaissables par un point origine et une direction, buissonnantes dans tous les sens, pour couvrir le territoire de branches et de rameaux ou taillé en espalier aux branches parallèles. Si le réseau est rudimentaire la forme est en peigne, la structure de l'arbre est fonction du terrain.

Ainsi, le maillage ferroviaire est doublement biaisé, étant ouvert et affecté par la dualité de l'écartement ce qui nécessite son utilisation avec précaution.

C'est aussi un maillage couvrant la moitié du territoire national, à structure plus simple que celle de la route, où prédominent la forme triangulaire et l'orientation atlasique.

La taille est plus importante pour le rail que pour la route, ce qui donne à celui-ci une plus grande hétérogénéité.

5- LE MAILLAGE DE L'ESPACE URBAIN: CAS DE L'AGGLOMÉRATION DE TUNIS³⁶.

La ville est un espace "rempli", qui ne s'intègre pas dans le concept de l'espace tel que nous définissons plus bas. Cependant, contrairement au découpage que nous avons effectué à l'échelle nationale, où l'impact de "l'espace étendu" est encore évident, on distingue dans la ville un maillage parfaitement tracé par l'homme. On y trouve l'espace occupé par les édifices et l'espace occupé par les infrastructures de surface (route et chemin de fer). L'urbanisme, l'art et l'aménagement urbains posent cette distinction.

Dans la mesure où l'originalité morphologique de chaque ville réside dans la réparation des masses du bâti et des espaces de circulation à travers le plan des îlots, et autres formes de détail, la comparaison de plusieurs cas particuliers permet de dégager certaines formes de maillage.

Pourquoi Tunis?

³⁶ – Ces paragraphes reprennent, avec une refonte visant la mise en relief du maillage, ceux d'un article publié dans la RTE (BELHARETH (T.) 1987).