

**REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE**

**RAPPORT D'ÉTUDE DU PLAN DE BASE  
POUR  
PROJET DE BITUMAGE DE LA ROUTE  
NATIONALE N° 3**

**Mai 1990**

**AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE**

GRS

90-97





JICA LIBRARY



1084310(0)

21444



**REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE**

**RAPPORT D'ÉTUDE DU PLAN DE BASE  
POUR  
PROJET DE BITUMAGE DE LA ROUTE  
NATIONALE N° 3**

**Mai 1990**

**AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE**

国際協力事業団

21444

## AVANT-PROPOS

En réponse à la requête du Gouvernement de la République Centrafricaine, le Gouvernement du Japon a décidé d'exécuter une étude du plan de base concernant le Projet de bitumage de la route nationale N° 3, et l'a confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA).

La JICA a envoyé en République Centrafricaine, du 4 février au 20 mars 1990, une mission dirigée par Monsieur Satoshi Machida, Directeur Adjoint de la Division II d'Etude des Plans de Base, Département de Planification et d'Etude pour la Coopération Financière Non-Remboursable, JICA.

La mission a échangé ses vues avec les autorités concernées du gouvernement de la République Centrafricaine, et effectué les études sur place. Dès le retour de cette mission au Japon, l'étude a été approfondie et le présent rapport a été rédigé.

Je souhaite que ce rapport contribue à la promotion du Projet et au renforcement des relations amicales entre nos deux pays.

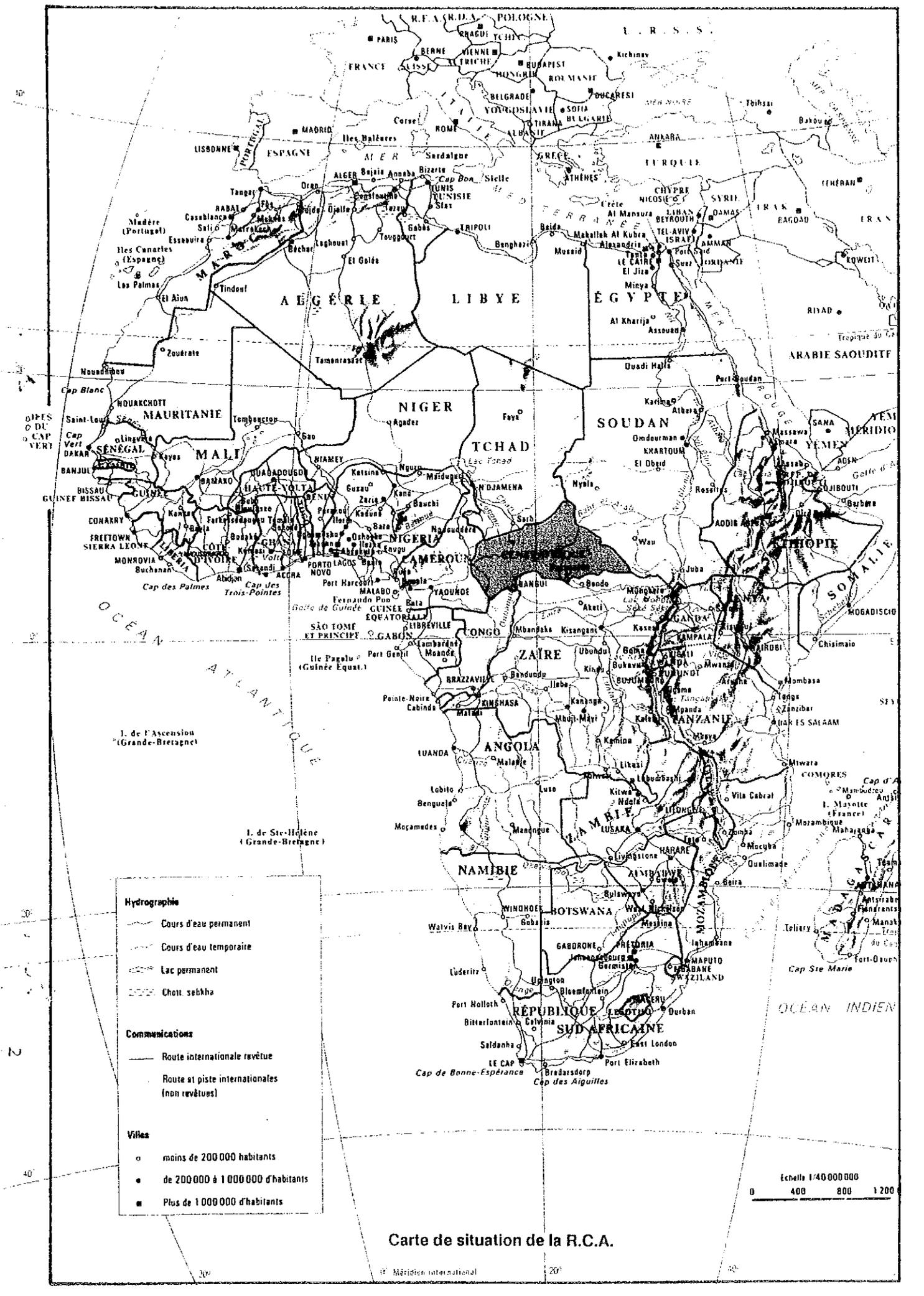
Enfin, je voudrais exprimer mes remerciements sincères aux personnes concernées du Gouvernement de la République Centrafricaine pour leur coopération à la mission.

Mai 1990



Kensuke Yanagiya  
Président  
Agence Japonaise de  
Coopération  
Internationale





**Hydrographie**

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau temporaire
- Lac permanent
- Chott, sebkha

**Communications**

- Route internationale revêtue
- Route et piste internationales (non revêtues)

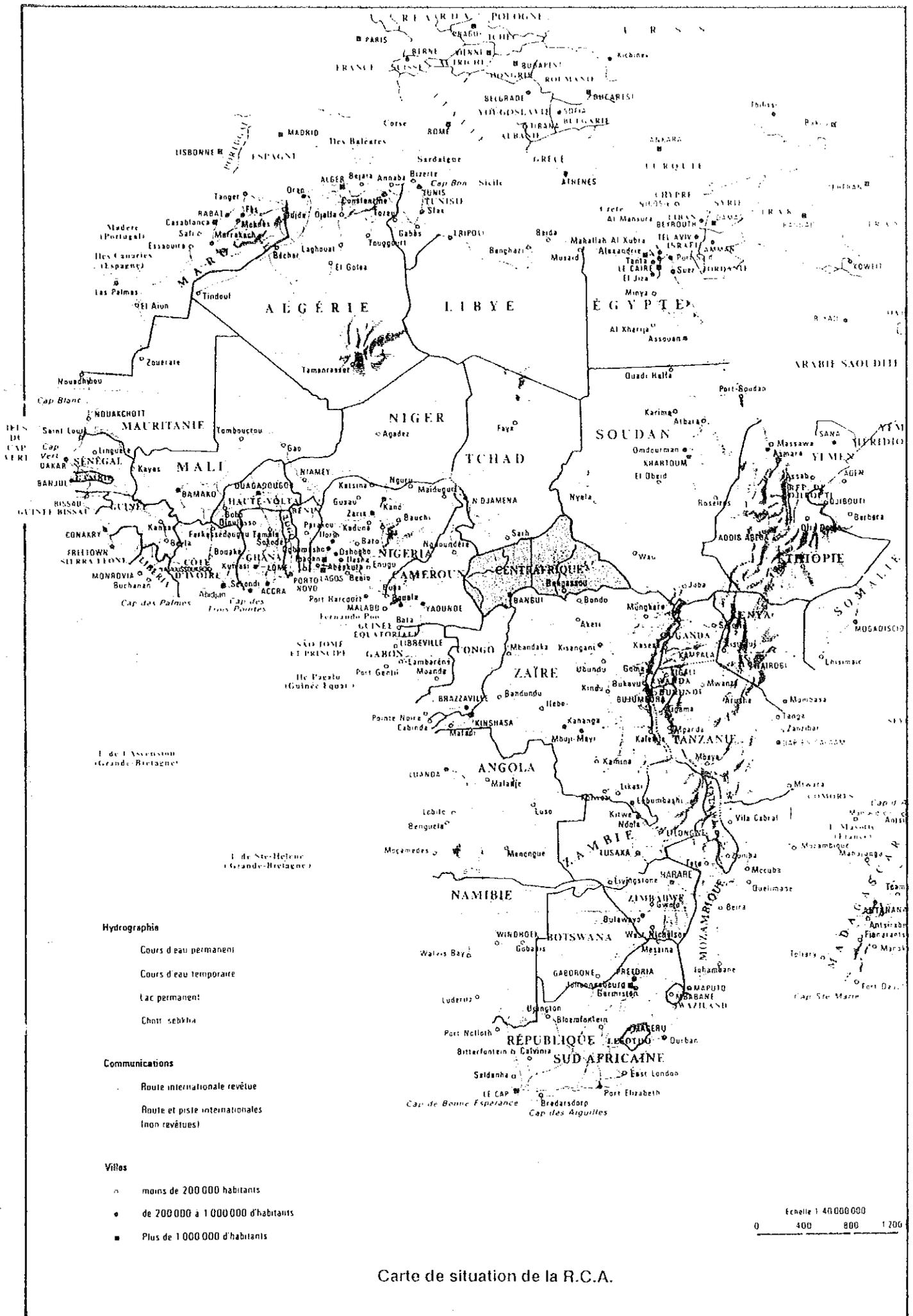
**Villes**

- moins de 200 000 habitants
- de 200 000 à 1 000 000 d'habitants
- Plus de 1 000 000 d'habitants

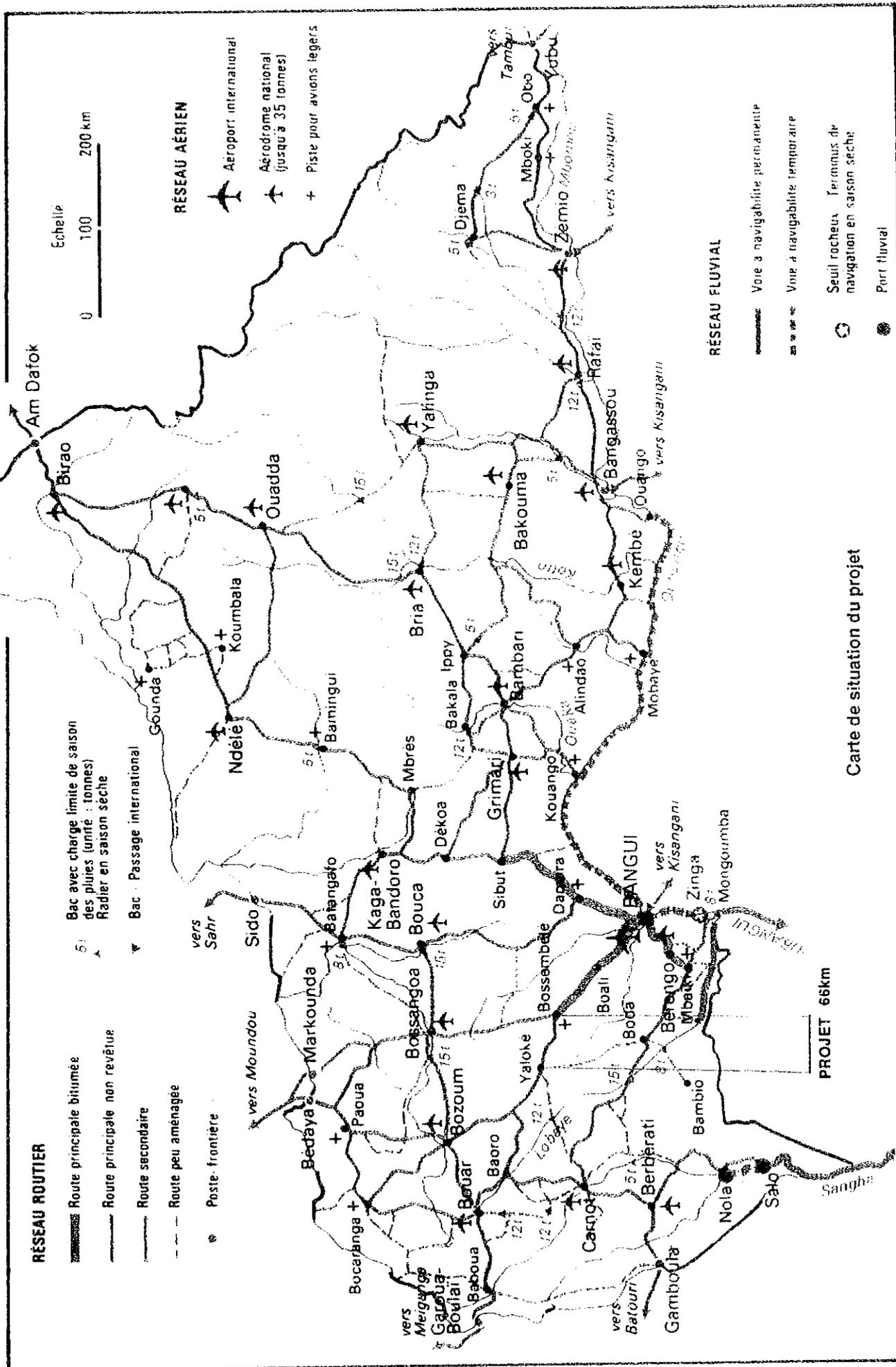
Echelle 1/40 000 000  
 0 400 800 1200

Carte de situation de la R.C.A.

0° Méridien international







**RÉSEAU ROUTIER**

- Route principale bitumée
- Route principale non revêtue
- Route secondaire
- Route peu aménagée

- 5t : Bac avec charge limite de saison des pluies (unité : tonnes)
- ▲ : Radier en saison sèche
- ▼ : Bac - Passage international

- RÉSEAU AÉRIEN**
- ✈ : Aéroport international
  - ✈ : Aérodrome national (jusqu'à 35 tonnes)
  - + : Piste pour avions légers

**RÉSEAU FLUVIAL**

- : Voie à navigabilité permanente
- : Voie à navigabilité temporaire
- ⊙ : Seuil rocheux
- ⊙ : Terminus de navigation en saison sèche
- : Port fluvial

Carte de situation du projet

PROJET 66km

Echelle  
0 100 200 km



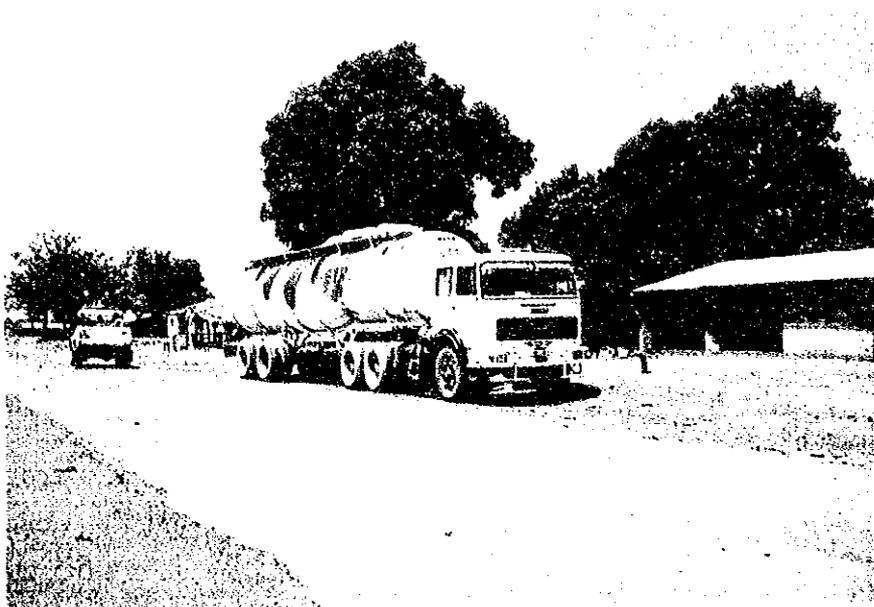


Photo 1 Passage de poids lourds (Bossembélé)



Photo 2 Etat actuel de la route du projet





Photo 3 Surface de roulement de la route du projet (creux et dos d'âne)

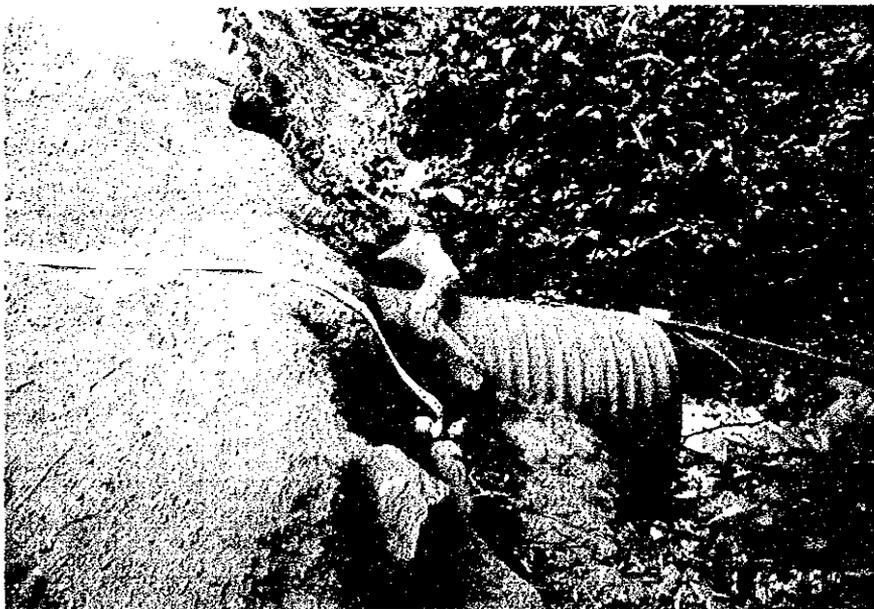


Photo 4 Buse d'écoulement des eaux





Photo 5 Attrition du revêtement actuel (RN 1 - Achevée depuis 9 ans)



Photo 6 Affleurement des roches à RN3-PK283 (Secteur de carrière)



## RÉSUMÉ



## RÉSUMÉ

La République Centrafricaine (R.C.A.) est située pratiquement au centre du continent africain, et est entourée de cinq pays frontaliers, avec au nord la République du Tchad, à l'est la République Démocratique du Soudan, au sud la République Populaire du Congo et la République du Zaïre, à l'ouest la République Unie du Cameroun. Le territoire de R.C.A., qui s'étend sur des plateaux accidentés occupe une superficie de 622.000 km<sup>2</sup>, soit 1,7 fois le Japon. On a trois types de climat au pays, avec au nord un climat sahélo-soudanien, au centre un climat de savane intertropical soudano-guinéen, et au sud un climat équatorial ou guinéen-forestier. En 1987, la population était estimée à 2.810.000 habitants avec le taux de croissance démographique annuel moyen de 2,6% pour la période de 12 ans couverte depuis le recensement de 1975.

L'économie centrafricaine repose sur le secteur primaire, notamment l'agriculture, la sylviculture et les mines qui occupait environ 84 % de la population active nationale, et fournissait environ 44 % du PNB en 1986. Par contre, le secteur industriel ne dépasse pas 13 % du PNB.

Les ressources d'exportation sont le café, le bois, les diamants, le coton, le tabac. Le pays importe des machines, des produits chimiques, des produits alimentaires. L'enclavement du pays pèse lourd sur le prix des transports et pénalise lourdement les exportations. Cette situation est source de désavantages économiques qui grèvent l'équilibre commercial et engendrent un surplus d'importations constant, de sorte que la dette extérieure a tendance à croître.

La République Centrafricaine a mis en oeuvre et réalisé six plans de développement socio-économique entre 1967 et 1990, sans obtenir de résultats très satisfaisants. En 1987, sur le conseil du FMI et de la Banque Mondiale, le gouvernement a mis en place un « plan triennal d'ajustement structurel pour la période 1987-1990 », qui devrait stabiliser et améliorer la situation économique.

Actuellement, il y a en République Centrafricaine deux principaux exutoires vers les ports. La première de ces voies commerciales est la voie fluviale sur l'Oubangui (confluent . . .

Cependant, la route fluviale n'est pas à proprement parler une route régulière tout au long de l'année, car pendant les quatre mois de saison sèche l'étiage important du fleuve ne permet pas le passage de gros bateaux. L'axe routier, quand à lui, est difficilement praticable pendant la saison des pluies du fait que la RN 3 est une route en terre latéritique sur les 450 km de son itinéraire. Par conséquent les voies de communication, quelle que soit leur forme, connaissent des contraintes saisonnières importantes. Le revêtement de la RN 3 s'inscrit donc parmi les préoccupations majeures du gouvernement de la République Centrafricaine, car il permettra de constituer une artère stable dans le pays.

En 1980, le gouvernement de la République Centrafricaine a entamé une politique active d'amélioration des infrastructures routières. Un effort important a été engagé pour construire de nouvelles voies et entretenir le réseau existant, avec la coopération de pays étrangers et d'organismes internationaux. Les résultats de cette politique ont permis une revitalisation des transports routiers. Le Japon a pour sa part contribué à ce programme avec notamment la réalisation de quatre projets de coopération financière non-remboursable d'un montant global de deux milliards de yens pendant les périodes 1979, 1983, 1984 et 1987, et l'offre de machines de construction, qui, à l'heure actuelle, sont utilisées pour l'aménagement des routes de l'ensemble du pays.

Le Ministère des Travaux Publics et de l'Aménagement du Territoire (MTPAT) gère l'ensemble du réseau routier de R.C.A., avec un effort d'entretien et de maintenance énorme, puisque le réseau des principaux axes ne compte que 5 % de routes bitumées. Au sein de ce Ministère, on escompte fortement poursuivre les revêtements des routes principales afin de réduire les frais d'entretien et de maintenance importants qu'engendrent les routes en terre.

La RN 3 est un tronçon de la route transafricaine longue de 6.300 km, qui relie Monbassa (Kenya) à Lagos (Nigéria) et dont l'aménagement a été proposé par la commission économique pour l'Afrique (CEA) des Nations Unies.

L'itinéraire de la transafricaine en R.C.A. est long de 1.300 km. A l'heure actuelle, 27 %, soit 345 km, sont revêtus. Si l'ensemble de l'itinéraire était bitumé, cela contribuerait grandement à améliorer la circulation routière internationale à l'intérieur du continent.

C'est dans un tel contexte que le gouvernement de la République Centrafricaine a établi le « projet de bitumage de la route nationale N° 3 (RN 3) » pour lequel, en 1989, il a formulé une requête auprès du gouvernement du Japon afin d'obtenir une coopération financière non-remboursable.

Le gouvernement du Japon a alors décidé d'entreprendre une étude préliminaire du projet et a dépêché sur place une mission d'étude de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) du 23 octobre jusqu'au 4 novembre 1989, afin d'étudier le cadre de la requête, son contenu et l'applicabilité du projet à la coopération japonaise.

La mission a rencontré les responsables du gouvernement centrafricain afin de délimiter le rayon de portée de l'étude du plan de base. Un procès-verbal a été signé par la mission et le gouvernement centrafricain, lequel délimite la sphère d'étude du plan de base au tronçon de la RN 3 qui va de Bossembélé à Yaloké.

Le gouvernement du Japon a décidé ensuite d'entreprendre également l'étude du plan de base du bitumage de la RN 3 entre Bossembélé et Yaloké (66 km), et envoyé une nouvelle mission de la JICA en R.C.A. du 4 février au 20 mars 1990 à cet effet.

La mission a effectué des levés topographiques et l'étude des conditions naturelles de la région (étude des sols et des matériaux notamment), afin de relever les points névralgiques de la route du projet. Elle a en même temps réalisé toutes les études pratiques sur la construction après avoir vérifié le contenu de la requête du gouvernement de R.C.A. ainsi que les conditions d'élaboration du plan de base.

Les résultats des études de la mission ont été analysés au Japon afin de déterminer l'applicabilité du projet à une coopération.

Les analyses et études sur place ont permis de dégager les éléments suivants :

- La voie de roulement actuelle est large de 4,5 ~ 10,0 m et non uniforme, l'alignement et le tracé en élévation doivent être améliorés pour pouvoir atteindre les normes standard d'une route à viabilité permanente.
- En dehors des ouvrages d'assainissement déjà améliorés, en de nombreux endroits ils devront être revus pour être adaptés au revêtement.
- Le sol de la zone est constitué de sols latéritiques mélangés à des graviers dont les caractéristiques géotechniques sont d'être sensibles aux modifications de teneur en eau. Ils pourront être largement utilisés comme matériaux de la couche de fondation, mais pour la couche de base il faudra prévoir une stabilisation au ciment.
- Il n'est pas possible d'extraire les pierres devant servir d'agrégats pour la couche de roulement d'asphalte et pour le béton le long de la route du projet, mais il existe une carrière sur la RN 3 à environ 50 km de Yaloké en allant vers Bossembélé, qui est capable de fournir les quantités et qualités nécessaires.
- Le volume de trafic actuel est estimé à 125 véhicules par jour sur les deux voies (moyenne annuelle de 1990), dont 40 % sont constitués par des poids lourds. Les prévisions sur 20 ans donnent un trafic de 250 véhicules par jour en moyenne.

La mission s'est basée sur les résultats des données d'analyse pour effectuer une analyse comparative et dégager les facteurs qui conditionnent le plan de base proposé.

- Le revêtement simple est planifié en fonction des estimations du volume de trafic.
- Le tracé géométrique actuel sera suivi au maximum, mais il sera révisé pour satisfaire les normes des routes à double voie dans les deux sens avec une vitesse de référence de 80 km/heure.
- Les ouvrages d'assainissement existants seront utilisés au maximum, mais ils seront améliorés ou de nouveaux seront construits pour protéger et maintenir les fonctions de la route quand cela s'avèrera nécessaire.

La durée des travaux est estimée à 30 mois. Un délai de 5 mois est prévu entre la signature de l'échange de notes des deux gouvernements et l'adjudication de la soumission qui aura lieu après la signature du contrat d'ingénieur-conseil, la planification des travaux, la préparation des documents d'appel d'offre et l'appel d'offre proprement dit. Les travaux démarreront après la signature du contrat d'entrepreneur passé avec l'entreprise adjudicataire.

L'organisme responsable de la réalisation du projet pour la partie centrafricaine est le Ministère des Travaux Publics de R.C.A. qui sera également responsable de l'entretien, de la maintenance et de la gestion des ouvrages terminés. L'entretien et la maintenance étant particulièrement importants dans le cas du revêtement simple choisi pour cette route, il est souhaitable d'établir un programme d'entretien précis.

La réalisation du projet permettra à la République Centrafricaine de faire un pas en avant dans le domaine de l'aménagement des grandes artères de communication et devrait amorcer le démarrage du revêtement de l'ensemble de la RN 3. L'influence indirecte du projet s'étendra sur l'ensemble du pays et c'est donc une population de 2.810.000 personnes qui en sera bénéficiaire. D'après l'analyse du rayon d'influence restreint du projet, la population directement bénéficiaire s'élève à 1.060.000 personnes. De plus, le projet multipliera les chances d'embauche et permettra un transfert technologique dans le domaine des constructions routières et de l'entretien.

Les différents éléments ci-dessus témoignent de l'importance d'une coopération financière non-remboursable dans le cadre de ce projet, qu'il est par ailleurs tout à fait souhaitable de mettre rapidement en oeuvre.



## TABLE DES MATIERES

	Avant-propos	
	Carte de situation de la R.C.A	
	Carte de situation de la route du projet	
	Photos	
	Résumé	
	Table des matières	
1	INTRODUCTION	
	1.1 Objectif de l'étude .....	1
	1.2 Missions d'étude.....	3
2	CADRE DU PROJET	
	2.1 Présentation de la République Centrafricaine.....	4
	2.1.1 Territoire et population.....	4
	2.1.2 Structure économique .....	5
	2.1.3 Plan de développement national .....	6
	2.2 Présentation du secteur des transports et des communications.....	9
	2.2.1 Généralités.....	9
	2.2.2 Transports fluviaux et transports routiers.....	13
	2.2.3 Transports routiers et situation des communications .....	14
	2.2.4 Administration du secteur transports et communication .....	18
	2.3 Programme de la route transafricaine .....	22
	2.4 Coopération Internationale .....	25
	2.5 Arrière-plan et contenu de la requête .....	26
	2.5.1 Arrière-plan de la requête .....	26
	2.5.2 Contenu de la requête.....	28
3	REGION DU PROJET	
	3.1 Emplacement de la région du projet .....	30
	3.2 Rayon d'influence du projet.....	30

3.3	Situation socio-économique .....	34
3.3.1	Population de la région du projet .....	34
3.3.2	Ecoulement des produits et tonnages expédiés dans la région du projet .....	34
3.3.3	Trafic sur le tronçon du projet .....	36
3.4	Conditions naturelles.....	38
3.4.1	Climat.....	38
3.4.2	Hydrographie.....	39
3.4.3	Relief .....	39
3.4.4	Géologie et pédologie.....	41
4	<b>CONTENU DU PROJET</b>	
4.1	Objectifs du projet.....	44
4.2	Etude du contenu de la requête .....	44
4.2.1	Pertinence du projet.....	44
4.2.2	Organisme de réalisation .....	45
4.2.3	Projets similaires .....	45
4.2.4	Politique fondamentale de la coopération .....	46
4.3	Ensemble du projet .....	46
4.3.1	Organisme du projet .....	46
4.3.2	Contenu du projet .....	47
4.3.3	Présentation du secteur du projet .....	50
5	<b>PLAN DE BASE</b>	
5.1	Directives .....	53
5.1.1	Remarques d'ordre général .....	53
5.1.2	Remarques au niveau de la planification.....	54
5.2	Etude des conditions du plan de base .....	55
5.2.1	Conditions de planification de la route.....	55
5.2.2	Conditions de planification du revêtement.....	55
5.3	Plan de base .....	56
5.3.1	Détermination des normes du profil transversal .....	56
5.3.2	Normes de planification du tracé géométrique.....	56
5.3.3	Planification des structures de revêtement .....	57

5.3.4	Vérification de l'élasticité du revêtement.....	57
5.3.5	Planification des ouvrages d'assainissement.....	61
5.3.6	Cartes du plan de base .....	63
5.3.7	Volume des travaux principaux .....	63
<b>6</b>	<b>PLAN DE REALISATION DES TRAVAUX</b>	
6.1	Système de réalisation des travaux.....	67
6.2	Répartition des travaux .....	67
6.3	Programme des travaux.....	68
6.3.1	Politique des travaux.....	68
6.3.2	Eléments devant être respectés pendant les travaux.....	69
6.3.3	Plan de réalisation .....	72
6.3.4	Supervision des travaux.....	80
6.3.5	Plan de fourniture des matériels et des matériaux.....	81
6.3.6	Plan des travaux à la charge du gouvernement de R.C.A.....	84
6.4	Calendrier d'exécution .....	85
<b>7</b>	<b>PLAN D'ENTRETIEN ROUTIER</b>	
7.1	Durée de vie des revêtements et entretien.....	88
7.2	Revêtement actuel et problèmes rencontrés .....	89
7.3	Programme d'entretien .....	91
<b>8</b>	<b>EVALUATION DES TRAVAUX</b>	
8.1	Impact de la réalisation des travaux.....	94
8.1.1	Bénéfices directs.....	94
8.1.2	Bénéfices indirects .....	95
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</b>	
9.1	Conclusions.....	97
9.2	Recommandations .....	97

#### Annexe I

- 1.1 Composition de la mission d'étude sur place
- 1.2 Calendrier de la mission d'étude sur place
- 1.3 Liste des personnes rencontrées
- 1.4 Procès-verbal de réunion
- 1.5 Liste des documents

#### Annexe II

- 2.1 Moyennes relevées à la station de Bangui
- 2.2 Population et densité démographique par région (décembre 1987)
- 2.3 Principaux indices économiques de la République Centrafricaine
- 2.4 Evolution des principales productions
- 2.5 Objectifs de la production intérieure brute par secteur (chiffres de 1986)
- 2.6 Objectifs d'exportation et d'importation par produits (millions CFA)
- 2.7 Programme d'investissement (milliards de CFA)
- 2.8 Aide au développement des organismes internationaux en Centrafrique et aides bilatérales 1977-1978

#### Annexe III

- 3.1 Estimation du volume de trafic
- 3.2 Résultats de l'étude géotechnique
- 3.3 Analyse des ruissellements, diamètre des gabions, longueurs

#### Annexe IV

- 4.1 Frais d'entretien de la route bitumée
- 4.2 Détail des coûts

I INTRODUCTION



## I INTRODUCTION

### 1.1 Objectif de l'étude

La RN 3 est une des principales voies routières de la République Centrafricaine. Longue de 450 km, elle part de Bossembélé à 150 km environ au nord-ouest de Bangui la capitale et va jusqu'à Garoua boulai, ville frontalière du Cameroun.

C'est une voie de communication très importante, voire vitale pour le pays, car avec la RN 1, route principale goudronnée sur toute sa longueur (150 km) qui va de Bangui à Bossembélé, elle constitue l'axe de communication vers l'extérieur reliant la capitale de ce pays enclavé et sans ouvertures sur la mer avec le port maritime de Douala au Cameroun. La RN 3 constitue également un tronçon de la grande route transafricaine qui traverse le continent africain d'est en ouest de Mombassa à Lagos (voir figure 1.1).

La République Centrafricaine dispose d'une deuxième voie de communication importante avec les fleuves. Les marchandises qui transitent par le Congo sont acheminées par bateau en suivant la voie navigable de l'Oubangui qui longe la frontière du Zaïre, puis le fleuve Congo en aval. Elles sont ensuite débarquées à Brazzaville et acheminées jusqu'au port de Pointe-Noire, soit par la route, soit par chemin de fer. Mais cette voie présente le gros désavantage de n'être qu'une voie de communication saisonnière, puisque, pendant les quatre mois de saison sèche qui s'étend sur la région entre janvier et avril, l'étiage important du fleuve ne permet plus le passage des barges de grande taille sur son cours.

Nous voyons donc que l'axe routier qui relie Bangui à Garoua Boulai ville, frontalière du Cameroun vers le port de Douala, est la donnée essentielle qui constitue la trame de l'économie, car c'est la seule voie de communication terrestre capable d'assurer les flux du commerce extérieur entre la capitale et un port maritime tout au long de l'année.

Par ailleurs, la route traverse la région ouest, qui est une région à l'économie relativement développée, dont la capitale régionale Bouar arrive au troisième rang des villes de R.C.A. En effet, la région concentre un certain nombre d'activités économiques

importantes avec au nord-ouest une zone de cultures de coton, et au sud-ouest les plantations de café et l'exploitation forestière. Ainsi, en plus de son rôle international, la RN 3 est un axe routier vital pour le développement du commerce intérieur, car il permet d'assurer l'acheminement des marchandises de production nationale et les biens de la vie courante.

Enfin, la RN 3 est aussi un axe à vocation internationale puisqu'elle constitue un tronçon de la grande route transafricaine Mombassa - Lagos, que nous avons signalée auparavant, et qui devrait contribuer à améliorer les communications internationales à l'intérieur du continent africain au sud du Sahara, son aménagement a été proposé par la Commission Economique pour l'Afrique des Nations Unies.

La RN 3 telle qu'elle est actuellement, présente des contraintes saisonnières particulièrement importantes, car sur l'ensemble de son itinéraire elle est complètement dépourvue de couche d'amélioration et la couche de roulement est constituée de sols latéritiques de sorte qu'à la saison des pluies, sa capacité de portance baisse considérablement à mesure qu'augmente la teneur en eau des sols, la caractéristique des sols latéritiques étant de se gonfler d'eau. A cet inconvénient s'ajoutent les spécificités du tracé géométrique de la route, le manque ou la vétusté des ouvrages d'assainissement qui ne peuvent pas empêcher l'accumulation d'eau sur la chaussée de sorte que la surface de roulement est rendue fragile et difficilement praticable pendant la saison des pluies.

Pour la République Centrafricaine, l'aménagement de la RN 3 avec un bitumage qui la rendrait praticable en toutes saisons, est une priorité nationale d'importance capitale du point de vue de la stabilité socio-économique du pays.

C'est dans ce contexte que le gouvernement de la République Centrafricaine a établi un programme d'aménagement et de revêtement de la RN 3 et a formulé une requête auprès du gouvernement du Japon en 1989 pour lui demander une coopération financière non-remboursable. Le contenu de cette requête porte sur le revêtement simple de la RN 3 dans le but d'en faire une voie à viabilité permanente dans le prolongement de la RN 1 entre Bangui et Bossembélé dont le revêtement a été terminé en 1981.

## 1.2 Missions d'étude

Ayant entériné cette demande, le gouvernement du Japon a dépêché une mission de l'Agence Nationale de Coopération Internationale (JICA) pour effectuer une étude préliminaire à partir du mois d'octobre 1989. La mission a rencontré les responsables du Ministère des Travaux Publics et de l'Aménagement du Territoire (MTPAT), effectué les reconnaissances sur le terrain et compilé les documents se rapportant aux travaux afin de vérifier le cadre de la requête et son contenu et l'adéquation d'une coopération pour le projet et en même temps définir le contour de l'étude du plan de base. A la fin de cette étude, un procès-verbal définissant le programme de réalisation de l'étude du plan de base des travaux de bitumage de 66 km de route entre Bossembélé et Yaloké a été signé par les responsables du MTPAT et de la mission.

Le Gouvernement du Japon, après avoir pris connaissance des résultats de l'étude préliminaire a décidé d'effectuer l'étude du plan de base du projet de bitumage de la route nationale N° 3" faisant l'objet de notre rapport et pour ce faire une autre mission de la JICA s'est rendue en R.C.A. entre le 4 février et le 20 mars 1990. (Voir annexe)

La mission d'étude du plan de base a travaillé en coopération avec les responsables du gouvernement de la République Centrafricaine et a bénéficié de l'aide des experts du Programme de Développement des Nations Unies (PNUD). Un procès-verbal de réunion consignant les différents éléments discutés au terme de l'étude a été signé le 12 février 1990 entre les deux parties. (Voir annexe)

Ce rapport renferme tous les éléments d'étude d'applicabilité du projet aux conditions de l'aide financière non-remboursable et du plan de base.



## II CADRE DE L'ÉTUDE



## **2 CADRE DU PROJET**

### **2.1 Présentation de la République Centrafricaine**

#### **2.1.1 Territoire et population**

La République Centrafricaine est située pratiquement au centre du continent africain et est bordée au nord par la République du Tchad, à l'est par la République Démocratique du Soudan, au sud par la République du Zaïre et la République du Congo, et à l'ouest par la République du Cameroun. C'est un pays continental d'une superficie de 622.000 km<sup>2</sup> dont le territoire s'étend presque entièrement sur un plateau de 600 à 700 mètres d'altitude (le plateau se ramifie en deux bassins, le bassin du Congo et le bassin tchadien) et est bordé d'est en ouest par deux ensembles montagneux dont les points culminants se situent à un peu plus de 1000 mètres d'altitude. Le pays est drainé par un réseau hydrographique important composé d'un grand nombre de petits et grands cours d'eau dont le principal, l'Oubangui est confluent du Congo et long de 1200 kilomètres. L'Oubangui et un de ses affluents, le Chari, constituent les deux principales voies de navigation de la République Centrafricaine.

Le climat accuse une différence marquée entre les régions nord, les régions centrales et les régions sud. Le sud connaît un climat de type équatorial ou guinéen forestier très chaud et très humide toute l'année que l'on appelle le climat Oubangui. Le centre connaît un climat de savane soudano-guinéen ou intertropical avec une saison des pluies diluviennes et une saison sèche sans pluie. La partie nord connaît un climat sec de type sahélo-soudanais ou sub-sahélien. La capitale Bangui est située pratiquement au sud-est du pays au bord du fleuve Oubangui.

Le dernier recensement de décembre 1975 donne des chiffres de population corrigés à 2.050.000 habitants. En supposant un maintien du taux de croissance démographique annuel de 2,6 % pendant la période de 12 ans qui suit la date du dernier recensement, on obtient une augmentation totale de 36,6 % jusqu'en décembre 1987, ce qui porte le chiffre de la population à 2.800.000 habitants à cette date. Si une telle progression se poursuit, le pays devrait compter 3.920.000 habitants en l'an 2000. En 1975, la

population urbaine représentait 34 % de la population totale ce qui donne une densité de population de 3,3 habitants/km<sup>2</sup> pour cette période. Elle est passée à 32 % en 1987, ce qui donne une densité de 4,5 habitants/km<sup>2</sup> pour 1987. La population de R.C.A. se compose d'une trentaine d'ethnies que l'on peut classer en deux grands groupes selon leur adaptation au milieu naturel avec les ethnies qui se sont installées sur les bords des fleuves (groupe Oubanguien) et les ethnies qui se sont installées dans les régions de savane. Le premier groupe est représenté principalement par les Yakomas, les M'Bakas, le deuxième groupe par les Saras, les Mandjas, les Kabayas et les Bambas.

Les documents concernant les données climatiques de la région de Bangui et les chiffres de population et de densité de population sont joints en annexe.

### 2.1.2 Structure économique

La République Centrafricaine, en dehors des ressources du secteur agricole possède des ressources naturelles relativement abondantes avec notamment les diamants, l'uranium et le bois. Son économie est une économie essentiellement agricole capable d'assurer l'autonomie alimentaire du pays. La population de ce secteur représente environ 72% de la population totale et le montant des exportations de produits agricoles s'élève à 40 ~ 50% de l'ensemble des exportations. Les principaux produits exportés sont le coton, le café et le tabac mais, après 1970, la production de ce secteur est resté en stagnation.

Bien que les ressources naturelles soient relativement abondantes, les problèmes de transport, point névralgique du développement des activités économiques en R.C.A., freinent le démarrage réel de l'économie. En effet, étant donné l'enclavement de la R.C.A., le commerce avec l'extérieur doit obligatoirement passer par le port de Douala au Cameroun (à 1600 kilomètres de Bangui) ou de Pointe-Noire au Congo (à 1800 de kilomètres de Bangui), ce qui grève énormément les coûts de transport, augmentés par les grandes distances, ruptures de charge, et traversée des pays voisins. Ce renchérissement important des denrées diminue d'autant les bénéfices économiques. Par ailleurs, entre le début des années 70 et le début des années 80 le pays a connu une suite de révoltes, de sorte que la maintenance et l'entretien réguliers du réseau routier n'ont pu suffisamment être assurés pendant cette période : il s'est très vite délabré alors

que par ailleurs la route est restée la seule voie de transport terrestre possible. Ces dernières années, le gouvernement a obtenu une aide de la Banque Mondiale pour renforcer le réseau des transports et principalement le réseau routier, mais étant donné l'immensité du territoire, la tâche n'est pas facile.

Des différences de niveau d'équipement en infrastructure routière ont fait apparaître des disparités régionales importantes à l'intérieur du pays. La région Est, délaissée, s'est presque dépeuplée au profit de l'Ouest, dont l'économie s'est relativement développée. Enfin, conséquence de l'enclavement, les prix à la consommation sont plus élevés que dans les pays voisins, du fait des surcharges financières du transport. Bien sûr, tous les pays continentaux d'Afrique qui connaissent ce problème d'enclavement se heurtent au problème du transport des produits importés et exportés, et ce phénomène constitue pour tous un facteur de retard économique important, mais en République Centrafricaine il prend une proportion particulièrement grave.

La part du secteur primaire dans le PNB est assez faible. Elle s'élève à 44% avec plus de la moitié de la production du secteur constituée par les cultures vivrières. Le secteur secondaire représente 13% de la production totale, le secteur tertiaire 32% et les dépenses de l'Etat 13 à 14%. Le commerce extérieur occupe une place relativement importante dans l'économie. Toutefois, en 1986, les importations se sont montées à 20 % du PNB et ont dépassé les exportations qui se sont élevées à 13,3% du PNB, de sorte que la balance des paiements est déficitaire.

En outre, depuis 1983 la balance des échanges invisibles est également déficitaire et la baisse des subventions de l'Etat a eu pour effet d'augmenter le déficit de la balance internationale. La dette extérieure de la R.C.A. s'accroît d'année en année.

Les principaux objectifs économiques et l'évolution des principales productions de R.C.A. sont indiqués en annexe.

### **2.1.3 Plan de développement national**

Entre 1967 et 1986, le gouvernement de la République Centrafricaine a mis en place six plans de développement socio-économiques qu'il s'est efforcé de mener à bien, mais dans les années 70 ~ 80, l'instabilité politique du pays pris par une suite de révoltes,

l'augmentation des prix d'importation du pétrole, la détérioration de l'environnement économique international, la sécheresse, ont représenté autant de conditions négatives qui ont freiné l'évolution de ces différents plans qui n'ont pas pu être poursuivis d'une façon satisfaisante et n'ont pas abouti. Nous indiquons au Tableau 2.1 les différents objectifs relevés dans les six plans de développement socio-économiques qui se sont succédés.

**Tableau 2.1-7 Objectifs des plans de développement économique et social**

Période	Objectifs et stratégies	Investis.
Premier plan (1967~1970)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accent sur le développement régional et sur l'éducation</li> <li>2. Part des investissements publics s'élevant à 77 % des investissements</li> <li>3. Taux de croissance réelle du PNB : 15,7 %</li> </ol>	36.900
Deuxième plan (1971~1975)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Répartition des investissements               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 50 % Industrie</li> <li>(2) 25 % Infrastructures industrielles</li> <li>(3) 15 % Infrastructures sociales</li> <li>(4) 10 % Divers</li> </ol> </li> <li>2. Taux de croissance réelle du PNB : 8,75 %</li> </ol>	64.000
Troisième plan (1976~1980)	Accent sur le transport	126.413
Quatrième plan (1980~1981)	Rétablissement de la balance des paiements, et assainissement des finances	45.000
Cinquième plan (1983~1985)	Accent sur l'agriculture et les transports	31.300
Sixième plan	Taux de croissance du PNB de 3,7 %	280200

Source : Livre annuel de l'Europe, PDES

Le sixième plan qui couvre la période 1986 à 1990 est un plan quinquennal qui renferme les objectifs macro-économiques suivants :

(1) PNB

- a. Croissance du PNB de 3,7 % par an en valeur réelle au cours de la période.
- b. Taux d'augmentation des prix à la consommation de 4,6 % (indice de déflation) au cours de la période.

(2) Balance commerciale

- a. Augmentation annuelle moyenne de 8,0 % pour les importations
- b. Augmentation annuelle moyenne de 12,4 % pour les exportations

(3) Investissements

Augmentation annuelle moyenne de 8,4 % pour les investissements.

Ces objectifs macro-économiques visent à stabiliser l'économie nationale et à améliorer le niveau de vie de la population. Nous donnons en annexe le détail des objectifs de production par secteur d'importation et d'importation par produit, du programme d'investissement, du programme de mobilisation des capitaux et du programme d'investissement par secteur.

Etant donné les mauvais résultats économiques obtenus au terme de l'année 1987, le gouvernement a, sur les conseils du FMI, consenti à modifier le 6ème plan quinquennal et a reconstitué un plan triennal d'ajustement structurel pour la période 1987 à 1989. Pendant la période de 3 ans couverte par le programme, 14.288.000 droits de tirage spéciaux (DTS) seront émis.

L'essentiel de ce programme d'ajustement se résume comme suit :

(1) Objectif

- Arriver à un taux de croissance économique de 3,5 % en valeur réelle du PNB et ramener le taux de croissance démographique à 2,6 %.

- Porter le taux d'inflation (déflateur du pays) à 4,5 %
- Réduire le déficit des revenus courants de 15,8 % en 1986, 13,8 % en 1989 du PNB

(2) Stratégie

- Libérer les prix et réduire l'intervention de l'Etat pour revitaliser le secteur privé.
- Assurer le retrait progressif de l'Etat dans le secteur de production et dans le secteur financier et passer à une gestion privée.
- Rationaliser la gestion financière et affecter les capitaux en priorité aux projets directement liés à l'augmentation de la production.

(3) Politique choisie par secteur

1) Agriculture

- Réorganisation de la société de développement du café et augmentation des prix aux producteurs
- Transport rationnel du bois par voie terrestre et voie fluviale
- Augmentation du prix du coton aux producteurs et renforcement des bases financières de l'Agence régionale d'Exploitation du Coton.
- Elargissement de la production de cultures vivrières et de produits laitiers

2) Services publics

- Relèvement de l'impôt minimum sur les revenus des sociétés
- Relèvement de l'impôt sur les produits de consommation de 3 % à 4 %
- Ramener le taux de croissance des dépenses courantes à un niveau inférieur au taux d'inflation
- Renforcer les services de télécommunications

**2.2 Présentation du secteur des transports et des communications**

**2.2.1 Généralités**

La République Centrafricaine est un pays enclavé, entouré de cinq pays sur ses quatre côtés, de sorte que les voies de transport et d'approvisionnement commerciales à partir des ports maritimes (ou en provenance des ports maritimes) est au coeur du problème de développement et de la stabilité socio-économique du pays.

La République Centrafricaine ne possède pas de voie de chemin de fer et utilise pour le transport et les communications, les voies fluviales, les voies terrestres ou les voies

aériennes. Mais les moyens les plus utilisés restent les transports fluviaux et les transports routiers.

Nous indiquons ci-après quelques données chiffrées des éléments de base des transports et des communications en RCA.

(1) Ensemble des moyens de transports

Routes:	8.978 km de routes principales (452 km de routes goudronnés, 8.526 km de routes non revêtues)
Fleuves:	Fleuve Oubangui confluent du Congo en aval.
Aéroports:	Aéroport de M'Poko : possibilité d'utilisation pour le transport aérien international

(2) Infrastructure routière

Routes	8.978 km de routes principales (plus 11.300 km de chemins ruraux)
Ventilation	5.044 km de routes nationales et 3.934 km de routes départementales

(3) Voies fluviales et canaux

Oubangui :	entre Bangui et la frontière : 90 km le long de la frontière du Congo : 510 km Ligne sur la Lobaye (affluent de l'Oubangui) : 90 km
Sangha :	entre Nola et la frontière : 250 km le long de la frontière du Congo : 530 km

(4) Aéroports

Aéroport international :	1
Aérodromes nationaux :	2
Aérodromes publics :	39 (dont 10 inutilisables)
Pistes aménagées :	30

(5) Voies vers l'étranger

Route Bangui - Douala (via Nigaoundele)	1752 km
Bangui - Douala via Bouar	1479 km
Bangui - Pointe-Noire (par Brazzaville)	1680 km
Haute-Sangha - Pointe-Noire (par Brazzaville)	1807 km

(6) Moyens de transport

Tableau 2-2 Nombre de véhicules en R.C.A.

Véhicules	Privés (%)	Publics (%)	Total (%)
Voitures	3.989	1.547	5.536
Petits camions	2.663	941	3.604
Minibus	238	53	291
Total	6.890 (82)	2.541 (80)	9.431 (81)
Autobus	167	15	182
Camions	1.002	416	1.418
Tracteurs	119	31	150
Remorques	179	123	302
Voitures spéciales	36	72	108
Total	1.503 (18)	657	2.160
Grand total	8.393(100)	3.198 (20)	11.591 (19)

(7) Transports internationaux (1987)

Transport routier	Exportation	27.200 t
	Importation	60.300 t
Transport fluvial	Exportation	64.000 t
	- bois	44.400 t
	- Bois scié	14.600 t
	Importations	117.000 t
	- combustibles des machines	63.000 t
	- ciment	21.500 t
	- sucre	14.000 t

Transports aériens

Nombre de passagers	50.394
Exportations	1.706 t
Importations	4.275 t

(8) Transport intérieur

Tonnage à partir de et vers Bangui par la route	1987	56.074 t
	1988	73.195 t
Transport aérien	Mouvement d'avlons	499
	Nombre de passager	1.590
	Trafic de fret	11 tonnes

(9) Entretien des routes nationales et des routes départementales

**Tableau 2-3 Travaux d'entretien routier**

■ Entretien courant des nationales et des départementales (à partir de 1985)	
Partie réalisée par le MTPAT	3.135 km
Partie réalisée par la coopération étrangère	4.632 km
Total	7.767 km
■ Entretien d'amélioration et de reconstruction (à partir de 1983)	
Routes revêtues	224 km
Routes non revêtues	2.328 km
Total	2.552 km

### 2.2.2 Transports fluviaux et transports routiers

Les principales voies de communications utilisées par la R.C.A. vers les pays voisins sont indiquées à la Figure 2-1. Il existe deux voies principales pour relier le pays aux ports maritimes les plus proches.

- (1) La voie fluviale qui emprunte le cours du fleuve Oubangui le long de la frontière zaïroise et son confluent le Congo en aval, à la frontière du Congo et du Zaïre, vers le port maritime de Pointe-Noire au Congo.
- (2) Une voie de communication routière qui va jusqu'à Douala au Cameroun par la route nationale N° 3 dans le prolongement de la RN 1.

Dans le cas des voies de communication fluviales les marchandises sont acheminées par voie terrestre ou par chemin de fer entre Pointe-Noire et Brazzaville. Pendant la saison des pluies les barges de grande taille peuvent emprunter la rivière, mais pendant les quatre mois de saison sèche, étant donné que l'étiage d'avril atteint 7 m environ, le fleuve n'est pas navigable et par conséquent ce moyen de transport n'est pas viable toute l'année.

Pendant la saison où la route fluviale est fermée il ne reste que la nationale 3 pour relier Douala à Bangui. Cette route est donc particulièrement importante pour l'économie du pays puisque c'est sur elle que repose le commerce extérieur.

Sur toute la voie, seuls les 157 km de la RN 1 entre Bangui et Bossembélé sont bitumés et les 450 km de la RN 3 n'ont subi aucun revêtement en dehors d'un rechargement latéritique. La capacité de portance de la route est suffisante pour assurer le volume du trafic et ne pose pas de problèmes particuliers pendant la saison sèche, mais par contre, pendant la saison des pluies, étant donné l'augmentation de la teneur en eau du sol, la capacité de portance baisse en conséquence et sur le passage des véhicules la voie de roulement se transforme en bourbier dangereux avec risques de glissade et incapacité de soutenir la charge des véhicules.

C'est pourquoi il n'est pas rare d'être obligé de fermer provisoirement la route à la circulation, soit pour des raisons de sécurité, soit pour protéger les fonctions de la route.

Quoi qu'il en soit, même si la route n'est pas complètement fermée pendant la saison des pluies, elle est extrêmement difficile à emprunter on ne peut pas dire qu'actuellement ce soit une voie de communication stable et viable tout au long de l'année.

### 2.2.3 Transports routiers et situation des communications

En R.C.A. il y a environ 21.000 km de routes dont le détail du réseau est donné au Tableau 2.4 ci-après et à la Figure 2.2 de la page suivante.

**Tableau 2.4 Longueur totale des routes en République Centrafricaine (en nombre de km)**

Catégories	Longueur	Routes bitumées	Rechargement latéritique	routes en terre
Grandes voies	8.978	452	8.256	-
Nationales	5.044	452	4.592	-
Départementales	3.934	-	3.934	-
Chemins ruraux	11.300	-	-	11.300
Total	20.278	452	8.526	11.300

Source : Document statistique des Nations Unies de 1987

Comme nous pouvons le constater avec la Figure 2.2, le réseau routier de R.C.A. quadrille pratiquement tout le pays, le pourcentage des routes revêtues représente à peu près 2 % seulement de l'ensemble, et 5 % si l'on compte uniquement les voies principales, ce qui est un taux extrêmement faible.

An Tableau 2-5 sont donnés les statistiques concernant les transports de marchandises intérieurs et internationaux, qui, nous pouvons le voir, a augmenté de 2,5 % en volume uniquement au cours des quatre années entre 1983 et 1986, avec une augmentation très importante de la circulation et du transport routier.

**Tableau 2.5 Evolution du volume de frêt (milliers de tonnes)**

Année	1982	1983	1984	1985	1986
Transport routier	-	68,0	92,5	151,1	170,9
Voies fluviales	224,8	229,2	218,5	236,9	243,6
Transport aérien	6,5	6,5	9,6	6,4	8,3

**Statistiques du FMI**

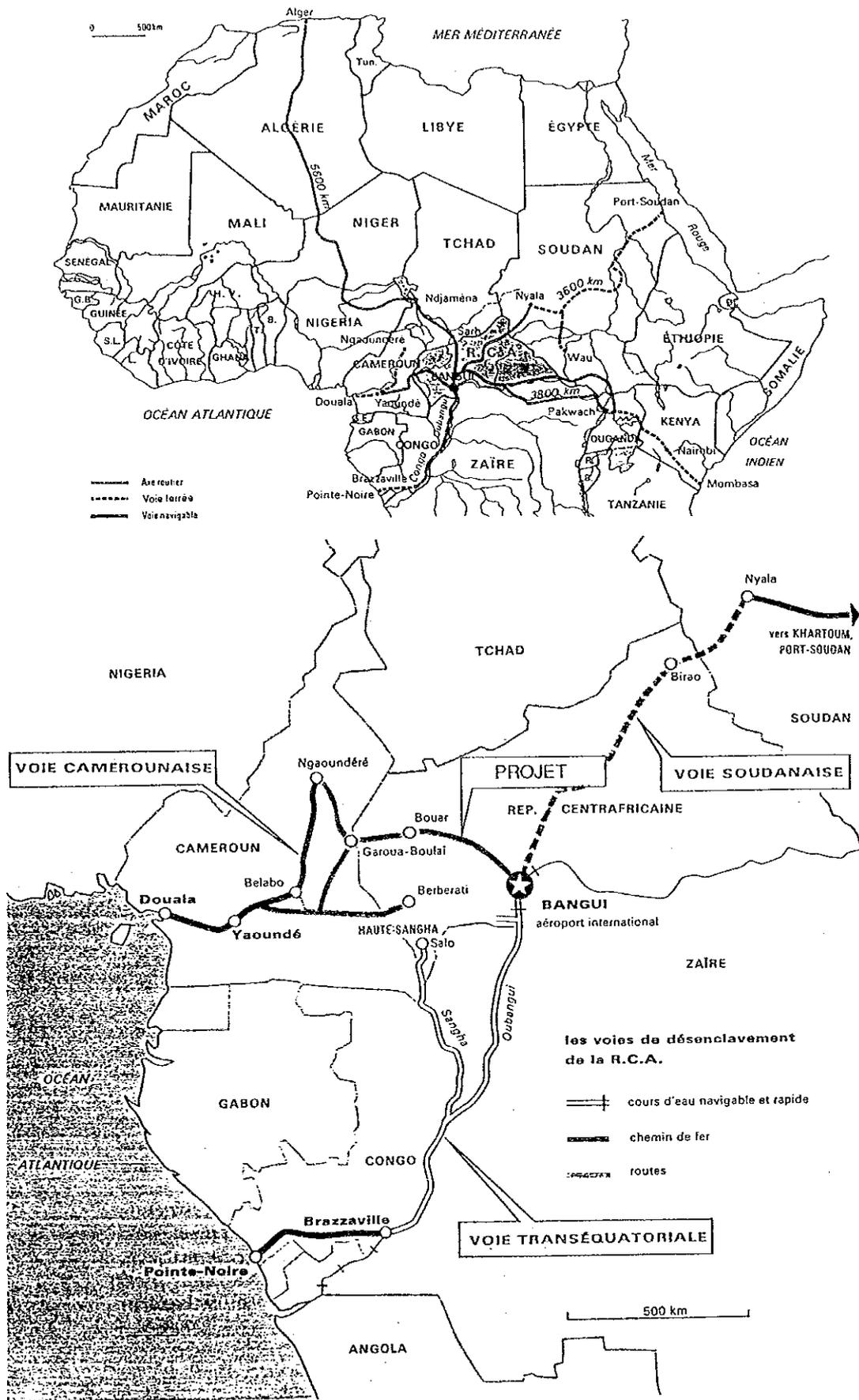


Figure 2.1 Principales voies de communication de RCA

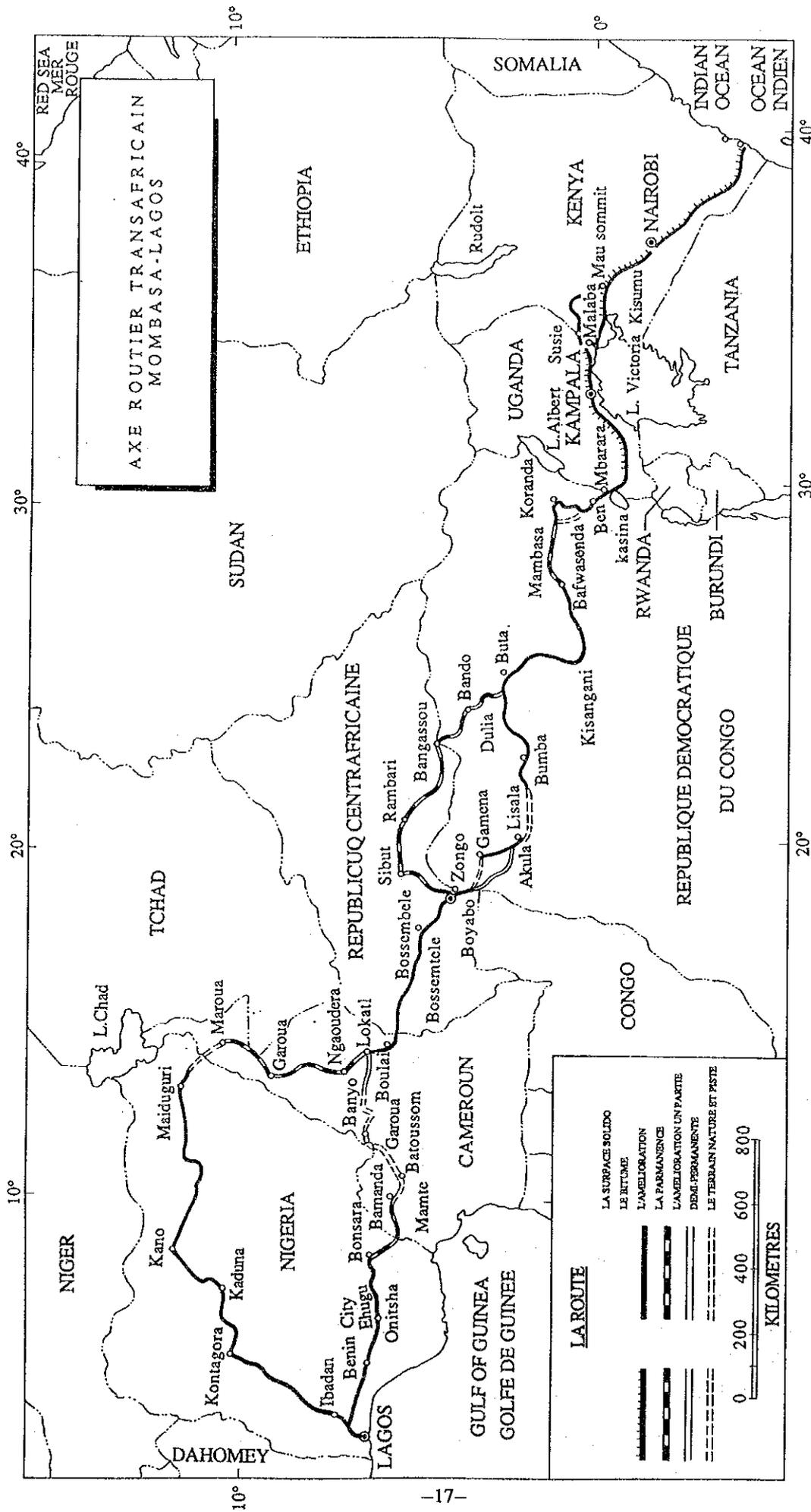


Figure 2.2 Réseau routier de RCA

#### 2.2.4 Administration du secteur transport et communication

##### (1) Structure administrative

Le Ministère des Transports et des Communication et le Ministère des Travaux Publics et de l'Aménagement du Territoire sont les deux Ministères de la République Centrafricaine chargés des questions qui se rapportent au transport et aux communications. Le premier s'occupe du trafic et du contrôle des transports et des communications, et établit les statistiques, le deuxième élabore les programmes d'étude des infrastructures routières, s'occupe des construction et de l'entretien.

La structure du Ministère des Travaux Publics et de l'Aménagement du Territoire (que nous appelleront simplement ministère des Travaux Publics) est indiquée à la Figure 2.3.

La Direction des études de la programmation et du contrôle est un service de la direction générale des travaux publics chargé de la construction des routes. L'entretien du réseau est confié à la direction des routes. La Direction des études, de la programmation et du contrôle emploie des consultants et des entrepreneurs étrangers pour la réalisation des travaux d'aménagement et de revêtement des routes, et, par conséquent, n'a aucune expérience pratique en la matière. La Direction des routes possède trois divisions avec des bureaux régionaux qui effectuent les travaux d'entretien courant des routes nationales avec leur propre matériel. Il est par ailleurs fait appel à des sociétés privées sur la base de contrats pour certains travaux de réfection.

##### (2) Plan d'aménagement du réseau routier

Le programme d'investissement par secteur relevé sur le plan de développement socio-économique quinquennal de la 6ème période (1986-1990) (voir Tableau 2.8-5 joint en annexe) montre que les investissements dans le domaine de l'aménagement des infrastructures routières viennent en deuxième position dans l'ordre de priorité du budget, tout de suite derrière le développement agricole. La part du budget dans ce secteur est de 23,6 % du budget total.

Le cinquième programme de développement routier (1986-1990) établi sur la base du plan de développement socio-économique de la période 1986-90 trace les directives de

développement des infrastructures routières avec comme principal objectif "la disparition de l'isolement des régions dans le pays". Les principaux éléments visés concernant l'effort de réalisation concrète de ces objectifs sont de :

- Sortir le pays de son isolement géographique grâce à l'aménagement d'une route viable jusqu'au port Atlantique du Cameroun.
- Supprimer l'isolement des régions dépeuplées en aménageant des routes principales en particulier dans la région orientale.
- Planifier l'entretien régulier du réseau routier.
- Entretenir les routes achevées dans le cadre du quatrième programme routier
- Assurer l'entretien et la maintenance des routes principales non revêtues

Des investissements de 50.360 millions de CFA sur cinq ans ont été planifiés, la plus grande partie fournis par les aides étrangères.

Le Tableau 2.6 montre le total des réalisations du 5ème programme de développement routier pour la période 1986-1987. Le 6ème programme de développement routier pour la période 1990-1993, dressé à partir des résultats obtenus dans le 5ème plan, est actuellement en cours. Le contenu concret de ce 6ème programme n'est pas officiellement publié, mais la tendance de base poursuit les 5 objectifs majeurs ci-dessus, axés sur deux paramètres essentiels :

- Sortir la RCA de son isolement de pays enclavé,
- Planifier l'entretien régulier des routes déjà existantes,

Figure 2.3 - Organigramme du MTPAT

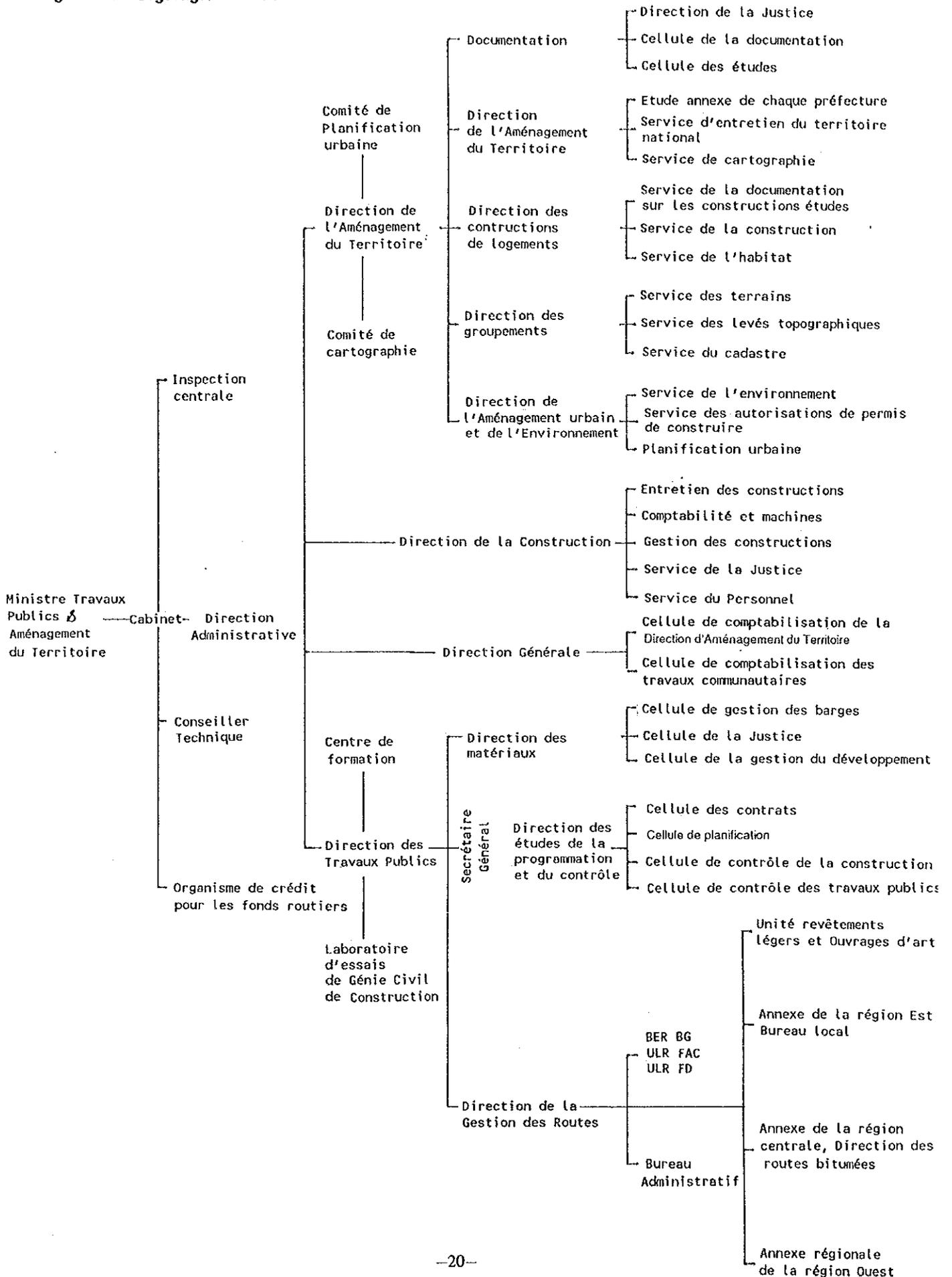


Tableau 2.6 Projets d'infrastructures et de transport routier (en milliers de CFA)

Projet	Baillleur de fond	Déboursments	
		1986	1987
Aménagement 3ème tronçon	FAD, AID FAC, Koweit	30.000	2.113
Aménagement 4ème tronçon	FAD, BDEAC FAC Koweit, OPEP, BEC	4.251.076	1.810.287
Fourniture de matériaux et matériel de travaux publics	BEC Japon		1.051.556
Revêtement de la route Tamara-Sibut	FED	396.781	
Construction de 23 ponts sur la N2 et la N3	FED	48.315	
Aménagement de la route O-B	KFW BEC	1.246.440	1,412,820
Entretien de la route latérite Bossembélé-Garoua-Boulai	GTZ BADEA FED FAC BEC	795.545	559.655
Projet FAC		217.014	107.277
Projet BEC		1.208.200	1.459.400
Projet par secteur (5ème tronçon) S-Bilao-Am Dafok	Koweit	86.000	
Construction de la route Y - Bambio	FAC		292.190
Entretien de la N5	FED	119.306	18.509
Aménagement des voies forestières	inconnu	166.133	286.564
Aménagement de la voie principale Douala-Bangui	CCCE		44.100
TOTAL		8.667.810	7.044.471

FED (Fond d'aide européen)

AID Association Internationale pour le développement

CCCE Caisse centrale de coopération économique (France)

GTZ Fédération de la coopération technique allemande

BDEAC Banque de développement économique d'Afrique Centrale

FAD Fond africain pour le développement

BAD Banque africaine pour le développement

RCA République Centrafricaine

BEC Fond de coopération économique étrangère (France)

BADEA Banque arabe pour le développement économique en Afrique

### 2.3 Programme de la route transafricaine

Le programme de construction de la route transafricaine est un projet International lancé par le Comité Économique Africain des Nations Unies. C'est un projet immense qui planifie l'aménagement d'une route de 6.300 km qui traversera l'Afrique d'est en ouest et reliera Monbassa à l'est (Kenya) et Lagos à l'ouest (Nigéria). Sept pays sont concernés par ce projet, à savoir le Kenya, le Soudan, l'Ouganda, le Zaïre, la R.C.A., le Cameroun et le Nigéria.

Ce programme de la transafricaine fait l'objet d'une politique d'aménagement commune à tous les pays, mais étant donné que chaque pays est responsable de la construction et doit trouver ses propres capitaux, le pourcentage de réalisation est actuellement très variable d'un pays à l'autre, selon la situation intérieure de chaque pays. Nous indiquons dans le Tableau ci-après le pourcentage de réalisation de la transafricaine à ce jour (pourcentage de routes revêtues).

Tableau 2.2-4 % de la route transafricaine terminé dans chaque pays

Pays	%	Pays	%
Kenya	100	Centrafrique	26
Soudan	30	Cameroun	40
Ouganda	40	Nigéria	100
Zaïre	5		

La route transafricaine traverse la R.C.A. sur 1300 km environ, ce qui représente 21 % de son parcours total. La route rentre en RCA par la frontière Est à Bangassou et passe par Bambari, Sibut, se dirige vers la capitale Bangui puis part vers la frontière du Cameroun à l'ouest en passant par Bossembélé, Baoro, Bouar et autres villes. A partir de Bangui en

allant vers l'Est la RN 1 et la RN 3 sont les routes principales les plus importantes de la région vers l'Atlantique.

Le tronçon de la transafricaine qui passe en RCA est revêtu sur 188 km entre Bangui et Sibut sur la RN 2 et sur 157 km entre Bangui et Bossembélé sur la RN 1, soit 26,4 % de la longueur totale de la transafricaine en RCA.

Si la totalité de la route était goudronnée entre Bangui et la frontière du Cameroun, pratiquement la moitié de la partie ouest de la transafricaine serait complètement achevée, ce qui aurait pour résultat de revitaliser les activités économiques et engendreraient un certain nombre de possibilités nouvelles.

L'itinéraire de la transafricaine est indiqué à la Figure 2-4.

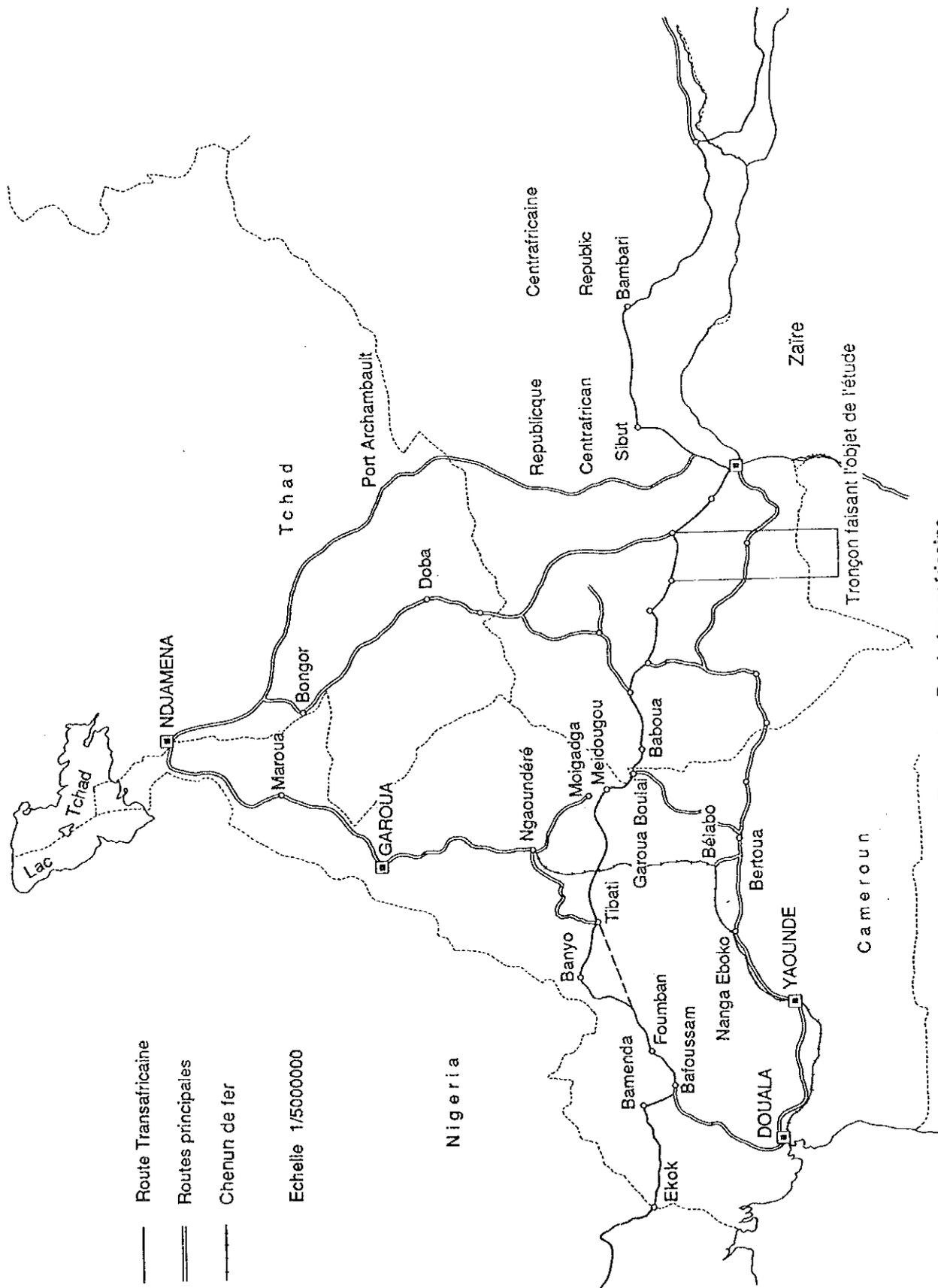


Figure 2.4 Route transafricaine

## 2.4 Coopération internationale

Les aides internationales bilatérales dans le domaine de l'aménagement des infrastructures routières sont très importantes en République Centrafricaine. Après le 1er plan de développement socio-économique, 60 % environ des investissements nécessaires dans le domaine de l'aménagement des infrastructures routières étaient apportés par l'aide étrangère et cette dépendance n'a fait que croître au cours des années, pour finalement arriver à environ 87 % des investissements pour la 6ème période du plan de développement socio-économique (1986-1990). Voir le Tableau 2.8.

**Tableau 2.8 Plan de développement socio-économique 1986-1990**

(milliards de CFA)

	Total exercices 86~90
Total des investissements	280,2
Répartition par secteur (%)	100
Développement régional	26,0
Industrie	6,3
Infrastructures économiques	43,6
Infrastructures sociales	24,1
Montant des mobilisations de capitaux	280,2
Capitaux internes	37,2
Finances publiques	27,1
Comptes ordinaires	10,6
Investissements	16,5
Divers	10,1
Capitaux étrangers	94,4
Dons	36,3
Aide bi-latérale	17,7
Organismes internationaux	18,6
Emprunts	58,1
Bi-latéraux	20,1
Organismes internationaux	38,0
Total (arrêté)	131,6
En cours de négociation	148,6

Source PDES

La France vient en tête des principaux pays bailleurs, suivie par la Communauté Européenne, la Banque Mondiale, l'Allemagne de l'Ouest, les Etats-Unis, la Banque de Développement Africaine, le Japon et le PNUD. 80 % des aides sont données sous forme de dons et 20 % sous forme de prêts.

L'aide de la France est principalement axée sur un certain nombre de coopérations techniques offertes dans le cadre de projets précis, et sur une aide pour des projets de construction de ponts, d'entretien et de réparation des routes principales en coopération avec l'Allemagne de l'Ouest. La Banque Mondiale apporte une aide très importante dans le domaine des réparations et de l'entretien des routes existantes. Entre 1980 et 1987, le Japon a offert 153 machines de construction pour l'aménagement des routes dans le cadre des quatre premières phases de coopération financière non-remboursable et en 1988-1989, dans le cadre des cinquième phases de coopération, le Japon a financé un projet de construction d'un atelier central de réparation destiné au matériel de construction, a offert également des accessoires de machinerie, et a assuré la direction technique du projet. Le matériel offert par le Japon constitue 70 % du matériel détenu par le Ministère des Travaux Publics et est actuellement en service sur l'ensemble du réseau routier national.

## **2.5 Arrêtère-plan et contenu de la requête**

### **2.5.1 Arrêtère-plan de la requête**

Depuis toujours la route nationale n° 3, un des axes de liaison vers les ports maritimes, est inscrite dans les perspectives d'aménagement routier avec l'objectif d'en faire une route bitumée praticable en toute saison. En 1975, un projet d'aménagement par étapes a été proposé dans le cadre de l'aménagement du tronçon centrafricain de la route transafricaine. Trois phases principales avaient été dégagées, la première pour améliorer les caractéristiques géométriques de la route, la deuxième pour améliorer les ouvrages d'assainissement et la dernière phase pour effectuer le bitumage. Le revêtement de la RN 1 entre Bangui et Bossembélé a été terminé en 1982, de sorte que les 150 km de cette route principale constituent maintenant un axe viable en toute saison.

Sur le tronçon de 450 km de la RN 3, l'étape d'amélioration des ouvrages d'assainissement est terminée, mais il reste à entreprendre la phase de bitumage qui nécessite des capitaux très importants.

Le Ministère des Travaux Publics consacre un budget annuel de 260 millions de francs CFA pour l'entretien de la RN 3, car, nous l'avons vu, c'est un axe routier vital pour l'économie du pays puisqu'elle désenclave la R.C.A. vers le port maritime de Douala, alors que par ailleurs, ces dernières années, les transports de marchandises par route à l'intérieur du pays ont énormément augmenté. De plus un budget de 400 milliards de francs CFA est débloqué tous les trois ans pour les travaux de réparation.

Ces sommes sont actuellement fournies par des aides de la France et de l'Allemagne de l'Ouest, mais le Ministère des Travaux Publics souhaite vivement réduire au plus vite les charges d'entretien actuelles.

En outre, le revêtement de la nationale 3 qui est l'axe de liaison du Nigéria, du Cameroun et de la République Centrafricaine porterait à 65 % le taux d'achèvement du revêtement de la route transafricaine, ce qui améliorerait énormément les communications internationales dans toute l'Afrique de l'Ouest. C'est ainsi qu'en 1989, la République Centrafricaine a planifié les travaux d'aménagement d'une première phase de 141 km entre Bossembélé et Bossem-télé sur la RN 3 et a adressé une requête au gouvernement du Japon pour lui demander une coopération financière non-remboursable.

Ayant entériné cette demande le Gouvernement du Japon a décidé d'effectuer une étude préliminaire et a envoyé en RCA une mission de coopération internationale entre le 23 octobre 1989 et le 4 novembre. Cette mission était conduite par Monsieur Akira Machida du deuxième bureau des études de plan de base au service des programmes de coopération financière non-remboursable de la JICA.

La mission a alors vérifié sur place le cadre de la requête, son contenu, et fait des reconnaissances de la route actuelle. Elle a également rassemblé tous les documents relatifs à ce projet, mené une enquête auprès des responsables gouvernementaux de la RCA, et étudié la pertinence de la coopération internationale pour ce projet. La mission et le gouvernement de RCA se sont consultés et sont tombés d'accord sur le contenu de la requête.

- (1) La demande de coopération technique non-remboursable de la RCA au gouvernement du Japon portera sur 141 km de route entre Bossembélé et Bossentélé.
  - (a) La première phase de revêtement porte en priorité sur le tronçon entre Bossembélé et Yaloké
  - (b) La deuxième phase de revêtement portera en priorité sur le tronçon Yaloké-Bossembélé-Yaloké de retour au Japon.
- (2) La mission préliminaire fera une étude du contenu du plan de base du tronçon Bossembélé-Yaloké après son retour au Japon.
- (3) La réalisation du projet par le biais de la coopération financière non-remboursable du Japon impliquerait en premier ressort que:
  - (a) Le revêtement de la route du projet soit réalisé par la partie japonaise
  - (b) La largeur de la chaussée de la route du projet soit identique à la largeur de la chaussée actuelle, et que
  - (c) Le gouvernement de la RCA, dans la mesure de ses possibilités, mette les machines de construction qu'elle possède à la disposition de la partie japonaise pendant la durée des travaux.

#### **2.5.2 Contenu de la requête**

- (1) Tronçon devant être aménagé

Des investigations sur place effectuées en commun par la mission d'études du plan de base et les responsables du Ministère des Travaux Publics de la République Centrafricaine ont permis de vérifier et de délimiter les points de départ et d'arrivée de la partie faisant l'objet de ce projet.

- Le point de départ des travaux se situe sur la RN 3 au point d'achèvement des travaux du tronçon Bangui - Bossembélé.

- Le point d'achèvement des travaux se situe à la frontière de la commune de Yaloke du côté de Bossembélé au point où se termine l'allée de manguiers.

D'après le relevé topographique de la route existant, la longueur de l'axe central actuel est de 66 km.

(2) Structure de la route et spécifications de revêtement

Le Ministère des Travaux Publics n'a pas d'expérience concrète en matière d'aménagement ou de normalisation des structures routières et pour chaque projet de revêtement de route il a toujours fait appel à des consultants pour établir les normes et les spécifications de revêtement.

Le Ministère des Travaux Publics souhaite que les normes de construction et les spécifications de revêtement utilisées pour les travaux d'aménagement et de revêtement du tronçon Bangui - Bossembélé soient également appliquées dans le cadre du présent projet.

Les mesures effectuées sur le terrain par la mission d'études du plan de base et l'examen des plans des travaux d'aménagement du tronçon Bangui - Bossembélé ont permis de relever les critères de réalisation suivants pour cette requête.

- Route avec une bande de roulement de 3 m x 2 voies,
- Accotements de 1,0 à 1,5 mètres,
- Couche de revêtement superficielle de 2 cm d'asphalte de revêtement (enduit superficiel bi-couche),
- Une couche de base d'environ 15 cm, avec arasement de 25 cm de large de chaque côté de la voie de circulation.

### III PRÉSENTATION DE LA RÉGION DU PROJET



### 3 REGION DU PROJET

#### 3.1 Emplacement de la région du projet

Le tronçon de la RN 3 entre Bossembélé et Yaloké qui fait l'objet de cette étude de plan de base est situé dans la Préfecture d'Ombella-Mpoko. Le point de départ et d'arrivée du tronçon est déterminé comme suit :

◆ Point de départ des travaux

*Point où se termine le revêtement du tronçon Bangui - Bossembélé sur la RN 3.*

**5° 16' de latitude nord, 17° 38' de longitude est**

◆ Point d'achèvement des travaux

*Point où se termine l'allée de manguiers à la frontière de la commune de Yaloké sur la RN 3.*

**5° 20' de latitude nord, 17° 05' de longitude est**

◆ Longueur de la ligne axiale de la route actuelle : 66,0 km.

La capitale Bangui se trouve à 157 km au sud-est du point de départ des travaux à Bossembélé, Bossentélé se trouve à 73 km au nord-ouest du point d'achèvement des travaux à Yaloké, Bouar, la 2ème ville de R.C.A. se trouve à 227 km et Bozoum, important centre socio-économique régional à 160 km au nord-ouest. La frontière du Cameroun se trouve à Garoua-Boulai à 385 km au nord-ouest de Yaloké.

#### 3.2 Rayon d'influence du projet

*Etant donné que la RN 3 est l'axe commercial le plus important de la République Centrafricaine, puisque selon les statistiques de 1987, 90 % du commerce extérieur dirigé vers le port de Douala ou en provenance de ce port, transitait par cette route, l'impact du revêtement du tronçon Bossembélé - Yaloké se répercutera sur l'ensemble du pays.*

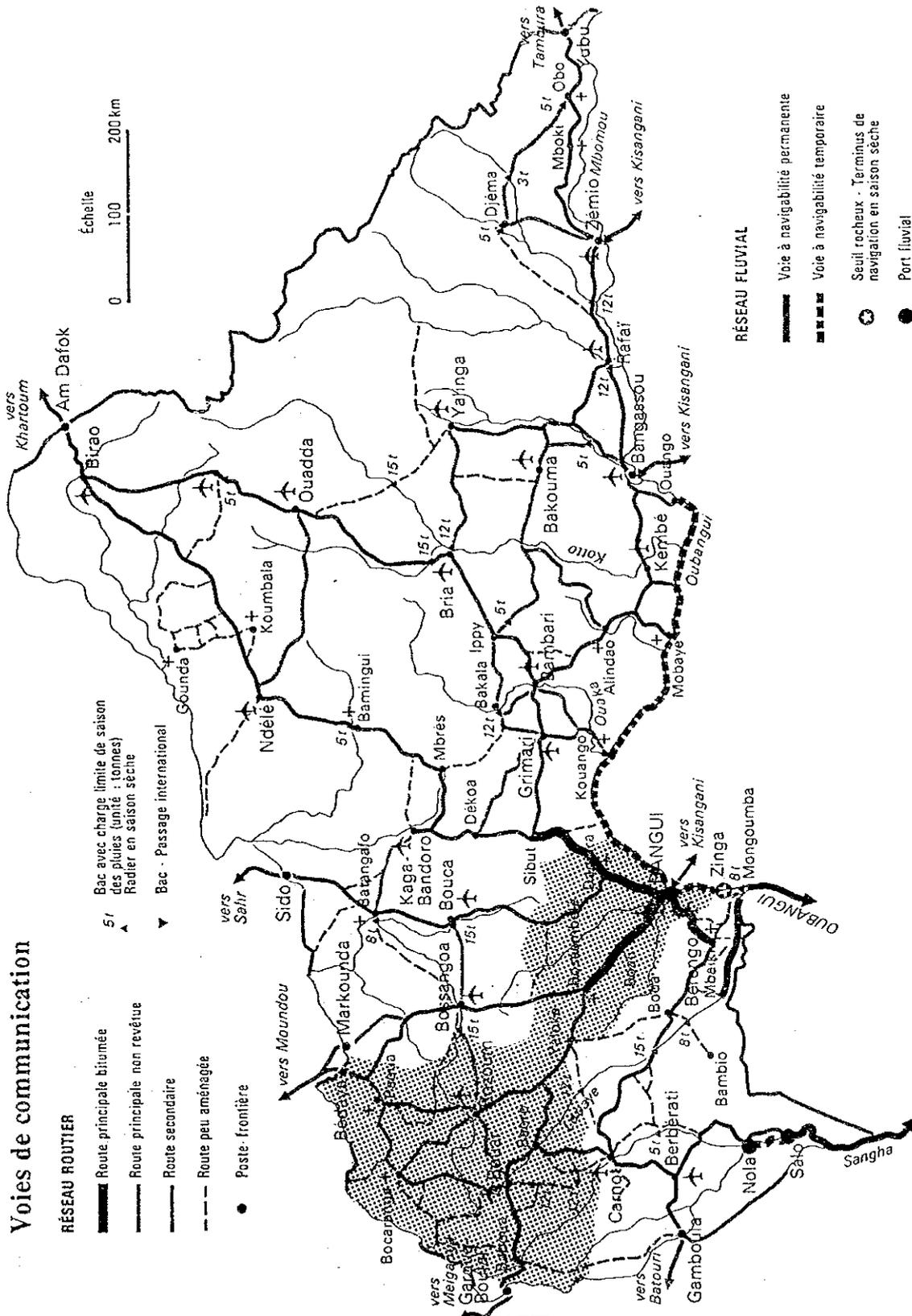
L'analyse du rayon géographique restreint fait ressortir un impact direct sur l'ensemble de la région traversée par la route qui relie Bangui à la ville frontalière Garoua-Boulai. D'un point de vue administratif, l'impact du projet se répercute sur la ville de Bangui, la préfecture d'Ombella Mpoko, la préfecture d'Ouham Pendé ainsi que la préfecture de Nana Mambéré (voir Figures 3.1 et 3.2). Nous donnons ci-après les éléments directement influencés par le projet dans un rayon géographique restreint.

# Voies de communication

## RÉSEAU ROUTIER

- Route principale bitumée
- Route principale non revêtue
- Route secondaire
- - - Route peu aménagée
- Poste-frontière

- 5t Bac avec charge limite de saison des pluies (unité : tonnes)
- ▲ Radier en saison sèche
- ▼ Bac - Passage international



## RÉSEAU FLUVIAL

- Voie à navigabilité permanente
- Voie à navigabilité temporaire
- Seuil rocheux - Terminus de navigation en saison sèche
- Port fluvial

Figure 3.1 Rayon d'influence du projet

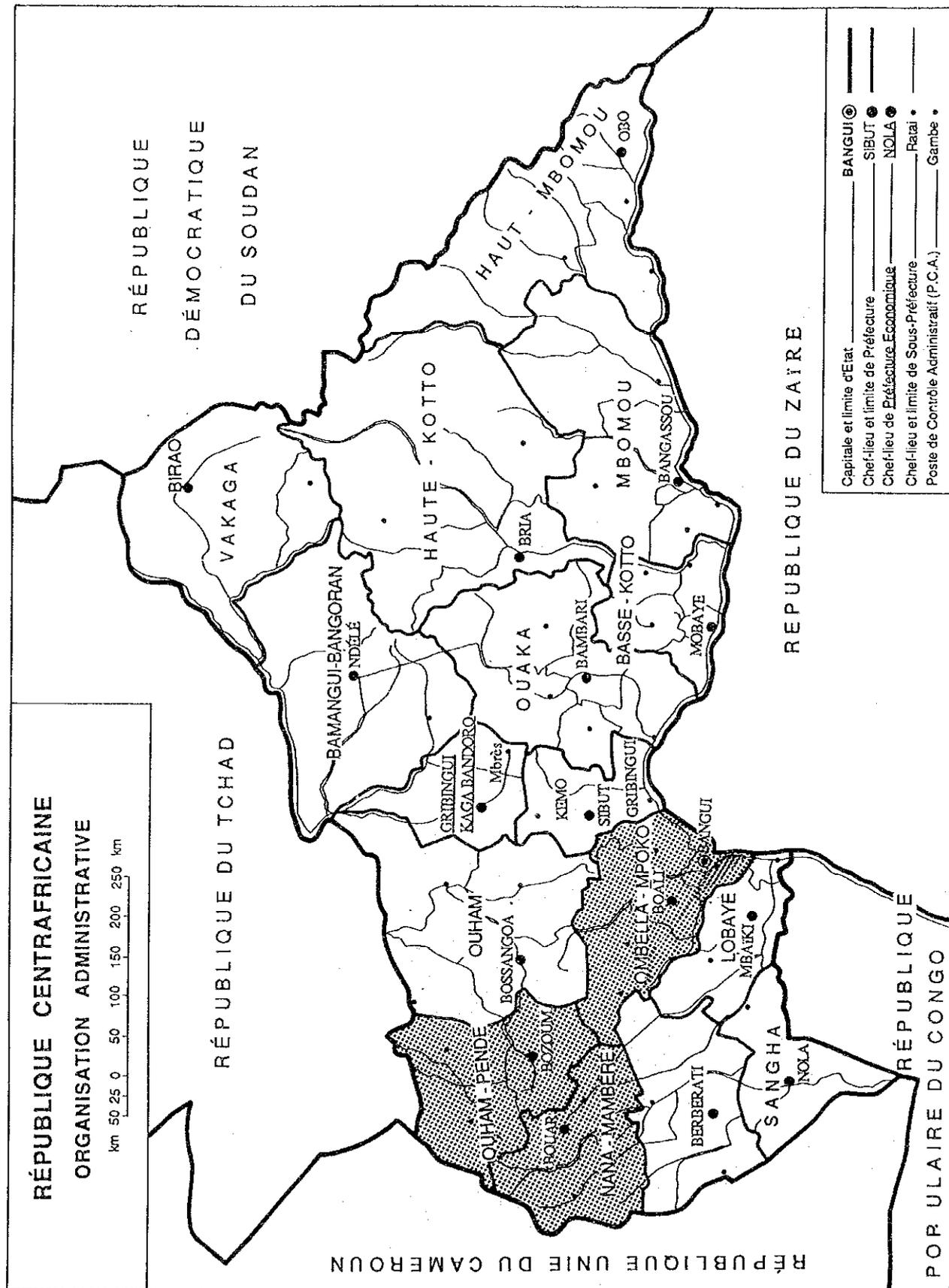


Figure 3.2 Carte administrative du rayon d'influence du projet

### 3.3 Situation socio-économique

#### 3.3.1 Population de la région du projet

Le Tableau 3-1 donne les chiffres de population par préfecture de la région d'influence du projet.

**Tableau 3-1 Population de la région du projet (1988)**

Ville	urbaine	Population rurale	Totale
Bangui	385.757	-	385.757
Préfecture Ombella Mpoko	125.512	25.046	150.558
Blembo	41.892	5.405	47.297
Boali	18.851	2.006	20.857
Bossembélé	46.275	14.112	60.387
Bamara	18.493	3.524	22.017
Préfecture Ouham Pendé	252.760	36.980	289.741
Bocaranga	119.311	8.549	127.860
Bozoum	37.107	18.710	55.817
Paoua	96.342	9.721	106.063
Préfecture Nana Mambéré	176.958	52.969	229.927
Baboua	69.743	5.513	75.255
Baoro	23.339	6.953	30.093
Bouar	83.876	40.703	124.579

L'ensemble de la population des régions touchées par le projet s'élève à environ 1.060.000 habitants, soit 37 % du total de la population de la République Centrafricaine.

#### 3.3.2 Ecoulement des produits et tonnages expédiés dans la région du projet

Les deux préfectures d'Ouham Pendé et de Nana Mambéré sont des centres de production cotonnier qui ont fourni 6.300 tonnes de fleurs de coton en 1985, soit 23% de la production totale du pays. La région cultive également du maïs, du tabac et du manioc et produit des minerais précieux or et diamant. La préfecture d'Ombella Mpoko

de par sa position géographique en arrière-pays de Bangui fournit les légumes destinés aux marchés de la capitale.

Des usines de textiles et des centrales électriques sont également installées dans ces préfectures et par ailleurs 40 % des industries de la R.C.A. sont concentrées dans la capitale Bangui.

L'écoulement des produits d'exportation et d'importation de la région est estimé à environ 25 % du tonnage total vers et en provenance de Bangui (9.300 tonnes), mais aucune donnée exacte n'est disponible.

Le flux du commerce extérieur est indiqué au Tableau 3-2 et il apparaît que 23 à 24 % des marchandises importées ou exportées par la République Centrafricaine passent par la RN 3, ce qui représente 87 % en volume de transport routier.

**Tableau 3-2 Statistiques des volumes importés et exportés par la R.C.A.**

(1985 ~ 1988 - Unité : 1.000 tonnes)

	1985	1986	1987	1988
Total des importations	177,6	189,4	157,3	152,0
Total des exportations	154,3	109,7	88,4	67,7
<b>Total import./export.</b>	<b>331,9</b>	<b>300,1</b>	<b>245,7</b>	<b>219,7</b>
Routes fluviales	244,5	223,6	188,5	166,6
Transports routiers	87,4	75,5	57,2	53,1
RN 3	76,8	71,6	51,0	46,3
Autres routes	10,6	3,9	6,2	6,8

### 3.3.3 Trafic sur le tronçon du projet

#### (1) Généralités

Le Ministère des Travaux Publics effectue depuis 1985 un comptage du trafic routier sur les grands axes de tout le pays deux fois par an pendant sept jours. Les résultats de ces comptages, augmentés des données de l'étude du volume de trafic effectuée en janvier 1974 dans le cadre du projet de la grande route transafricaine, sont indiqués au Tableau 3-3 ci-après.

**Tableau 3-3 Trafic par catégories de véhicules**

(véhicules par jour et dans les deux sens)

Date de comptage	Catégorie de véhicule				Total	Répartition	
	A	B	C	D		Passagers	Marchan- dises
Janvier 1974	14	13	3	5	35	17	18
Juin 1982	29		51		80		
Janvier 1985	56		27		83		
Février 1986	61	29	1	25	116	62	54
Novembre 1986	156	76	1	66	299	157	142
Février 1987	64	18	0	16	98	64	34
Septembre 1987	121	28	0	18	167	121	46
Mars 1989	188		161			349	
Novembre 1989	155		140			295	
Février 1990	59	13	15	14	101	74	27

La classification des véhicules utilisée dans ce tableau est la suivante :

A : Véhicules légers, microbus, camionnettes (20 places maxi)

B : Camions de marchandises de 7 tonnes maximum

C : Autobus (20 places maxi)

D : Gros camions de 7 tonnes minimum, camions remorques, semi-remorques

D'après les comptages du trafic, on peut dégager les particularités suivantes pour la région du projet.

- 1) La différence du volume de trafic est très importante d'une saison à l'autre.
- 2) En ce qui concerne les véhicules de passage, 60 % sont constitués par des voitures particulières, et 40 % par des camions de transport de marchandises.
- 3) Entre 1974 et 1989, soit sur une période de 15 ans, le nombre de passages a augmenté en moyenne de 10,8 % par an.
- 4) Entre 1982 et 1989, soit sur une période de 7 ans, le nombre de passages a augmenté en moyenne 8,1 % par an.

Les volumes de trafic futur ont été calculés à partir de ces chiffres et sont indiqués au Tableau 3-4 ci-après. De plus, les hypothèses et méthodes d'estimation sont indiquées en annexe (3).

**Tableau 3-4 Prévisions de trafic futur**

Année	A	B	C	D	Total
1990	67	31	1	26	125
1995	76	39	1	32	148
2000	82	48	1	40	171
2005	98	60	2	50	210
2010	111	74	2	62	249

### 3.4 Conditions naturelles

#### 3.4.1 Climat

##### (1) Précipitations

Le climat de la région du projet s'articule autour de deux saisons annuelles, une saison des pluies et une saison sèche. La saison des pluies se poursuit de mai à octobre avec un diagramme de pointe en août et des précipitations de 200 mm par mois pendant les 4 mois de juillet à octobre. La saison sèche se poursuit de novembre à avril avec un niveau de pluie de 10 mm environ par mois en décembre et janvier. La pluviométrie annuelle est de 1.570 mm. Nous donnons ci-après les chiffres concernant les précipitations mensuelles moyennes et le nombre moyen de jours de pluie relevés à la station de Bossembélé.

**Tableau 3-5 Volume des précipitations mensuelles moyennes (1952 -1981) et nombre de jours de pluie**

Mois	JAN	FÉV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUI	AOÛ	SEP	OCT	NOV	DÉC	Total
Précipitations	10	31	87	118	148	181	221	272	227	213	51	11	1570
Nbre de jours	1	3	8	9	12	15	17	20	19	18	6	1	129

##### (2) Températures et hygrométrie

La région du projet se situe dans une zone de climat équatorial forestier. Les températures annuelles moyennes relevées à la station de Bossembélé sont de 24,5 °C, les crêtes de température maximale de 37 °C sont relevées en février et en mars, et les températures minimales se situent entre août et septembre à 10 °C. L'humidité relative moyenne est de 73 % avec des pointes de 85 % et plus pendant la saison des pluies et des minima de 60 % environ pendant la saison sèche.

### 3.4.2 Hydrographie

#### (1) Généralités

La région du projet se trouve sur le bassin de la rive gauche de la MBalli qui est un affluent du fleuve Oubangui. Il a lui-même des affluents, le Mbi, le Ladoum et le Ban qui ont eux-mêmes des petits affluents qui traversent la route du projet. Le Ladoum a le plus grand bassin versant avec 359 km<sup>2</sup>. Sur le secteur du projet on a 4 autres bassins versants d'une superficie supérieure à 50 km<sup>2</sup>, les autres ayant en général une superficie inférieure à 20 km<sup>2</sup>, le plus petit bassin versant étant de 0,1 km<sup>2</sup>.

#### (2) Analyse des ruissellements

##### a. Pluie journalière

Les relevés de la station de Bossembélé des trente dernières années montrent que le taux de probabilité des pluies journalières est de 95 mm pour 5 ans.

##### b. Coefficient de ruissellement

La région du projet est une région de collines accidentées pour laquelle le coefficient de ruissellement 0,6 a été estimé du fait que les terres ne sont pas utilisées dans les environs de la route, que la zone forestière est inexploitée et qu'il n'y a pas de programme d'exploitation agricole prévu pour l'avenir.

### 3.4.3 Relief

#### (1) Généralités

La région du projet est située à la limite nord du bassin du Congo et offre le relief très accidenté d'une succession de surfaces d'aplanissement de faible altitude (entre 600 et 750 m) séparées par des escarpements. Les pandages des collines sont au maximum de 15 %, et les buttes ont un diamètre de 1,0 à 1,5 m. Les différences d'altitude de crête à vallée sont de l'ordre de 100 à 150 m.

#### (2) Tracé des routes

Les levés topographiques entre Bangui et Bossembélé sont indiqués ci-après en partant de Bossembélé.

- Levé de la ligne axiale : Bornes à intervalles de 200 m et points de changement

- Topographie longitudinale : Unité de 1 mm, borne normale ou point de changement y compris les repères de nivellement auxiliaire (tous les 5 km)
- Topographie transversale : Largeur 30 m, borne normale et point de changement de relief
- Précision des levés : distance 1/5.000  
Altitude 10 mm/ (S est égal à la distance observée en km)
- Résultat des levés : Plan S = 1/5000  
Profil en long H = 1/5000 V = 1/200  
Profil en travers S = 1/100

(3) Tracé de la route actuelle

a) Alignement

Le tracé horizontal de la ligne actuelle est relativement bon, bien qu'à certains endroits le tracé géométrique ne soit pas formé ou qu'en d'autres endroits le rayon de courbe soit extrêmement serré ou la longueur de courbe extrêmement courte.

b) Tracé en élévation

Le tracé en élévation suit le relief naturel après avoir subi quelques terrassements/remblais et par conséquent la route présente une série importante de creux et de sommets, de sorte que le tracé en élévation offre une mauvaise concordance. Par conséquent, les pentes longitudinales sont extrêmement variables et le rayon des courbes de profil en long ainsi que la longueur des courbes sont insuffisantes et irrégulières.

c) Coupe transversale

La largeur en crête de la route actuelle est comprise entre 4,5 m et 10 m de sorte qu'en plusieurs endroits la largeur de plate-forme est insuffisante pour avoir une voie de circulation à double sens.

### 3.4.4 Géologie et pédologie

#### (1) Généralités

Les formations de granit et de gneiss de la région appartiennent pour l'essentiel au précambrien. Les sols résiduels qui couvrent la roche mère sont composés d'argiles altérées renfermant des graviers de quartz en forme de pierres longues qui se sont transformés en latérite sous l'effet de la forte érosion provoquée par les températures et l'hygrométrie élevées.

#### (2) Pédologie et étude des roches

L'étude des sols et l'étude des roches de la région du projet ont été divisées en essais in situ et en échantillonnages pour analyses en laboratoire. Le détail de ces essais est donné ci-après.

##### a) Essais in situ

- 14 essais d'indice de portance de la route actuelle (Essais à la plaque)
- 7 échantillonnages de la matière de sous-sol
- 2 échantillonnages des matériaux de remblai
- 4 études in situ des pierres utilisées et échantillonnage des roches
- 1 échantillonnage des agrégats fins (sable de rivière)

##### b) Analyses en laboratoire

###### Analyse des sols

- 9 analyses de teneur en eau naturelle
- 9 analyses granulométriques
- 5 analyses de densité
- 9 analyses de détermination des limites d'Atterberg
- 12 essais proctor modifié
- 10 essais CBR
- 54 essais de dosage du ciment

#### Analyse des roches

- 2 essais de densité
- 2 essais par abrasion Los Angeles
- 2 essais de concassage
- 2 essais d'exfoliation d'asphalte

Les résultats de ces différents essais sont joints en annexe 3.

#### (3) Essai d'indice de portance de la route actuelle

Les résultats des essais à la plaque ont montré que pour une teneur relative en eau inférieure à 12 % minimum, l'ensemble du tronçon avait un indice de portance élevé, exception faite de deux points. Les deux endroits à faible indice de portance sont situés au creux de la vallée et lorsque la route passe sur un remblai épais posé sur des sédiments d'argile fine. De plus, on relève le passage d'une petite rivière dans les environs, de sorte que la teneur en eau y est très élevée et par conséquent la capacité de portance doit être réduite.

Aux PK7 et PK22, un essai d'indice de portance a été effectué après arrosage de la route et dans tous les cas on a une série de faible teneur en eau → teneur en eau élevée avec une alternation d'indice de portance de 3.000 kg/cm<sup>2</sup> → 2.150 kg/cm<sup>2</sup> → 3.350 kg/cm<sup>2</sup> → 2.000 kg/cm<sup>2</sup>, ce qui indique une diminution de 30 à 40 % dans tous les cas.

En outre, les essais effectués sur échantillonnage, essai de teneur en eau, essai granulométrique, essai des limites d'Atterberg, essai protor modifié, essai CBR (infiltration), ont démontré que les sols mélangés avec des graviers latéritiques sont utilisables comme matériaux de la couche de fondation exception faite des sols d'argile latéritique. Ils devraient présenter un CBR supérieur à 30 et une capacité de portance supérieure à 3.000 kg/cm<sup>2</sup>.

#### (4) Qualité des matériaux de remblai

Les sols mélangés à des graviers latéritiques pouvant être utilisés comme matériaux de remblai se retrouvent un peu partout le long de la route faisant l'objet de ce projet et les

normes de qualités utilisées seront les mêmes que celles qui ont servi au rechargement de la route actuelle.

L'étude des matériaux a démontré que les matériaux utilisés pouvaient être absolument les mêmes que ceux de la couche de fondation.

(5) Matériaux de la couche de base

Les matériaux de la couche de base que l'on peut se procurer pour le présent projet sont des pierres concassées et des matériaux stabilisés au ciment à partir de sols mélangés à des graveleux latéritiques.

En ce qui concerne les pierres concassées, on pourra prendre les granits que l'on trouve à 50 km le long de la RN 3 entre Yaloké et Bossembélé (RN3-PK283) ou les gneiss que l'on trouve à 53 km de Bangui du côté de Sibut le long de la RN 2 (RN2-PK53) car ils remplissent toutes les conditions nécessaires pour servir de matériaux de couche de base.

D'autre part, les matériaux stabilisés au ciment remplissent les conditions nécessaires comme matériaux de couche de base lorsqu'ils sont améliorés avec 3 % de ciment.

(6) Matériaux de la couche de roulement et agrégats de béton

Les pierres que l'on trouve à RN3-PK283 km et à RN1-PK53 sont tout-à-fait adaptées et remplissent toutes les conditions nécessaires pour servir d'agrégats de couche de roulement. Cependant, la carrière qui se trouve à 53 km à Sibut est éloignée de 200 km environ de Bossembélé et du point de vue de coût de transport, il est jugé préférable d'utiliser les pierres qui se trouvent à RN3-PK283 km.

(7) Agrégats fins pour le béton

Etant donné qu'il n'y a pas énormément de sédiments de sable au fond des petites rivières qui coulent dans les environs de la RN 3, on utilisera le sable de rivière extrait dans le lit de la Moubangui.

#### IV CONTENU DU PROJET



## **4 CONTENU DU PROJET**

### **4.1 Objectifs du projet**

La République Centrafricaine est un pays enclavé à l'intérieur du continent, ce qui entraîne des coûts de transports extrêmement élevés, d'autant que la circulation des produits agricoles et des produits de consommation courante est difficile à cause de la faiblesse des infrastructures d'aménagement du réseau routier.

Pour résoudre les problèmes de transport qui freinent l'économie du pays, le gouvernement de R.C.A. a établi un projet de bitumage de la RN 3. Le présent projet porte sur le tronçon de la RN 3 compris entre Bossembélé et Yaloké.

### **4.2 Etude du contenu de la requête**

#### **4.2.1 Pertinence du projet**

Pendant la saison sèche où les voies de communications fluviales sont impraticables, l'axe routier de la RN 3 est vital pour le commerce extérieur de la R.C.A. En effet, 24 % des produits importés ou exportés vers le port de Douala au Cameroun empruntent cette route principale, car les voies routières sont alors le seul moyen de transport de R.C.A. qui n'est pas doté de réseau ferroviaire.

La RN 3 relie la région ouest du pays, dont les activités économiques sont relativement développées, à la capitale Bangui, et à ce titre elle draine pratiquement 25 % des produits locaux.

Par extension, le rayon d'influence de la RN 3 s'étend sur l'ensemble du pays, même si l'analyse d'influence restreinte des zones directement touchées limite le rayon d'influence à la ville de Bangui et aux préfectures d'Ombella-Mpoço, Ouham Pendé et Nana Mambéré. La population bénéficiaire s'élève à 1.060.000 habitants, soit 37 % de la population du pays.

Les estimations du trafic annuel routier de 1990 sont de 125 véhicules en moyenne par jour, ce qui est faible, mais compte tenu de ce que les véhicules sont pour 45 %

composés de camions ou poids-lourds transportant des marchandises, un des effets directs importants du revêtement de bitume sera de réduire les frais de roulement des véhicules.

#### **4.2.2 Organisme de réalisation**

Le Ministère des Travaux Publics qui est l'organisme chargé de la réalisation du projet et de son administration, s'occupe de l'entretien et de la maintenance du réseau routier du pays, constitué par 9.000 km de routes principales dont la plupart ne sont pas revêtues.

La maintenance des routes non revêtues nécessite un budget environ 3 fois supérieur à celui des routes revêtues, de sorte que les frais d'entretien après la réalisation du projet étant diminués, la différence pourra être investie sur une autre route principale, et il sera possible de renforcer le système et le matériel d'entretien et de maintenance.

Le programme d'entretien et de maintenance du réseau routier revêtu est développé au chapitre 7.

Le Ministère des Travaux Publics nous a signalé que le rechargement des 157 km de route bitumée de la RN 1 était en cours de planification entre Bangui et Bossemblélé, et qu'on étudiait la possibilité de faire effectuer les travaux par des entreprises privées sur la base d'un contrat de travaux.

Etant donné l'expérience passée du Ministère des Travaux Publics en matière de travaux de revêtement sur la base de contrats d'entreprise, avec notamment les travaux de revêtement de 188 km de la RN 2 entre Bangui et Sibut, de 107 km de la RN 6 entre Bangui et Mbaiki et de 167 km sur la RN 3 entre Bangui et Bossemblélé, cet organisme est compétent et peut déployer des capacités de réalisation suffisantes.

#### **4.2.3 Projets similaires**

La RN 3 est par ailleurs un tronçon de la route transafricaine, dont le programme a été présenté au chapitre 2-3. Ainsi, son revêtement voudrait dire que la moitié ouest de ce grand axe inter-africain serait achevé, et par conséquent le projet contribuera grandement à améliorer les transports et communications internationaux en R.C.A. et dans tous les pays d'Afrique de l'Ouest et d'Afrique Centrale.

#### **4.2.4 Politique fondamentale de la coopération**

Les résultats de l'étude spéciale, la vérification de la faisabilité du projet et des capacités de réalisation de la R.C.A., les effets escomptés du projet démontrent que le bitumage de la RN 3 entre dans la ligne du système de coopération financière non-remboursable, ce projet est donc jugé adapté à une coopération japonaise.

Les directives suivantes président les travaux de ce projet, effectués par le biais d'une coopération financière non-remboursable :

- 1) Bitumage d'un tronçon de 66 km entre Bossembélé et Yaloké
- 2) *Revêtement simple*
- 3) Utilisation du tracé de la route latéritique actuelle
- 4) Utilisation maximale des matériaux de fabrication locale.

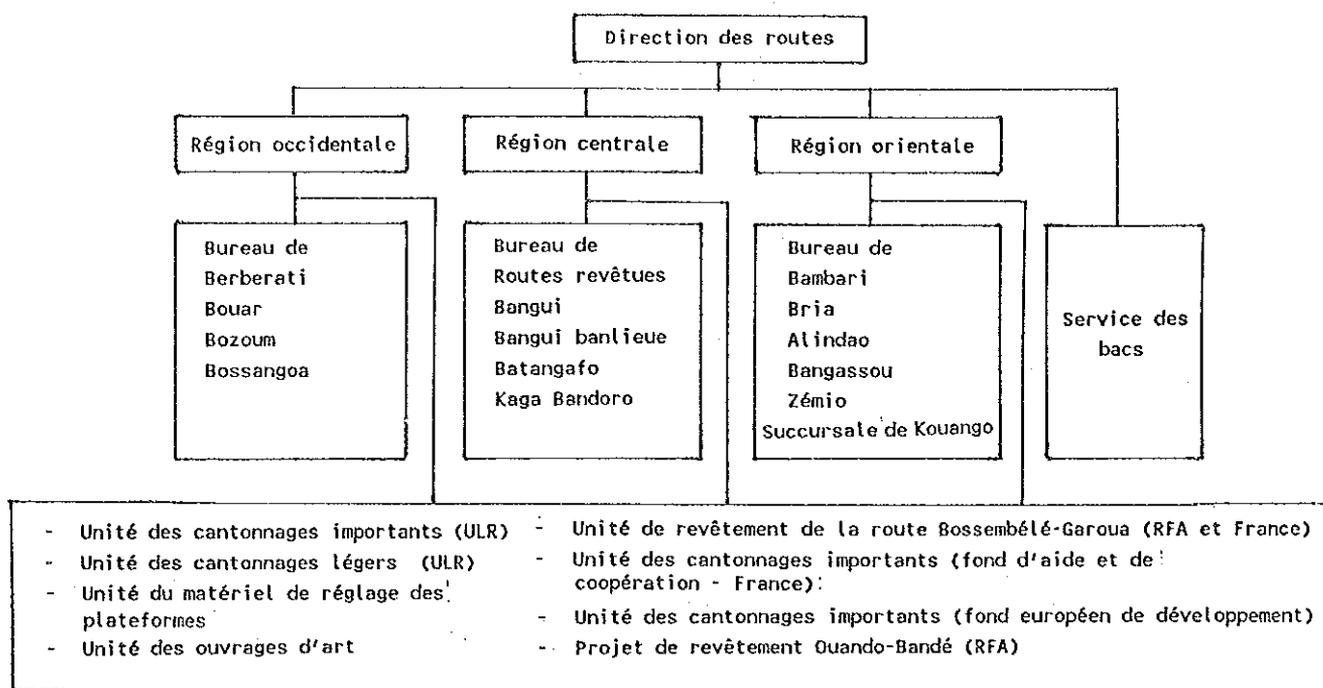
#### **4.3 Ensemble du projet**

##### **4.3.1 Organisme**

Après l'achèvement des travaux du projet, le Ministère des Travaux Publics sera chargé de l'entretien et de la maintenance de la route revêtue, et la direction des routes en sera directement responsable. La direction des routes, dont nous donnons ci-après le schéma de structure, occupe 880 employés et possède des brigades qui s'occupent *directement des travaux d'entretien et qui sont rattachées aux 3 directions régionales et aux 15 bureaux locaux de la direction.*

Actuellement l'administration et la maintenance des routes revêtues sont assurées par l'équipe de routes revêtues (voir schéma) et après l'achèvement des travaux c'est cette équipe qui sera chargée du tronçon réalisé, puisqu'aucune modification de la structure de maintenance n'est prévue.

Figure 4.1 Structure de la Direction des routes



#### 4.3.2 Contenu du projet

##### (1) Tronçon devant être bitumé

La mission d'étude du plan de base et les responsables du gouvernement de la République Centrafricaine ont effectué ensemble une étude sur le terrain et, au vu du relevé topographique, ont décidé les éléments suivants.

- 1) Le point de départ des travaux sur la RN 3 sera situé sur le point d'achèvement des travaux de revêtement du tronçon Bangui-Bossembélé.
- 2) Le point d'achèvement des travaux sera situé sur la ligne où finit l'allée de manguiers à Yaloké côté Bossembélé.
- 3) La longueur de ligne axiale de la voie est de 66 km.

## (2) Structure de la route

Des réunions tenues pour déterminer les normes de planification et les normes de revêtement, il ressort que la partie Centrafricaine souhaite "prendre en principe des normes et spécifications identiques à celles du tronçon Bangui-Bossembélé", car la RCA n'a pas d'expérience concrète en matière de définition des normes de construction routière et de revêtements et prend principalement les normes routières et les standard de planification français, faisant appel à un ingénieur-conseil pour la planification de chaque projet.

L'étude des plans des travaux de revêtement du tronçon Bangui-Bossembélé et les nouvelles mesures sur le terrain, ont permis de confirmer les normes suivantes devant être adoptées pour la chaussée :

- (a) Chaussée double voie de 6 m de large
- (b) Accotements de 1 m des deux côtés

## (3) Revêtement simple

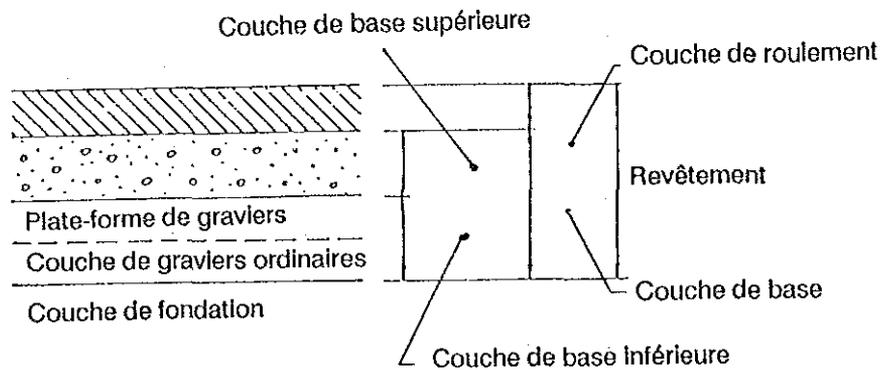
Selon la classification faite au Japon, le revêtement du tronçon Bangui - Bossembélé entre dans la catégorie des bitumages simples. La définition japonaise des bitumages simples correspond au dimensionnement des revêtements de structure simple pouvant supporter un trafic normal pendant un certain nombre d'années, si la chaussée est constamment entretenue. Ceci implique un nombre réduit de passages de véhicules, notamment de véhicules lourds.

En Occident, on n'utilise pas l'expression "revêtement simple", que l'on remplace par l'expression "revêtement à faible coût" ou "structure de revêtement pour trafic léger", ce qui dans le cas de ce projet correspond aux conditions d'utilisation de la route.

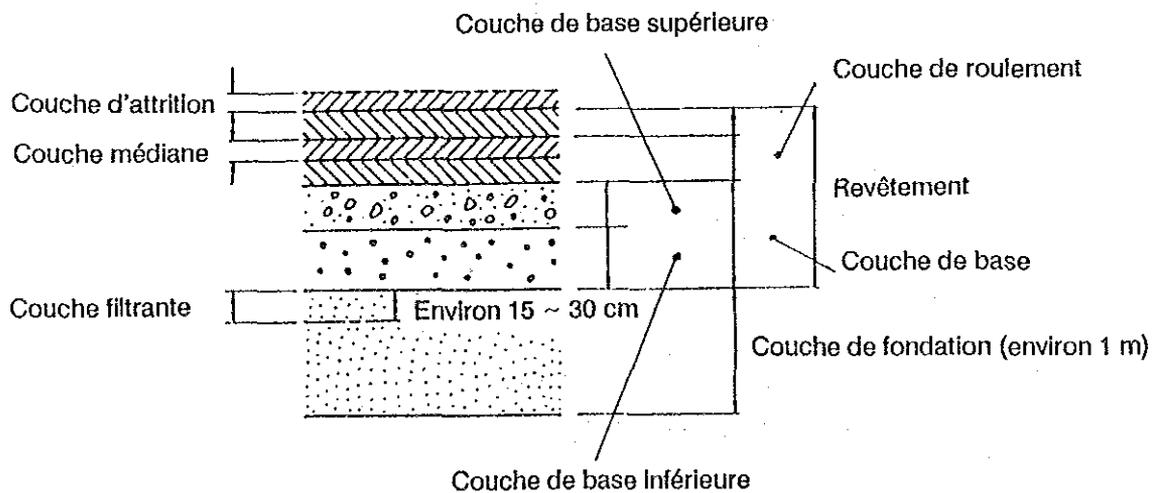
Le revêtement simple diffère d'un revêtement d'asphalte simple couche avec traitement superficiel et contrôle des poussières et implique le renforcement de la couche de roulement et de la couche de base adaptée au volume de passages des véhicules en se basant sur les capacités de portance de la couche de fondation.

La structure des revêtements simples est indiquée à la Figure 3-3 et nous voyons qu'elle se compose d'une couche de roulement et d'une couche de base. La pente transversale de la plate-forme est de 2 à 5 % en valeur normale et pour éviter les infiltrations vers les couches inférieures du revêtement, la surface des accotements subira un traitement ou sera protégée avec un matériau de couche de base imperméable.

**Figure 4-2 Structure d'un revêtement simple**



**Structure de chaque couche**



Comme nous l'avons dit plus haut, le revêtement simple ne diffère en rien d'un vrai revêtement du point de vue de concept et de méthodologie, mais la différence décisive se situe au niveau de la différence de nombre d'années pour lequel la chaussée est dimensionnée, autrement dit de la durée de vie de la route. Un revêtement est prévu pour durer 20 à 30 ans alors qu'un revêtement simple, en général, est prévu pour durer 10 à 20 ans.

Par conséquent, le revêtement simple est adapté pour une route supportant un nombre de passages réduit pendant toute sa durée de vie. La particularité de cette solution est qu'elle engendre des coûts faibles aussi bien au niveau de la couche de roulement que de la couche de base.

Il semble donc que dans le cadre de ce projet les revêtements simples soit adaptés du point de vue du volume de trafic.

#### **4.3.3 Présentation du secteur du projet**

##### **(1) Problèmes actuels**

###### **1) Tracé**

###### **a) Alignement**

Le tracé horizontal de la ligne actuelle est relativement bon, bien qu'à certains endroits le tracé géométrique ne soit pas formé ou qu'en d'autres endroits le rayon de courbe soit extrêmement serré ou la longueur de courbe extrêmement courte.

###### **b) Tracé en élévation**

Le tracé en élévation suit le relief naturel après avoir subi quelques terrassements/remblais et par conséquent la route présente une série importante de creux et de sommets, de sorte que le tracé en élévation offre une mauvaise concordance. Par conséquent, les pentes longitudinales sont

extrêmement variables et le rayon des courbes de profil en long ainsi que la longueur des courbes sont insuffisantes et irrégulières.

c) Coupe transversale

La largeur en crête de la route actuelle est comprise entre 4,5 m et 10 m de sorte qu'en plusieurs endroits la largeur de plate-forme est insuffisante pour avoir une voie de circulation à double sens.

2) Ouvrages d'assainissement

a) Ouvrages d'assainissement des grands bassins versants

Sur le tronçon de route faisant l'objet du projet, six ouvrages d'assainissement avec un bassin versant d'une superficie supérieure à 40 km<sup>2</sup> ont été relevés lors de l'étude hydrologique. Tous les ouvrages d'assainissement existants sont des dalots en béton armé construits en 1985 après l'étude de faisabilité des sections de la route transafricaine faite en 1975 par la Commission Economique pour l'Afrique des Nations-Unies.

Ces ouvrages ne réclament absolument aucune amélioration, car leur structure est bonne et la section d'écoulement des eaux suffisante.

b) Ouvrages d'assainissement des petits bassins versants

Sur les petits bassins versants d'une superficie inférieure à 15 km<sup>2</sup>, on relève 81 ouvrages d'assainissement en tout (buses ou canaux transversaux rectangulaires).

Ces ouvrages sont la plupart du temps des tuyaux métalliques (métal ondulé) ou des tuyaux en acier ou encore en béton armé. Leur structure présente une dégradation avancée du fait que la section d'écoulement des eaux, la couche de recouvrement de terre, et la longueur sont insuffisantes et qu'il n'y a pas de radier de protection sur les bouches d'évacuation.

(2) Présentation de la région du projet

Les communes de Bossembélé où commencent les travaux et de Yaloké où finissent les travaux sont de petites villes de 8.000 à 10.000 habitants. Ce sont des centres socio-économiques régionaux avec un petit marché sur lequel il n'est pas possible de s'approvisionner en denrées autres que la nourriture et les produits de consommation courante.

Les infrastructures sociales sont pratiquement inexistantes, et il n'y a ni électricité, ni téléphone, ni eau courante.

Il sera nécessaire de planifier une base pour les équipes de construction, mais étant donné que les installations ou maisons existantes sont difficilement attribuables, il faudra construire des installations provisoires pour les bureaux de chantier, les logements du personnel, les ateliers de réparation des machines et autres lieux de travail nécessaires.

L'électricité sera fournie par une génératrice, l'eau du chantier sera prise dans les rivières avoisinantes, et une partie sera purifiée pour servir d'eau de boisson.

La région du projet est par ailleurs un secteur où sévit le paludisme ; les entreprises de construction devront être attentives aux problèmes de santé.

Le carburant du matériel de construction, le ciment, l'asphalte ne peuvent pas se trouver ailleurs qu'à Bangui ; on sera obligé de les transporter sur de longues distances jusqu'aux sites.

Il faudra installer un bureau de liaison à Bangui pour s'approvisionner en matériel et en produits nécessaires à la vie du personnel du chantier, car on ne pourra communiquer qu'avec Bangui au moyen d'un téléphone sans fil.

Dans la dernière phase des travaux un grand nombre de machines de construction et de véhicules sera utilisé. Il faudra être attentif au problème de poussières pendant la saison sèche et les arroser ou nettoyer en conséquence. Par ailleurs, comme il n'y a pas moyen de dévier la circulation, on sera obligé d'effectuer les travaux de terrassement et de revêtement voie par voie, ce qui redoublera les risques d'accidents et les difficultés pour régler la circulation.



V PLAN DE BASE



## 5 PLAN DE BASE

### 5.1 Directives

#### 5.1.1 Remarques d'ordre général

Le plan de base du projet a été établi en tenant compte des impératifs suivants :

- (1) Ce projet est mis en oeuvre dans le cadre des projets d'aide bi-latérale destinés à aménager les bases économiques et à assurer un transfert technologique. A ce titre, lors du choix des travaux et des méthodologies adoptées il faut tenir compte des objectifs visés par ce type d'aide et être particulièrement attentif aux facteurs suivants :

- 1) Spécificités d'exécution locale
- 2) Possibilité de fournitures des matériaux et matériels
- 3) Chances d'embauche dans le pays
- 4) Transfert technologique dans le secteur des constructions

- (2) Méthodologies

Etant donné les pluies torrentielles qui s'abattent sur la région pendant l'hivernage (mai-octobre) avec un volume de précipitations de 1.570 mm par an environ, et que les différences de température et d'hygrométrie sont très marquées, il faudra adopter des méthodologies adaptées aux fluctuations climatiques importantes du secteur.

Le Ministère des Travaux Publics sera chargé de l'entretien à l'achèvement des travaux. Là aussi une méthodologie simple et efficace devra être prévu.

- (3) Entretien et gestion

La durée de vie future des revêtements simples est évaluée à 15 ans environ, période pour laquelle les travaux d'entretien et de maintenance doivent être planifiés à l'avance.

Par ailleurs, il est nécessaire de tenir compte de tous les éléments environnants afin que ne surviennent pas les détériorations nécessitant des travaux de réparation et de réfection autres que ceux prévus pour la période pour laquelle la chaussée a été dimensionnée.

#### **5.1.2 Remarques au niveau de la planification**

##### **(1) Considérations concernant les problèmes de sécurité routière**

L'alignement de la route actuelle est relativement bon, mais le tracé en élévation est très accidenté et présente de nombreuses variantes.

La route actuelle est en latérite et lorsqu'elle sera revêtue, il faut prévoir que les véhicules rouleront en général plus vite que maintenant et par conséquent, il sera nécessaire d'améliorer le tracé géométrique afin qu'il ait les normes de sécurité routière minimum. Il faudra prévoir également la pose de panneaux de signalisation routière, de panneaux de limitation de vitesse et de toutes les protections qui ont trait à la sécurité sur les routes.

##### **(2) Utilisation rationnelle et amélioration des ouvrages d'assainissement existants**

Il faudra prévoir une étude approfondie des structures des ouvrages d'assainissement actuels. En effet, lorsque les ouvrages d'assainissement sont abîmés ou détériorés, il faut impérativement les réparer, car la résistance du revêtement est extrêmement amoindrie lorsque la chaussée est submergée ou inondée. Si la route est déjà revêtue au moment des réparations il faudra casser le revêtement, ce qui engendre des coûts plus importants que lorsque la chaussée n'est pas bitumée. Il faudra donc étudier correctement les structures des ouvrages d'assainissement existants, leur section de refoulement, la capacité d'évacuation de l'eau et renforcer, améliorer et construire des nouvelles installations afin qu'elles remplissent les conditions nécessaires pour correspondre aux normes fixées et aient une bonne utilité.

##### **(3) Plan de revêtement**

La couche de fondation est constituée d'argile latéritique qui, saturée d'eau, présente une capacité de portance extrêmement faible, de sorte que le choix des matériaux et des structures de revêtement portera de préférence sur des matériaux imperméables capables d'empêcher les pénétrations d'eau jusqu'à la couche de fondation.

## **5.2 Etude des conditions du plan de base**

### **5.2.1 Conditions de planification de la route**

#### **a) Norme de classification routière**

Etant donné que la RN 3 est une voie de passage très importante à l'intérieur de la République Centrafricaine, elle est classée dans la catégorie des routes principales.

#### **b) Topographie**

Le tronçon du projet est une région collinaire offrant un relief collinaire avec de nombreuses petites dénivellations.

#### **c) Vitesse de référence**

La RN 1 entre Bangui et Bossembélé est plate et la vitesse de référence est de 110 km/h. Cependant, le tronçon de notre projet étant situé dans une région de collines, la vitesse de référence la mieux adaptée semble être 80 km/h.

#### **d) Trafic**

D'après l'estimation des trafics faite au chapitre 3-4, le trafic est estimé à 148 véhicules/jour dans les deux sens à l'horizon 1995 et à 210 véhicules/jour à l'horizon 2005.

### **5.2.2 Conditions de planification du revêtement**

#### **a) Capacité de portance de la couche de fondation : CBR = 30**

#### **b) Trafic : inférieur à 200 véhicules/jour dans les deux sens pendant la durée du dimensionnement**

#### **c) Structure : revêtement simple.**

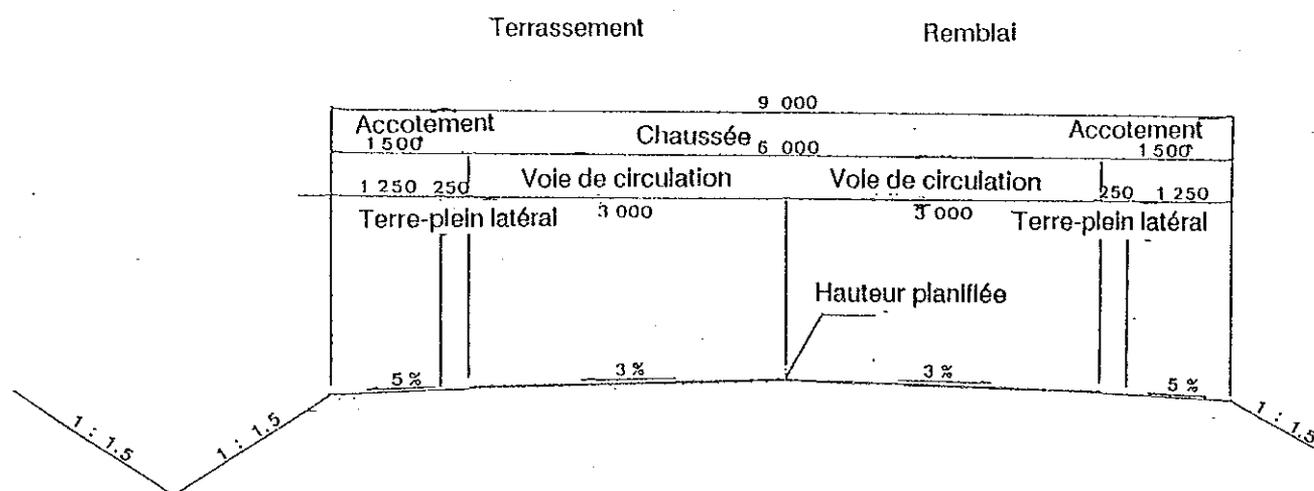
#### **d) Nombre d'années prévues pour le dimensionnement : 15 ans**

### 5.3 Plan de base

#### 5.3.1 Détermination des normes du profil transversal

Nous avons tenu compte du profil transversal standard de la RN 1 qui, du point de vue des normes routières, s'aligne sur les normes de dimensionnement des routes françaises qui sont les normes utilisées en R.C.A. La coupe transversale standard se présente comme suit :

Figure 5.1 Coupe standard



#### 5.3.2 Normes de planification du tracé géométrique

D'après les normes de dimensionnement des chaussées françaises, qui sont adoptées en R.C.A., la vitesse de référence des routes qui entrent dans la catégorie des routes principales situées dans une région collinaire, dans laquelle a été classée la RN 3 en R.C.A., est de 80 km/h. Le tracé géométrique de la route du projet sera donc déterminé en fonction des normes de dimensionnement de R.C.A. alignées sur les normes de dimensionnement des chaussées françaises.

Nous donnons ci-après les critères retenus.

- a) Alignement :
- |                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Rayon de courbure minimum : | 190 m |
|-----------------------------|-------|
- b) Tracé en élévation
- |  |         |
|--|---------|
| Pente longitudinale maximum :            | 7 %     |
| Longueur de la pente :                   | 400 m   |
| Rayon de courbe min. du profil en long : |         |
| - Creux                                  | 2.300 m |
| - Sommet                                 | 3.000 m |
| Distance de visibilité minimale :        |         |
| - Creux                                  | 110 m   |
| - Sommet                                 | 130 m   |
- c) Pente transversale
- |  |      |
|--|------|
| Gradient d'assainissement de la partie en courbe |      |
| - Voie de circulation                            | 3 %  |
| - Accotement                                     | 5 %  |
| - Dévers   | 10 % |
- d) Formation transversale
- |                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Largeur de voie de roulement | 3,0 m x 2 |
| Accotement                   | 1,0 m x 2 |
- e) Surlargeur de courbe
- |                           |   |
|---------------------------|---|
| rayon 120 à 500 m,        |   |
| 0,6 m/voie de circulation |   |
| Rayon > 500 m             | 0 |

### 5.3.3 Planification des structures de revêtement

(1) **Couche de roulement :**

Enduits superficiels bi-couche utilisés depuis toujours en R.C.A. pour la couche de roulement.

(2) **Couche de base supérieure :**

Deux solutions sont envisageables pour constituer la couche de base supérieure de la route du projet, à savoir une couche de matériaux stabilisés au ciment ou une couche d'amélioration avec des pierres concassées. Cependant, étant donné les caractéristiques dynamiques de la matière de sous-sol, il est souhaitable d'utiliser des matériaux imperméables et de plus les couches de pierres concassées coûtent plus cher que les couches stabilisées au ciment. Ainsi, aussi bien d'un point de vue qualitatif qu'économique, il semble préférable d'opter pour une couche de base stabilisée au ciment avec une résistance à la compression simple de 30 kg/cm<sup>2</sup> minimum.

(3) **Couche de fondation supérieure :**

Utilisation de terre graveleuse latéritique que l'on retrouve dans la région (CBR > 40).

(4) **Couche de fondation inférieure**

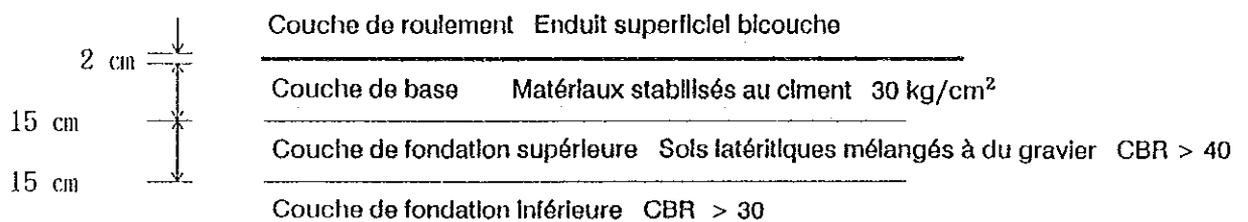
Choix d'une couche de remblai de CBR > 30 ou d'une couche de graveleux actuelle.

(5) **Plan de revêtement**

Etant donné que nous sommes en région tropicale et étant donné les conditions spécifiques du pays, nous avons suivi le guide de dimensionnement des chaussées pour les pays tropicaux publié en 1984 par le Ministère Français des Relations Extérieures de la Coopération et du Développement.

Le schéma adopté dans ce guide est basé sur la capacité de portance de la matière de sous-sol, du volume de trafic et du type de couche de roulement. On obtient la structure suivante :

**Figure 5-2 Structure du revêtement**



### 5.3.4 Vérification de l'élasticité du revêtement

Pour vérifier la limite apparente d'élasticité de la structure de revêtement présentée au chapitre 5.3.3, on calculera le nombre d'année pour lequel la chaussée est dimensionnée selon la méthode de dimensionnement préconisée par le "guide de revêtement des routes" japonais.

D'après ce guide de revêtement des routes, le nombre d'années pour lequel la chaussée est dimensionnée est défini en prenant comme critère le nombre total de passages de véhicules sur la chaussée, par rapport à l'épaisseur de la couche de revêtement dimensionnée convertie en asphalte et la capacité de portance de la couche de fondation.

- 1) Capacité de portance de la couche de fondation : CBR 30
- 2) Epaisseur d'équivalence ( $T_A$ ):  
 $T_A$  : (Épaisseur de la couche, cm) x module d'équivalence, an)

Couche de roulement (enduit bi-couche)	2,0 cm x 0,55 = 1,10
Couche de base (matériaux stabilisés au ciment à 30 kg/cm <sup>2</sup> )	15,0 cm x 0,55 = 8,25
Couche de fondation (mélange de graveleux latéritiques CBR 740)	15,0 cm x 0,1 = 1,50
Total	$T_A = 10,85$
- 3) Nombre de passages annuels (N 5)

- a) Le revêtement de la route faisant l'objet du projet devrait être terminé en 1994 et les prévisions du nombre de passages de poids lourds à cet horizon calculées à partir du Tableau 3-4 du chapitre 3 sont les suivantes :

Catégorie de véhicules	A	B	C	D
Nombre de véhicules	74	37	1	31

- b) Poids d'essieu standard (W)  
Le poids d'essieu standard calculé sur la base des normes de la Centrafrique par catégorie de véhicules est le suivant

Catégorie de véhicule	A	B	C	D
Poids total d'essieu (Tonnes)	2,0	10,0	10,0	13,1

c) Charge équivalente en véhicules de 5 tonnes ( $\eta$ )

$$\eta = \left(\frac{W}{5}\right)^4 \quad \text{où } W \text{ est le poids du véhicule}$$

Par catégorie de véhicules :

A : 2 tonnes  $\eta_A = 0,0004$

B, C :

Roues avant : 2,0 tonnes x 2  $\eta = 0,051$

Roues arrière : 3,0 tonnes x 2  $\eta = 0,259$

$\eta_{B, C} = 0,310$

D : D<sub>1</sub> 7 à 10 tonnes,

Roues avant : 2,5 tonnes x 2  $\eta = 0,125$

Roues arrière : 3,5 tonnes x 2  $\eta = 0,480$

$\eta_D = 0,605$

D<sub>2</sub> 10 à 15 tonnes :

Roues avant : 4,0 tonnes x 2  $\eta = 0,819$

Roues arrière : 5,0 tonnes x 2  $\eta = 2,00$

$\eta_D = 2,89$

Le rapport entre les véhicules de 7 à 10 tonnes et les véhicules de 10 à 15 tonnes est depuis 1987 de 7:3 du nombre de véhicules possédés en R.C.A., de sorte que si l'on fait la moyenne de charge, on obtient  $\eta_D = 1,29$

d) La charge équivalente systématique en véhicules de 5 tonnes (cumul) après R années (N5.R) pour chaque voie de circulation est calculée à partir du taux d'augmentation indiqué au chapitre 3.3.2.

$$N_{5 \times R} = 74 \times \eta_A \times \sum_{1}^R (1 + 0,0255)^{R-1}$$

$$+ 37 \times \eta_B \times \sum_{1}^R (1 + 0,0445)^{R-1}$$

$$+ 1 \times \eta C \times \sum_1^R (1 + 0,0255)^{R-1}$$

$$+ 31 \times \eta D \times \sum_1^R (1 + 0,0445)^{R-1} ] \times 365 \times \frac{1}{2}$$

#### 4) Durée de vie

La durée de service pour laquelle la chaussée est dimensionnée se calcule à partir du rapport obtenu entre l'épaisseur d'équivalence de la couche (TA) et la capacité de portance de la couche de fondation et la charge équivalente systématique en véhicules de 5 tonnes (N5). Le calcul s'effectue à partir de l'équation ci-après.

$$(N5 \times R)^{0,16} = \frac{1}{3,84} \times T_A \times (CBR)^{0,3}$$

Si CBR = 30 et TA = 10,85

$$N5 \times R = 3,88 \times 10^5$$

donc, selon les chiffres de 3) d. ci-dessus R = 15,2 ans

D'après ces estimations, la structure du revêtement devrait satisfaire les conditions de dimensionnement de la chaussée pour une durée de vie de 15 ans.

### 5.3.5 Planification des travaux d'assainissement

#### (1) Directives de base

Une étude des capacités d'écoulement des ouvrages d'assainissement existants et de leur structure est entreprise pour évaluer le renforcement et l'amélioration des ouvrages construits avec matériaux trop faibles et les ouvrages dont les capacités d'écoulement sont réduites par rapport aux débits des crues estimés.

Les buses d'écoulement métalliques ont été choisies (métal ondulé), car elles sont légères et robustes. Des murs de soutènement en béton seront construits pour protéger les bouches d'entrée et de sortie des buses d'écoulement, et des gabions seront posés pour empêcher l'érosion par infiltration et les ammoncellements dans les lits des rivières.

(2) Analyse des ruissellements

a. Pluie journalière (R24 : mm)

Les relevés de la station de Bossembélé des trente dernières années montrent que le taux de probabilité des pluies journalières est de 95 mm pour 5 ans.

L'abaque des taux de probabilités des pluies est donnée à la Figure 5-3.

b. Superficie des bassins versants (A : km<sup>2</sup>)

Les superficies des bassins versants et les pandages du relief ont été délimités à partir des courbes de niveau au 1/100.000ème et au 1/200.000ème.

c. Coefficient de ruissellement (f)

La région du projet est une région de collines accidentées pour laquelle le coefficient de ruissellement 0,6 a été utilisé, du fait que les terres ne sont pas utilisées dans les environs de la route, que la zone forestière est inexploitée et qu'il n'y a pas de programme d'exploitation agricole prévu pour l'avenir.

d. Calcul des crues (Q : m<sup>3</sup>/sec)

Le volume des crues a été calculé à partir du temps nécessaire pour les crues pour franchir leur point maximum (T) et en faisant ressortir l'intensité maximale moyenne des pluies pendant le franchissement (Rt). La méthode de calcul adoptée est la méthode rationnelle. Nous donnons les formules de calcul de Q, T, Rt, ci-dessous.

$$Q = 0,2778 f \cdot Rt \cdot A \quad (\text{m}^3/\text{sec})$$

$$Rt = \frac{R24}{24} \left( \frac{24}{T} \right)^{2/3} \quad (\text{mm/h})$$

$$T = \frac{L}{72 \left( \frac{H}{L} \right)^{0,6}} \quad (\text{h})$$

### (3) Planification des ouvrages d'assainissement

Des ouvrages métalliques (tuyau en métal ondulé) ont été arrêtés en fonction des résultats de l'analyse de ruissellement ci-dessus. L'emplacement, les diamètres de tuyaux, les quantités précises et autres détails sont indiqués en annexe (5) avec les résultats de l'analyse de ruissellement.

#### 5.3.6 Cartes du plan de base

Les cartes du plan de base ont été dressées en fonction des éléments explicités aux chapitres 5.3.1 à 5.3.5. Le schéma général du projet est indiqué à la Figure 5.4 et l'ensemble des schémas sont rassemblés dans un volume séparé.

Les cartes du plan de base qui se composent des cartes énumérées ci-après ont été regroupées dans un volume annexe.

1) Carte de situation	échelle 1:50.000
2) Présentation générale du projet	échelle 1:50.000
3) Carte de profil standard	échelle 1:50
4) Plan du tracé	échelle 1:5.000
5) Plan du profil en long	échelle longitudinale 1:5.000 échelle transversale 1:500
6) Plan des ouvrages d'écoulement planifiés	échelle fixée sur place
7) Schéma des installations de sécurité planifiées	échelle fixée sur place

#### 5.3.8 Volume des travaux principaux

Le volume des principaux travaux calculés à partir des cartes et plans de réalisation de base ci-dessus se décompose comme suit.

**Travaux de terrassement** (y compris la couche de base inférieure et les caniveaux de bas-côtés)

Déblais	607.000 m <sup>3</sup>
Remblais	336.000 m <sup>3</sup>
Déblais exposés	234.000 m <sup>3</sup>

**Travaux de revêtement**

Couche de base (stabilisée au ciment)	428.000 m <sup>2</sup>
Couche de roulement (enduit superficiel bi-couche)	395.000 m <sup>2</sup>

**Ouvrages d'assainissement**

Gabions métalliques	∅ 1.000 mm	161 m
	∅ 1.600 mm	236 m
	∅ 2.000 mm	80 m
	∅ 2.500 mm	66 m
	∅ 3.000 mm	82 m
	∅ 3.500 mm	38 m

**Canaux en béton** 200 m

**Murs de soutènement en béton** 1.026 m<sup>3</sup>

**Dispositifs de sécurité**

Garde-corps	3.500 m
Panneaux de signalisation	38 end.

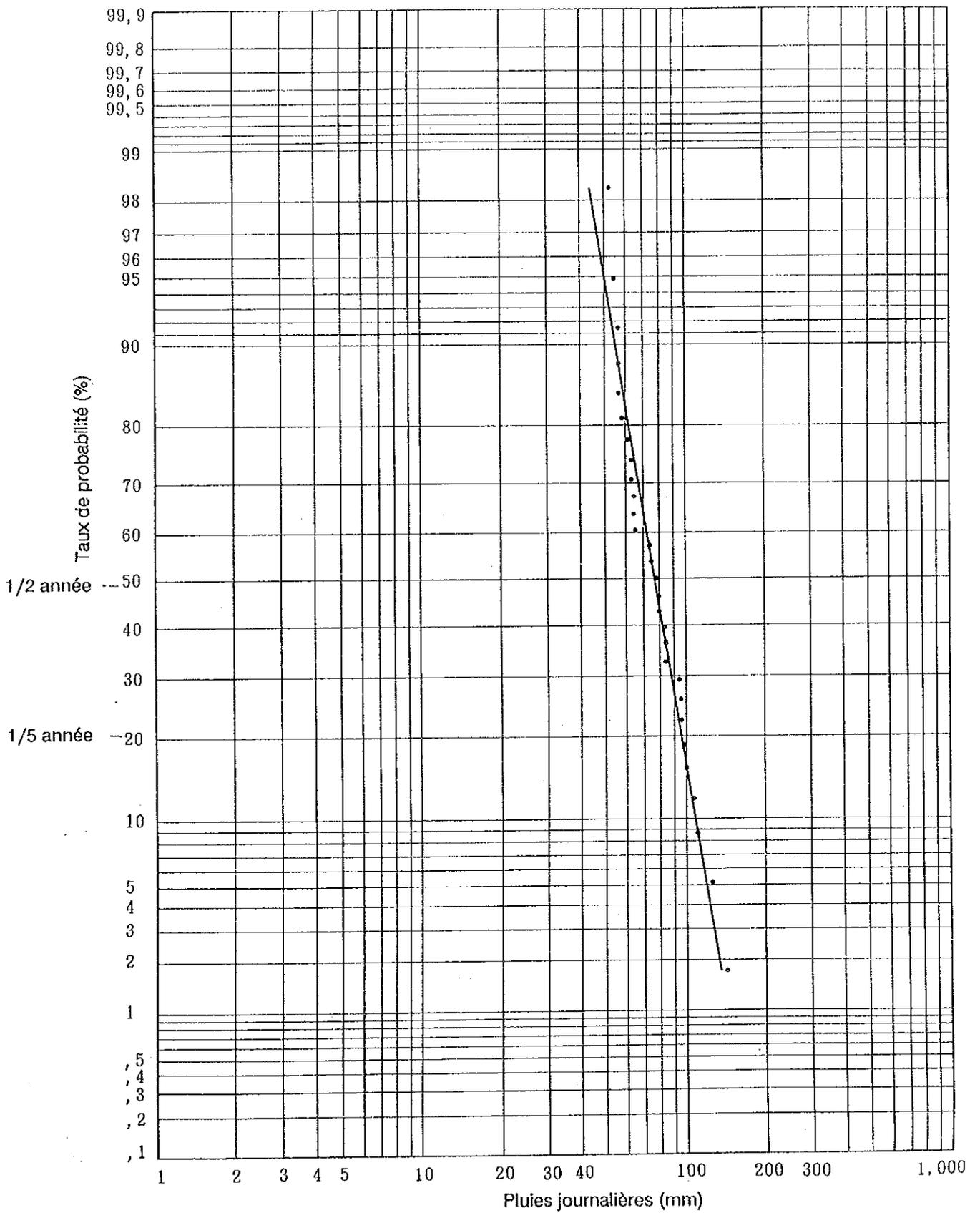
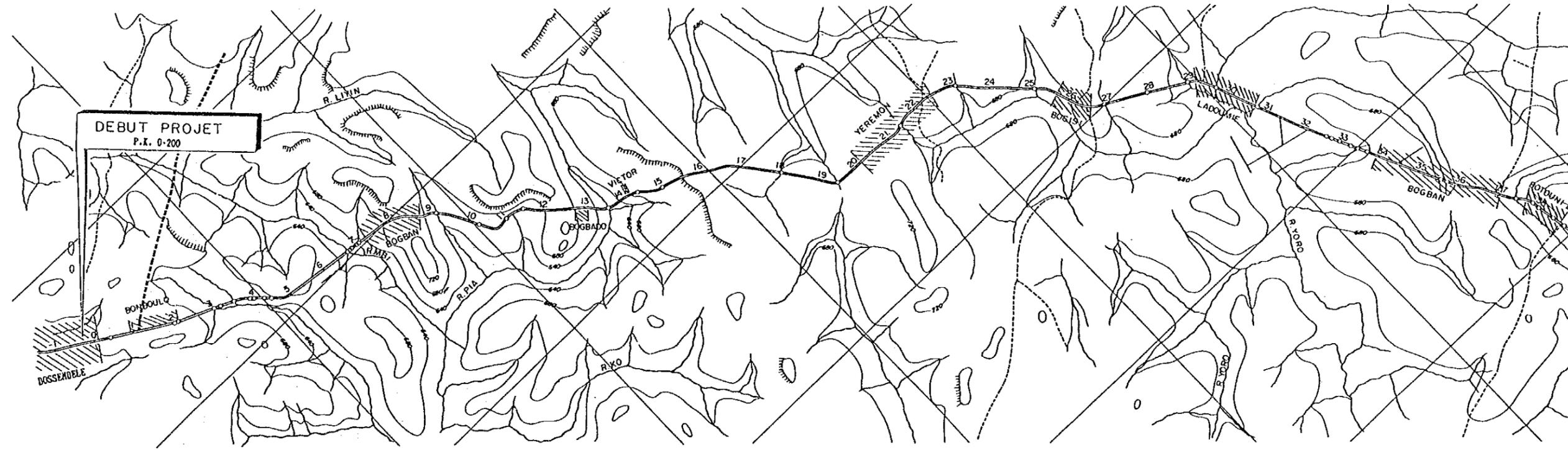
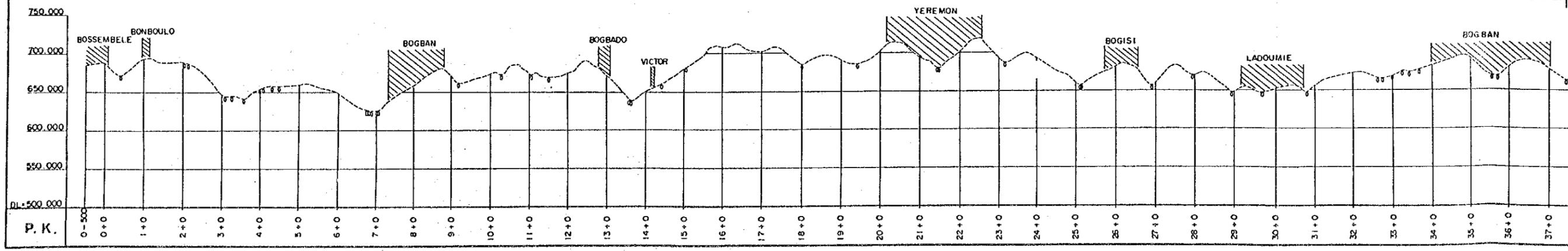


Figure 5.3 Abaque de probabilité des pluies

Cor #055-1150 PK 0+400  
 Arc 10x151-12.85 PK 3+256  
 Arc 135x185-14.25 PK 3+81  
 Cor #055-980 PK 2+136  
 Cor #048-1060 PK 2+43  
 Box 800  
 Arc 230x1210 PK 3+568  
 Arc 064x046-8.50 PK 3+987  
 Arc 092x142-15.10 PK 4+81  
 Arc 102x152-13.95 PK 4+330  
 Arc 093x143-11.35 PK 4+504  
 Cor #073-1045 PK 6+817  
 Cor #080-1050 PK 6+879  
 Cor #087-1108 PK 7+32  
 Cor #081-1129 PK 7+54  
 Cor #081-1128 PK 9+193  
 Cor #057x10.00 PK 11+522  
 Cor 20#130-14.10 PK 13+597  
 Cor #087-1042 PK 14+433  
 Cor #086-1051 PK 15+47  
 Cor #180-936 PK 18+1  
 Cor #083-1395 PK 19+415  
 Cor 20#080-938 PK 21+463  
 Cor #081-920 PK 23+164  
 Cor #058-702 PK 25+135  
 SP #098-657 PK 25+142  
 Cor #055-755 PK 26+917  
 CP #060-845 PK 27+950  
 Cor #080-924 PK 28+941  
 Box 110x370-9.70 PK 29+676  
 Cor #155-13.10 PK 30+786  
 Cor #050-825 PK 32+768  
 CP #060-1085 PK 33+1  
 CP #060-920 PK 33+259  
 Cor #057-800 PK 33+429  
 U 060x048-7.76 PK 33+673  
 Cor #082-943 PK 35+567  
 Cor #082-983 PK 35+728  
 Cor #081-676 PK 38+439  
 U 060x045-8.04 PK 38+4  
 Cor #058-750 PK 37+834  
 SP #052-872 PK 37+423  
 Cor #081-5 PK 39+



Cor #055-1150 PK 0+4  
 Arc 10x151-12.85 PK 3+256  
 Arc 135x185-14.25 PK 3+81  
 Cor #055-980 PK 2+136  
 Cor #048-1060 PK 2+43  
 Arc 230x1210 PK 3+568  
 Arc 064x046-8.50 PK 3+987  
 Arc 092x142-15.10 PK 4+81  
 Arc 102x152-13.95 PK 4+330  
 Arc 093x143-11.35 PK 4+504  
 Cor #073-1045 PK 6+817  
 Cor #080-1050 PK 6+879  
 Cor #087-1108 PK 7+32  
 Cor #081-1129 PK 7+54  
 Cor #081-1128 PK 9+193  
 Cor #057x10.00 PK 11+522  
 Cor 20#130-14.10 PK 13+597  
 Cor #087-1042 PK 14+433  
 Cor #086-1051 PK 15+47  
 Cor #180-936 PK 18+1  
 Cor #083-1395 PK 19+415  
 Cor 20#080-938 PK 21+463  
 Cor #081-920 PK 23+164  
 Cor #058-702 PK 25+135  
 SP #098-657 PK 25+142  
 Cor #055-755 PK 26+917  
 CP #060-845 PK 27+950  
 Cor #080-924 PK 28+941  
 Box 110x370-9.70 PK 29+676  
 Cor #155-13.10 PK 30+786  
 Cor #050-825 PK 32+768  
 CP #060-1085 PK 33+1  
 CP #060-920 PK 33+259  
 Cor #057-800 PK 33+429  
 U 060x048-7.76 PK 33+673  
 Cor #082-943 PK 35+567  
 Cor #082-983 PK 35+728  
 Cor #081-676 PK 38+439  
 U 060x045-8.04 PK 38+4  
 Cor #058-750 PK 37+834  
 SP #052-872 PK 37+423  
 Cor #081-5 PK 39+









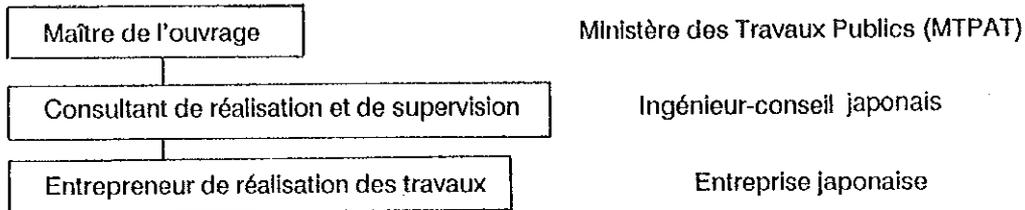
## VI PLAN DE RÉALISATION DES TRAVAUX



## 6 PLAN DE REALISATION DES TRAVAUX

### 6.1 Système de réalisation des travaux

L'organigramme du système de réalisation des travaux est le suivant :



### 6.2 Répartition des travaux

La répartition des travaux du projet entre les deux pays est la suivante :

#### Travaux à la charge de la partie japonaise :

- 1) Travaux de revêtement d'un tronçon de 66 km de la RN 3 entre Bossembélé et Yaloké.
- 2) Tous les services d'ingénieur-conseil nécessaires à la réalisation des travaux.

#### Travaux à la charge de la République Centrafricaine

- 1) Fournir le support matériel des travaux.
- 2) Fournir les terrains nécessaires à la réalisation des travaux de revêtement.
- 3) Mettre les carrières et centrales de concassage et de matériaux de remblais à la disposition des travaux.
- 4) Faciliter les procédures d'obtention de l'eau nécessaire aux travaux.
- 5) Faciliter l'obtention soit d'une ligne de téléphone soit d'un téléphone sans fil entre Yakolé et Bossembélé et entre la résidence des ressortissants japonais à Bangui et le lieu de travail.

- 6) Obtenir la coopération de la police afin d'assurer la sécurité des membres des équipes affectées à la réalisation des travaux et de protéger les matériaux et d'assurer également la sécurité de la circulation pendant les travaux.
- 7) Faciliter toutes les procédures de dédouanement du matériel et des matériaux qui seront importés dans le cadre des travaux et les exempter de toute taxe d'importation.
- 8) Exempter les matériaux de constructions et le matériel acheté sur place dans le cadre de la réalisation des travaux de la TVA et de toutes autres taxes applicables en RCA.
- 9) Faciliter les procédures d'obtention des droits d'entrée et de séjour en R.C.A. du personnel de l'Ingénieur Conseil et des instructeurs nécessaires dans le cadre des travaux afin qu'ils puissent s'acquitter de leurs tâches conformément aux clauses des contrats signés dans le cadre du projet.
- 10) Exempter tout le personnel japonais entrant et séjournant en RCA dans le cadre des travaux du projet de tout impôt ou redevance applicables en R.C.A. afin qu'ils puissent s'acquitter de leurs tâches conformément aux clauses des contrats signés dans le cadre du projet.
- 11) Obtenir toutes les autorisations et confirmations nécessaires dans le cadre du projet et prendre en charge toutes les demandes et autorisations nécessaires ainsi que les frais qui en découlent. Prendre en charge également toutes les sommes redevables au titre des arrangements bancaires et des autorisations de paiement.

### **6.3 Programme des travaux**

#### **6.3.1 Politique des travaux**

Les travaux de réalisation du revêtement de la route seront exécutés par le biais d'une aide de coopération financière non-remboursable du gouvernement du Japon. Les directives ci-après ont été définies en fonction de ce système de coopération.

- (1) Adopter un système de contrôle de la qualité des procédés et de la sécurité qui tienne suffisamment compte des conditions socio-économiques de la République Centrafricaine afin de mener à bien les travaux.
- (2) Dans la mesure du possible, s'approvisionner en matériaux, machines et main-d'oeuvre sur le marché local afin d'augmenter les chances d'emploi et le transfert technologique et ainsi d'étendre les bénéfices du projet sur l'ensemble de l'économie de la RCA.
- (3) Pendant les travaux l'organisme gouvernemental de la RCA, l'Ingénieur Conseil et l'entrepreneur devront se consulter régulièrement et fréquemment afin d'harmoniser leurs points de vue et d'assurer ainsi la bonne progression des travaux.

### **6.3.2 Éléments devant être respectés pendant les travaux**

Pendant le déroulement des travaux, les éléments suivants devront être respectés.

#### **(1) Réglementation**

En RCA, la législation sur le travail protège les droits des travailleurs. Les travaux de réalisation de ce projet devront être exécutés dans le respect de ces lois et réglementations afin d'empêcher tout conflit social et d'assurer la sécurité et l'hygiène des travailleurs.

#### **(2) Situation actuelle des entrepreneurs de construction**

Etant donné que les entreprises de construction de la R.C.A. n'ont jamais eu à respecter des commandes de travaux de génie civil de grande envergure, elles ne possèdent pas d'expérience dans le domaine des travaux de revêtement d'asphalte des routes et ne possèdent pas suffisamment de capitaux, d'ingénieurs et de machines. Actuellement, la Banque Mondiale met en place une politique de structuration des entreprises locales et prépare un programme de commandes avec prêt des machines, adressé aux entreprises légalement enregistrées, pour effectuer les travaux d'entretien et de maintenance du réseau routier.

Dans l'état actuel des choses, la réalisation des travaux de ce projet ne pourra pas leur être confiée dans leur ensemble, mais par contre la participation des entreprises locales

et des techniciens du pays leur sera demandée dans la mesure du possible afin de les faire bénéficier du transfert technologique qui leur permettra d'acquérir les techniques indispensables pour assurer par la suite les travaux d'entretien.

(3) Fourniture des matériaux

Tous les matériaux que l'on peut se procurer sur place, en dehors du sable, du gravier et du bois, sont des produits d'importation. L'approvisionnement en matériaux peut en principe se faire sur le marché intérieur, sauf en ce qui concerne l'asphalte, qui est spécialement importé par le Ministère des Travaux Publics pour l'entretien des routes revêtues de la ville de Bangui.

Les sables et les graviers utilisés en R.C.A. comme agrégats dans le domaine de la construction sont extraits dans les rivières des environs de Bangui et sont disponibles sur le marché intérieur. Ils sont homologués par le laboratoire de génie-civil du Ministère des Travaux Publics qui fait des essais de qualité. Cependant, les carrières d'extraction qui fournissent des matériaux d'une qualité suffisante pour les travaux de revêtement sont en nombre assez limité.

Actuellement, le Ministère des Travaux Publics possède une carrière de concassage dans la ville de Bangui. Les pierres qui sortent de cette carrière sont utilisées pour l'entretien, mais toutefois leur qualité est médiocre. Un entrepreneur de construction italien possède une carrière de concassage à 53 km au nord de Bangui où sont produits des matériaux de bonne qualité et homogènes. Cependant, cette carrière n'est pas adaptée pour les travaux, car d'une part elle se trouve à 250 km du site de travail et par conséquent les coûts de transport sont trop élevés, et d'autre part la carrière actuelle étant vétuste, elle ne pourra fournir les quantités nécessaires, si une nouvelle carrière n'est pas mise en place.

(4) Fourniture des machines de construction

Les entreprises de construction de la République Centrafricaine possèdent en général un nombre limité de matériels de construction qui, de plus, sont souvent vétustes et mal entretenus. Les entreprises de construction étrangères font également venir les machines de construction de l'étranger, lorsqu'elles ont à effectuer des travaux de

génie civil de grande envergure. Le Ministère des Travaux Publics possède quelques machines de construction, mais plus de la moitié en est actuellement affectée à des travaux de route dans les régions. C'est pourquoi les machines pour le revêtement et les terrassements devront être fournies par le Japon, car il semble difficile de pouvoir suffisamment pourvoir le chantier du projet par ce biais.

(5) Evolution des coûts de construction

Etant donné que les matériaux de construction utilisés en RCA sont tous importés de l'étranger, leur coût est directement influencé par l'évolution des prix à la consommation à l'étranger et par l'évolution des prix des coûts de transport. L'évolution des prix à la consommation en France a une influence particulièrement importante sur l'évolution des prix en RCA, du fait que la monnaie nationale, le CFA, a une parité fixe vis-à-vis du français. Actuellement, la hausse des prix à la consommation est limitée à 4,5 % par an depuis 1986, mais par contre, en ce qui concerne l'évolution des salaires des techniciens, des ingénieurs et des ouvriers spécialisés, elle suit la loi de l'offre et de la demande et les salaires ont donc tendance à augmenter, lorsque le volume des travaux croît du fait de la rareté de cette catégorie de main-d'oeuvre.

(6) Travaux

Pendant la période d'hivernage entre juin et octobre le taux d'utilisation des machines est extrêmement bas, en particulier de juillet à septembre où les précipitations sont particulièrement importantes. Il faudra donc concentrer les travaux pendant la saison sèche.

(7) Expédition et dédouanement

Les machines et les matériaux fournis par le Japon nécessiteront un délai de quatre mois minimum pour arriver sur le site du projet y compris les délais d'emballage, de transport et de dédouanement. Les marchandises sont débarquées au port de Douala et la coopération du représentant du BARC de la République Centrafricaine au port de Douala sera indispensable pour effectuer sans problème le déchargement et le dédouanement. En outre, actuellement, le dédouanement se fait à Bangui ou à Bouar,

mais il serait souhaitable qu'il puisse être effectué sur le lieu de dépôt de l'ingénieur-conseil japonais qui sera situé entre Bossembélé et Yaloké.

(8) Sécurité

En République Centrafricaine, il n'y a pas de problèmes de sécurité particuliers, mais étant donné que la région du projet est très reculée et isolée, il sera indispensable d'obtenir la coopération de la police pour protéger le matériel et les matériaux importés du Japon contre les vols et pour protéger le personnel affecté aux travaux ainsi que pour assurer la sécurité routière pendant toute la durée des travaux.

6.3.3 Plan de réalisation

(1) Choix de la méthodologie

Les procédés de construction des principales catégories de travaux seront mécanisés afin de maintenir une qualité uniforme des travaux et respecter le calendrier.

1) Terrassement

Les principaux travaux de terrassement comprendront : la surélargissement de la chaussée actuelle, l'amélioration du tracé en élévation, le réglage de la couche de fondation et de la couche de base inférieure, la mise en place des ouvrages d'assainissement.

Ces travaux nécessiteront des fouilles, des terrassements, le transport des déblais, des compactages et le réglage des talus.

En ce qui concerne le choix du matériel de génie-civil, le choix porte sur l'utilisation de bulldozers et de chargeuses-pelleteuses pour les fouilles, de niveleuses pour le nivelage et le réglage des rouleaux sur pneus pour le cylindrage. Le transport des déblais sur 50 m se fera au bulldozer et au-delà de 50 m, avec un camion-benne de 11 tonnes. En outre, le réglage des petits talus et leur compactage seront faits manuellement à l'aide d'un pilon.

Etant donné qu'il est nécessaire d'avoir une teneur relative d'humidité convenable pour le compactage de la base inférieure et du remblai, il faudra arroser dans la saison sèche et sécher pendant la saison des pluies.

2) Mise en oeuvre de la couche de base stabilisée au ciment

La fabrication des ciments peut se faire soit in situ soit en centrale. D'après les essais de sol que nous avons effectués pour ce projet, nous sommes en général en présence de sol homogène et en dehors de quelques endroits où le sol est particulièrement mauvais, les déblais fournis par la fouille seront utilisés pour le remblayage de la couche de base. La fabrication du ciment en centrale n'est pas du tout adaptée à ce projet et il est donc souhaitable de procéder au mélange in situ.

La méthode de malaxage consiste à incorporer des adjuvants stabilisateurs de grande taille avec une capacité de mélange importante. Le répandage est effectué à la niveleuse. Les surplus obtenus lors du répandage seront nivelés par compactage au cylindre jusqu'à obtention de l'épaisseur de couche normalisée, qui sera une monocouche de plus de 15 cm d'épaisseur.

Etant donné que les matériaux de la couche de base sont plus secs que ne le demandent les normes de teneur en eau, on arrosera pendant le malaxage, sauf pendant la saison des pluies. D'ordinaire, lorsqu'on fait le mélange sur le site avec du graveleux de la route, le gravier est pulvérisé de manière à ce qu'il n'y ait pas de formation de grappes de graviers. Le malaxage avec les agrégats supplémentaires et le ciment sera uniformisé et il faut compacter suffisamment afin d'approcher les meilleures caractéristiques de teneur en eau.

Les matériaux nivelés subiront un compactage au cylindre et après réglage de la surface à l'aide d'une niveleuse. Le compactage devra être poursuivi jusqu'à obtention des meilleures caractéristiques de densité.

Le compactage sera fait avec un rouleau tricycle de 8 - 10 tonnes ou un rouleau à pneu de 8 à 15 tonnes ou encore un rouleau ayant les mêmes capacités de vibrations.

On procédera à l'inspection de la couche de forme pour s'assurer qu'elle ne présente pas de défauts. On effectuera une rectification en ajoutant les mêmes matériaux puis on terminera en compactant bien.

La couche de base terminée, on répandra tout de suite après un enduit de cure. La couche de fond sera constituée par un liant bitumeux à la densité de 0,5 à 1,0  $\ell/m^2$  comme par exemple du coulis d'asphalte ou du bitume fluxé. S'il n'est pas possible de fermer la voie à la circulation, il faudra prévoir une fine couche de sable par dessus. Le traitement à l'enduit de cure sera effectué sept jours minimum après le compactage et à ce moment-là, en principe, il est préférable de ne pas ouvrir la route à la circulation.

### 3) Mise en oeuvre du revêtement d'asphalte

Les travaux de revêtement d'asphalte de ce projet sont constitués par un enduit bicouche de la surface de roulement (appelé "surface dressing/double seal" en anglais).

Etant donné que les agrégats utilisés doivent être durs et avoir une bonne durabilité, les pierres concassées seront prises à RN3-PK283 (50 km de Yaoké vers Bossembélé) sur des carrières exploitées à cet effet.

Comme traitement avant surfacage, on procédera à un balayage préliminaire qui sera suivi d'un répandage de liant bitumeux. Le balayage sera effectué à la machine soit avec une balayeuse, soit avec un balai électrique, soit avec un souffleur, etc.

Les liants bitumeux seront répandus au distributeur en veillant à fournir les quantités suffisantes et à le répandre le plus homogènement possible.

Le répandage d'agrégats sera fait à l'aide d'une gravillonneuse. Après répandage des agrégats, on effectuera aussi vite que possible un compactage au rouleau pneumatique tout en balayant au balai, de manière à ce que les agrégats soient uniformes. On effectuera le serrage par cylindre jusqu'à ce que les agrégats pénètrent complètement à l'intérieur du liant bitumeux.

Pendant les travaux, soit on prévoira une déviation pour la circulation normale, soit on limitera la circulation sur la voie qui n'est pas en travaux. On prévoira également le personnel et les signaux de sécurité routière nécessaires.

#### 4) Travaux des ouvrages d'assainissement

Il faut prévoir une longueur de 200 m environ pour la mise en oeuvre d'une buse et par conséquent la circulation sera déviée sur cette longueur. Les buses métalliques seront boulonnées et la partie de raccord sera étanchéisée et réenterrée avec un enrobage de terre sableuse. Il faut prévoir la formation d'une couche de revêtement régulière afin de protéger les buses métalliques de la déformation et de l'oxydation.

Au niveau des deux extrémités de la buse, sur la bouche d'entrée et de sortie, on fera un ancrage sur le lit de la rivière et on posera un gabion pour protéger les buses de la corrosion que pourraient provoquer les infiltrations d'eau et les amoncellements de sable. Il est important que chaque buse métallique soit parfaitement obturée avec des pierres de remplissage de taille convenable qui devront être soigneusement triées avant d'être chargées dans les buses.

#### 5) Mise en oeuvre du béton

Le bétonnage sera effectué sur les murs de soutènements et sur les parties de la buse qui touche les talus. Le bétonnage de murs de protection sera prévu aussi sur l'entrée et la sortie de chaque côté des ouvrages d'assainissement. Le bétonnage est estimé à environ 800 m<sup>3</sup> et sera mis en place avec du béton non armé. Les quantités de travaux étant assez faibles, le béton sera coulé en place à la main avec un malaxeur portatif de 0,3 m<sup>3</sup>.

### (2) Plan des installations provisoires

#### 1) Plan des principales installations provisoires

##### a) Carrières d'agrégats et installations de fabrication

Les agrégats utilisés pour le revêtement et les agrégats utilisés pour la fabrication du béton seront pris dans cette carrière. Le site d'extraction et de

concassage sera situé aux environs de PK-260. L'extraction sera faite par la méthode en gradins et on utilisera un broyeur pour concasser les pierres et un tamis pour les trier.

Il est souhaitable d'utiliser un bon broyeur qui puisse rectifier les formes en grains en forme relativement cubique.

b) Electricité

Etant donné qu'il n'y a pas de réseau électrique dans la région, l'électricité sera fournie par une génératrice. L'électricité est surtout nécessaire pour les travaux de concassage, pour le pompage de l'eau, pour les bureaux et les habitations.

c) Eau

Etant donné qu'il n'y a pas d'eau courante dans la région, on pompera l'eau à partir de la rivière et on la transportera avec une citerne. Dans le cadre des travaux, l'eau est indispensable pour constituer les agrégats, pour effectuer le mélange de béton, pour l'enduit de cure et pour régler la teneur en eau des éléments. Pour le réglage de la teneur en eau qui nécessite énormément d'eau, il est souhaitable d'avoir suffisamment de citernes sur place et de définir un point de pompage.

L'eau est également nécessaire pour les habitations, pour les voitures de lavage pour le refroidissement des moteurs. Il faudra filtrer l'eau qui sera utilisée pour ces éléments.

2) Plan des installations auxiliaires

Les installations auxiliaires nécessaires pour les travaux sont constituées par : dépôt de matériel, garages, dépôts d'explosifs, ateliers de réparation, atelier de fabrication de coffrages, dépôt de matériaux, salle d'essai, bureaux, bureau de liaison, observatoire, installation d'hygiène et salle d'infirmerie.

En outre, pour la supervision des travaux, il sera nécessaire d'avoir un bureau avec espace pour dormir. Le camp de base sera situé en dehors de Yaloké et le bureau

de liaison avec garage sera situé à Bossembélé. Le camp sera entouré d'une barrière en fer tout autour pour assurer la sécurité et protéger contre le vol.

Etant donné que le tronçon de travaux est assez long, il faudra prévoir un bureau mobile qui sera déplacé sur le lieu de travail.

### (3) Planification du personnel et de la main d'oeuvre

La planification du personnel et de la main d'oeuvre sera effectuée dans le respect des législations, réglementations, accords et habitudes de travail du pays dans lequel seront entrepris les travaux du projet.

La plupart des ingénieurs, techniciens supérieurs, techniciens spécialisés planifiés pour les travaux devront être emmenés de l'étranger, car le pays n'a pratiquement pas d'expérience en matière de travaux de revêtement routier ni les techniques nécessaires. En outre, il est souhaitable que le personnel expatrié soit capable d'assurer la formation sur le tas des techniciens de RCA dans l'optique du transfert technologique.

Le transfert technologique portera surtout sur les éléments qui seront, par la suite, essentiels pour les travaux d'entretien des routes, à savoir les travaux de stabilisation au ciment de la couche de base et les travaux de revêtement d'asphalte. Il faudra veiller à assurer une bonne formation des techniciens du pays.

Les mécaniciens du chantier et des carrières de concassage qui auront subi une formation dans le centre de réparation du matériel de construction mis en place avec l'aide financière non-remboursable du Japon, pourront compléter concrètement leur formation et améliorer ainsi leurs connaissances techniques en ce qui concerne le fonctionnement et l'entretien des machines, directement sur les machines de construction des travaux et sur les machines de concassage de la carrière des travaux. C'est pourquoi les techniciens en mécanique envoyés du Japon devront avoir un niveau technique particulièrement élevé.

### (4) Administration des travaux par l'entrepreneur

L'organigramme de l'administration du chantier est indiqué à la Figure 6-1. Etant donné, comme nous l'avons vu plus haut, que la R.C.A. n'a pas énormément d'expérience en

matière de construction des routes, il sera très difficile d'embaucher directement sur place les techniciens supérieurs et techniciens spécialisés nécessaires aux travaux. C'est pourquoi le personnel affecté à l'administration des travaux devra être importé.

La direction du bureau du chantier sera assurée par un directeur qui aura sous ses ordres un chef des travaux et un chef d'ingénierie ainsi qu'un chef de bureau. En outre, le chef de bureau du chantier sera aussi responsable de l'administration du bureau de liaison de Bangul.

Un chef de chantier sera affecté sur le chantier pour surveiller directement les travaux. Il sera placé sous la direction du chef des travaux.

Etant donné que le chantier fait 68 km ce qui est relativement long, il est souhaitable de le diviser en deux sites. Ainsi faudra-t-il prévoir deux chefs de chantier, c'est-à-dire, un pour chaque site qui auront chacun sous leurs ordres un ingénieur de revêtement et un ingénieur topographe et qui dirigera les équipes de terrassement, les équipes de revêtement et les équipes des ouvrages d'assainissement.

Le chef des travaux d'ingénierie sera responsable de la section des machines et des laboratoires ainsi que de la supervision du calendrier des travaux.

Etant donné que les travaux du projet sont principalement des travaux à effectuer avec des machines, leur taux d'occupation influence énormément la progression du chantier. Par conséquent, pour maintenir le taux d'occupation des machines à un niveau élevé, il faudra les maintenir en parfait état de marche et effectuer pour ce faire des révisions journalières et des entretiens de prévention sur le matériel. Il est donc indispensable d'assurer l'information des opérateurs en conséquence.

En plus des machines de construction et du matériel de concassage et du matériel roulant, l'ingénieur mécanicien sera responsable de la formation des opérateurs et des révisions journalières. Le responsable des essais devra assurer la qualité permanente des travaux et aura à sa disposition une équipe d'essai in situ et une équipe d'essai en laboratoire. Pour cela, on utilisera le laboratoire de génie civil du Ministère des Travaux Publics.

Le chef de bureau sera responsable de l'administration, de la fourniture des matériaux et de la main-d'oeuvre. Il aura un rôle d'assistance et sera également chargé du bureau de liaison de Bangui. C'est lui qui sera chargé d'effectuer la liaison entre le chantier et le siège de l'entrepreneur ainsi que la liaison entre les responsables de l'organisme d'exécution de R.C.A. et le directeur du bureau des travaux.

Figure 6-1 Organigramme de gestion des travaux

