

en ressources minières, mais la principale raison pour cela est sans doute le manque de recherche extensive.

b. Industrie de transformation

L'industrie de transformation est toujours dans un état prématuré dans l'aire de projet et, à part la cimenterie, la fabrique de briques, la brasserie et la fabrique de boissons gazeuses de Kisangani, il n'existe que quelques petits ateliers de traitement et de fabrication. Les usines qui se trouvent dispersées dans la région sont des usines de traitement des produits agricoles.

c. Industrie du commerce

Les fonctions commerciales sont concentrées dans les zones urbanisées et font signe d'une tendance à l'accroissement en suivant le procédé d'urbanisation. En particulier Kisangani, qui est la capitale régionale en même temps que le centre de transport du fleuve Zaïre, principale artère de transport du Zaïre, est un centre commercial de la région du Haut-Zaïre, et beaucoup d'établissements de vente au détail et en gros ainsi que d'autres services se trouvent à cet endroit. Cependant, le transport qui accompagne ces activités commerciales est limité aux activités locales des villes et de leurs alentours.

5) Réseau de transport et transport des marchandises

Le réseau de transport de l'aire de projet est composé (1) des routes principales constituées par les routes nord-sud et est-ouest avec Buta comme centre du réseau et la voie ferrée qui est parallèle à la grande route est-ouest, et (2) les routes secondaires qui se branchent sur les grandes routes.

La grande route nord-sud commence à Kisangani, traverse Buta, Dulia et Bondo pour atteindre la République Centrafricaine et elle est la route

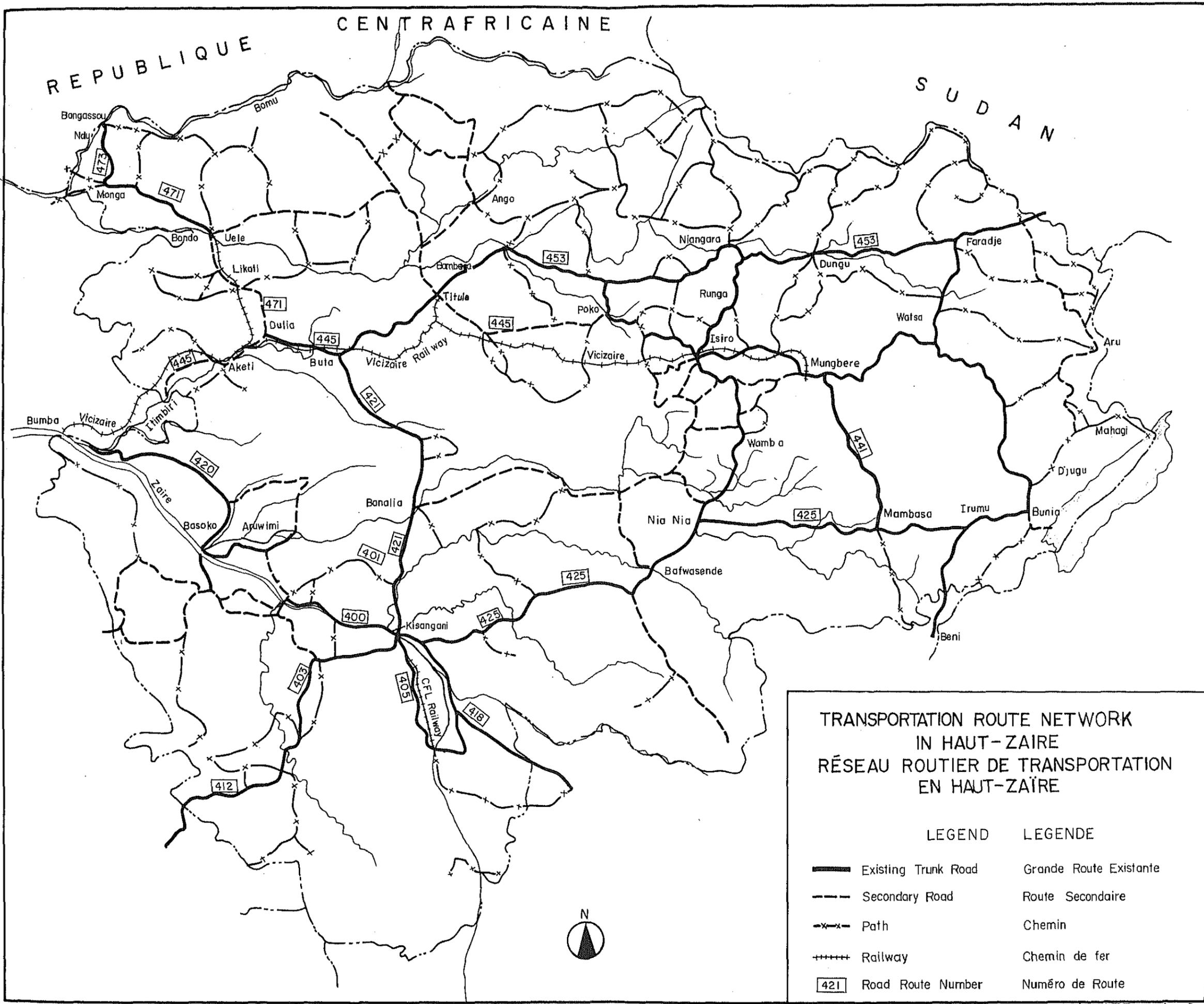
faisant l'objet de cette étude. La grande route est-ouest commence à Bumba qui est un port important placé en deuxième place derrière Kisangani pour le système des transports fluviaux intérieurs au long du fleuve Zaïre, et la route passe à travers Aketi, Dulia, Buta, Bambesa pour atteindre la région d'Ishino; Le tronçon Dulia-Buta de cette route est la même que celle de la route nord-sud.

La voie ferrée est aussi une importante voie de transport de l'aire de projet. Son parcours est en général parallèle à la grande route est-ouest mentionnée ci-dessus mais le tronçon qui se branche en point entre Aketi et Dulia pour se diriger vers Bondo est approximativement parallèle à la grande route nord-sud.

Les routes secondaires se branchent sur les grandes routes mentionnées ci-dessus, mais leur nombre est réduit.

Dans de telles mauvaises conditions, le transport des marchandises dans l'aire de projet n'est pas normal, et le volume transporté est extrêmement réduit. Les principales marchandises transportées sont les produits agricoles, et la quantité requise de produits alimentaires qui sont maintenant transportés hors de la région utilisent généralement la route nord-sud qui est relativement en bon état. La destination finale des récoltes commercialisées est Kinshasa, et du fait que ces produits peuvent plus facilement supporter le coût de transport élevé, il sont transportés dans les conditions adverses. Les produits des récoltes commercialisées dans l'aire de projet sont transportés par route ou par rail et puis par l'une des deux routes vers Kinshasa, (1) par le port d'Aketi et (2) par le port de Kisangani. En analysant le transport des marchandises par zone, les caractéristiques suivantes peuvent être observées.

La totalité des produits du sud de Banalia est transportée par route jusqu'à Kisangani.



TRANSPORTATION ROUTE NETWORK
 IN HAUT-ZAIRE
 RÉSEAU ROUTIER DE TRANSPORTATION
 EN HAUT-ZAÏRE

LEGEND	LEGENDE
Existing Trunk Road	Grande Route Existante
Secondary Road	Route Secondaire
Path	Chemin
Railway	Chemin de fer
Road Route Number	Numéro de Route

0 50 100 km

PLATE 4-2
 PLANCHE 4-2

La totalité des produits de l'ouest d'Aketi est soit transportée par route jusqu'à Bumba ou transportée directement par voie fluviatile intérieure à partir d'Aketi.

En ce qui concerne les autres zones (Buta, Bondo, Bambesa, Ango et Poko) 40% de la production est transportée par Kisangani et 60% par Bumba. La part qui est exportée par Kisangani utilise la route faisant l'objet de l'étude alors que la part par Bumba est soit transportée par route ou par rail jusqu'à Aketi et ensuite transportée par voie fluviale, ou transportée directement à Bumba par route.

6) Possibilités futures des activités économiques régionales

La politique de base du Gouvernement du Zaïre en ce qui concerne le développement régional est i) le développement de la région qui a une haute priorité pour le développement agricole et ii) le développement de la région de Kisangani comme troisième centre national suivant Kinshasa et Lubumbashi. En suivant cette politique, les études dans le but du développement agricole et forestier, l'industrialisation et l'exploitation des ressources minérales sont actuellement en cours. Avec la Présidence au centre, et avec ces études, un concept d'ensemble pour le développement du territoire nord-est y compris la zone de projet sont formulés. Du temps sera nécessaire pour la concrétisation du concept, mais au stade actuel, les articles suivants indiquent les possibilités futures pour l'aire de projet.

Une grande quantité de ressources minérales a été identifiée au stade préliminaire dans la région de Kole de la zone de Banalia et des efforts continus seront faits pour vérifier ces découvertes préliminaires.

Un organisme de direction pour l'industrialisation du territoire nord-est du Zaïre dont Kisangani est le centre a été établi avec les efforts communs du Gouvernement du Zaïre et le Gouvernement de l'Allemagne de l'ouest

dans le but de développer les mines de fer, d'établir une aciérie, une cimenterie, une usine d'engrais chimiques et une usine de traitement du bois. Des études sont en cours en ce qui concerne les détails de ces projets qui peuvent résulter en un investissement d'environ 800 à 950 millions de Marks (154 à 173 millions de Zaïres).

La partie du bassin du fleuve Zaïre comprenant l'aire de projet a été identifiée comme une région riche en ressources forestières et des études futures sur l'exploitation de ces ressources de la région du Haut-Zaïre sont prévues.

En ce qui concerne l'aire de projet, en prenant en considération la politique de base ci-dessus, les possibilités futures des activités économiques de l'aire de projet peuvent être résumées de la manière suivante:

L'agriculture restera la principale activité industrielle de la zone bien que l'industrialisation et l'urbanisation progresseront autour de Kisangani, et avec le développement de nouvelles ressources (minérales et forestières), la structure économique régionale deviendra plus diversifiée.

La position de Kisangani comme centre régional pour les activités administratives, économiques et agricoles sera renforcée davantage.

Le rôle joué par la production de récoltes commercialisées dans le secteur agricole sera important, et avec l'amélioration des services de transport, la probabilité est haute pour les investissements dans cette zone. Avec l'industrialisation de la zone de Kisangani, l'aire de projet évoluera d'une simple zone de production à une zone où le traitement des produits est aussi effectué.

Bien que la production de produits alimentaires soit actuellement compatible avec la demande, si les plus petits districts de l'aire de projet (tels qu'une zone) sont considérés davantage, de telles régions comme

Kisangani et Buta peuvent avoir à augmenter leur dépendance sur la fourniture de denrées alimentaires extérieures du fait de la croissance de la population.

Les liens entre la région du nord où les récoltes commercialisées sont cultivées et Kisangani seront plus industrialisées et plus peuplées et les débits de cargaison avec Kisangani comme centre sera plus intensifié.

4.3 Prévisions de trafic

1) Conditions du trafic existant de la route du projet

Le volume du trafic sur la route du projet diffère suivant le tronçon et varie de 1 à 100 véhicules de circulation moyenne journalière. Mais les tronçons avec le plus gros volume de trafic sont celles dans le voisinage des zones urbaines telles que Kisangani et Buta, alors que le trafic sur les autres tronçons est généralement inférieur à 20 véhicules. La circulation moyenne journalière est de 15 - 20 véhicules pour le tronçon Banalia-Buta. Au nord de Buta, le trafic est d'environ 10 véhicules jusqu'à Dulia, où la route rencontre la route se dirigeant vers Aketi, et au-delà de Dulia, le trafic est négligeable.

Par le passé quand la route était en meilleur état, une circulation moyenne journalière de 30 véhicules a été enregistrée en 1959 sur le tronçon Kisangani-Buta, et plus de 100 véhicules dans le voisinage de Buta, et le trafic entre Buta et Dulia était de 50 - 100 véhicules, et entre Dulia et Bondo 10 - 50 véhicules ^{1/}. En d'autres termes, comparé au trafic actuel, le volume n'a pas changé dans le voisinage des zones urbaines, alors que le volume du trafic inter-zonal était de 2 à 5 fois plus important dans le passé.

En ce qui concerne la vitesse de circulation, en 1959 le tronçon de 320 km entre Kisangani et Buta pouvait être couverte en camion en 6 heures (vitesse moyenne de 53 km/h) et en voiture en 4 heures (vitesse moyenne de 80 km/h), mais maintenant cela prend deux fois plus de temps pour parcourir le même tronçon en des conditions moins favorables. De plus, l'état de la route varie beaucoup d'un tronçon à l'autre, et il peut prendre beaucoup plus de temps de voyager pendant la saison humide quand la route est boueuse. Quelquefois, le déplacement devient virtuellement impossible.

Note: ^{1/} source: Mission d'Etudes pour le Développement Economique et Social de la République du Congo, 1973.

Les caractéristiques du trafic sur la route existante sont les suivantes:

En terme de composition par types de véhicules, la proportion de véhicules pour passagers du type jeep est plus importante dans le voisinage des zones urbaines telles que Kisangani et Buta, où ils représentent 60 - 70 %, mais les camions deviennent prédominants en s'éloignant des zones urbaines et ils représentent environ 75 - 90 %.

En ce qui concerne les dimensions des véhicules, les véhicules lourds (plus de 2 tonnes de capacité) représentent 15 - 20% du trafic près des villes mais la proportion augmente à 40 - 50% en s'éloignant des villes.

La capacité de chargement des camions est de 1 à 10 tonnes, les camions de 6 tonnes et de 1,5 tonnes étant les plus prédominants, et la capacité moyenne de chargement pour tous les camions étant de 3,9 tonnes, 1,4 tonnes pour les camions légers et 4,9 tonnes pour les camions lourds.

La charge moyenne par véhicule est de 0,93 tonnes pour les camions légers, 2,74 tonnes pour les camions lourds de manière à ce que le facteur de chargement (charge/capacité de chargement) est de 66% pour les camions légers et de 55,9% pour les camions lourds. La raison du faible facteur de chargement des camions lourds est que les camions lourds en plus des marchandises transportent un moyenne de 9 passagers par véhicule.

Il n'existe pas de service-horaire pour autobus sur la route en ce moment, et les passagers sont habituellement transportés par les poids-lourds comme mentionné ci-dessus:

2) Méthode de prévision du trafic

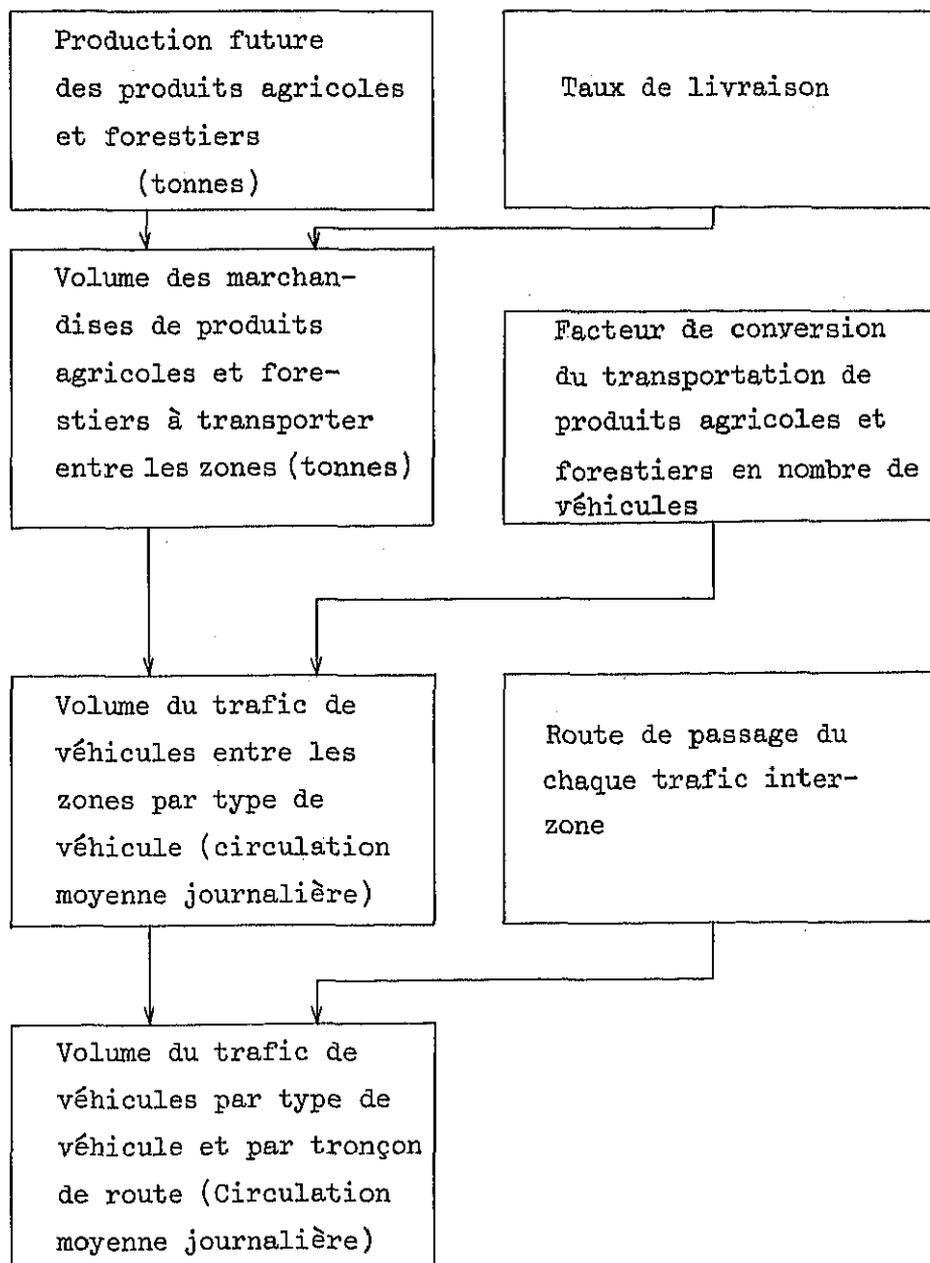
Comme il est indiqué sur le diagramme de la Planche 4.3 les prévisions de trafic sont effectuées en évaluant la production de produits agricoles et forestiers, qui sont les principales sources génératrices de trafic dans l'aire de projet, et le transport de marchandises qui en découle, puis en

les convertissant en volume de trafic dans le domaine du transport des marchandises. Alors que le mouvement des passagers dans l'aire de projet est très étroitement lié au niveau des activités économiques locales, et du fait que le niveau des activités économiques locales est exprimé par le volume du trafic de marchandises, le trafic des passagers est supposé proportionnel au trafic des marchandises.

Le trafic des marchandises à l'exception des produit agricoles et forestiers, est principalement celui des biens de consommation (tels que les produits alimentaires traités, les textiles, les boissons, etc.) et les matériaux de construction à transporter de Kisangani aux différentes parties de l'aire de projet. Le volume étant réduit, il est considéré que ces marchandises peuvent être transportées au retour des camions transportant les produits agricoles et forestiers, et elles ne sont donc pas prises en considération.

Les prévisions de trafic sont effectuées pour les deux cas, avec et sans l'amélioration de la route. Les types de véhicules à prendre en considération pour les prévisions sont les voitures, les autobus, les gros camions et les petits camions. La période des prévisions est déterminée à 27 ans après l'ouverture à la circulation de la route ce qui est supposé être en 1983, mais du fait qu'il est généralement considéré qu'une période de 20 ans est la limite pour les prévisions de trafic, le volume du trafic après la période de 21 ème ans est supposé rester constant.

Planche 4.3 Procédé de prévisions du trafic



3) Prévisions de la production future de produits agricoles et forestiers

La principale source de trafic dans l'aire de projet sont les produits agricoles et forestiers et du fait que les méthodes de prévisions des produits sont différentes dans les régions à être influencées et la manière de prévoir par type de produit les produits sont classés en récoltes alimentaires, récoltes commercialisées et produits forestiers. Les procédés de prévision et les résultats sont décrits ci-dessous.

a. Récoltes alimentaires

Le concept de base pour la prévision est le suivant:

La region où la production de récoltes alimentaires est influencée par l'amélioration de la route du projet est limitée, en supposant que les routes secondaires ne sont pas Rapport du Support, la zone affectée est définie comme étant une zone ceinturée de 40 km de largeur des deux côtés de la route. La production prévue des récoltes alimentaires consommées sur place est basée sur les prévisions démographique décrites dans le rapport du support, alors que celle de la portion commercialisée est basée sur la distance de la route améliorée classée suivant le degré d'amélioration.

Quand la route de projet n'est pas améliorée, les prévisions de production de la consommation locale dans la zone d'influence sont faites en considérant l'accroissement de la population et la tendance à l'augmentation de la consommation par habitant.

La proportion de la consommation locale par rapport à la portion commercialisée est supposée ne pas changer.

Quand la route de projet est améliorée, la production d'ensemble y compris la portion consommée sur place et la portion commercialisée sera supposée être proportionnelle à l'accroissement de la population et l'accroissement

de la consommation par habitant, mais la portion de produits commercialisés est supposée retourner au niveau de 1956 quand l'état des routes était bon. La période de temps nécessaire pour retourner au niveau précédent est supposée être de 5 ans. Aussi, du fait de l'accroissement de la demande du fait de l'accroissement de la population urbaine des régions de Kisangani et de Buta servira de stimulant à la production de récoltes alimentaires, une production supplémentaire pour faire face à cet accroissement de la demande est aussi considérée.

En se basant sur la politique ci-dessus, les résultats des calculs sont indiqués sur les Tableaux 4.9 et 4.10 et les résultats sont vérifiés pour le rapport entre la portion commercialisée et la portion consommée sur place, et vérifiés par rapport au volume de production par habitant de la population agricole.

Tableau 4.9 Evaluation de la production de produits agricoles alimentaires dans la zone d'influence
(sans l'amélioration de la route)

(Unité: tonne)

Division par zone	1983		1988		1993		2003	
	Auto- consomma- tion	Commer- cialisé	Auto- consomma- tion	Commer- cialisé	Auto consomma- tion	Commer- cialisé	Auto consomma- tion	Commer- cialisé
Banalia	85.501	1.897	93.479	2.073	101.699	2.256	111.026	2.618
Buta	26.003	463	29.563	527	33.123	590	38.821	691
Aketi	17.358	736	17.358	736	17.358	736	17.358	736
Bondo	26.898	147	26.898	147	26.898	147	26.898	147
Totale	155.760	3.243	167.298	3.483	179.078	3.729	201.103	4.192

Tableau 4.10 Evaluation de la production de produits agricoles alimentaires dans la zone d'influence avec l'amélioration de la route

(Unité: tonne)

Division par zone	1983		1988		1993		2003	
	Auto-consommation	Commer-cialisé	Auto consommation	Commer-cialisé	Auto consommation	Commer-cialisé	Auto consommation	Commer-cialisé
Banalia	85.501	1.897	58.759	58.312	54.057	75.727	65.895	95.052
Buta	26.003	463	16.970	24.579	19.492	32.928	31.151	51.273
Aketi	17.358	736	13.740	12.497	13.852	14.517	15.918	16.604
Bondo	26.898	147	26.951	13.178	27.076	16.312	31.114	18.615
Totale	155.760	3.243	116.420	108.566	114.477	139.484	144.078	178.544

Remarque : Dans les tableaux 4.9 et 4.10 la consommation intérieure explique la consommation des producteurs eux-mêmes, et la consommation commerciale explique la production à livrer sur les marchés locaux dans les autres zones.

b. Produits de récoltes commercialisées

Les concepts suivants ont été adoptés pour les prévisions:

L'habilité à faire face au coût de transport des produits des récoltes commercialisées est plus grande, l'aire de projet dans son ensemble est considérée comme la zone d'influence devant être affectée par l'amélioration de la route de projet.

Dans le cas où la route n'est pas améliorée, le taux de croissance de la production des différents articles est déterminé séparément pour chaque article en prenant en considération les tendances passées et l'importance future des différents articles.

Du fait que la baisse de la production des récoltes commercialisées a été principalement causée par la destruction des routes et des moyens de transport et du manque de réparations et d'entretien à la suite, il peut être prévu qu'avec l'amélioration de la route, il peut être prévu que la production retournera rapidement au niveau d'avant l'indépendance d'ici 1980, comme il est prévu par la politique agricole du Gouvernement du Zaïre. Ainsi, la production agricole est supposée être équivalente au niveau d'avant l'indépendance quand la route est améliorée. Cependant, dans le cas des récoltes de plantation, bien qu'il y ait des différences suivant les récoltes articles, cela prend en général de 5 à 8 ans avant que les moissons des récoltes ne puissent être moissonnées après la plantation. Pour cette raison, dans cet article, la période pour revenir au niveau précédent en évaluation de 5 à 10 ans, selon le niveau de production et la production déterminée dans chaque zone; Le taux d'augmentation de la production est déterminé avec l'évaluation faite pour le gouvernement du Zaïre et ses principes en agriculture et la tendances de commandes et demandes dans le marché mondial de chaque article .

Les résultats des prévisions pour les deux cas, avec et sans l'amélioration de la route de projet, sont montrés dans les tableaux 4.11 à 4.14, classifiés par zones et par articles et dans le cas, où la route de projet est améliorée, les résultats sont vérifiés par la zone requise pour la production contre la zone cultivée et marquée pour la région du Haut-Zaïre dans le plan de développement préparés par le Ministère de l'Agriculture.

Tableau 4.11 Évaluation de la production de palmier à huile
et de ces produits dans l'aire de projet

(Unité: tonne)

Zone administrative	1983	1988		1993		2003	
		1	2	1	2	1	2
Banalia	369	398	574 ^{1/}	428	698	473	1.033
Buta	327	353	600	380	1.097 ^{1/}	420	1.624
Aketi	14	15	188	16	2.520 ^{1/}	18	3.730
Bondo	19	20	275	22	3.973 ^{1/}	24	5.880
Ango	0	0	180 ^{1/}	0	219	0	324
Bambesa	1.111	1.196	1.617	1.289	2.353 ^{1/}	1.424	3.483
Poko	80	86	709	93	6.295 ^{1/}	103	9.318
Total	1.920	2.068	4.143	2.228	17.155	2.462	25.392

Remarque: 1. = Sans l'amélioration de la route de projet
2. = Avec l'amélioration de la route de projet
3. = 1983 est l'année où la route de projet est supposée être ouverte.

^{1/} Année quand la production retourne au niveau de production d'avant l'indépendance.

Tableau 4.12 Evaluation de la production de coton
dans l'aire de projet

(Unité: tonne)

Zone administ- rative	1983	1988		1993		2003	
		1	2	1	2	1	2
Banalia	1.099	1.155	1.879	1.214	2.398	1.276	3.906
Buta	675	709	1.358	746	2.737 ^{1/}	784	4.458
Aketi	1.224	1.286	2.025	1.352	3.342 ^{1/}	1.421	5.444
Bondo	1.851	1.946	3.035	2.045	4.957 ^{1/}	2.150	8.074
Ango	3.021	3.175	3.434	3.337	4.383	3.508	7.139
Bambesa	2.344	2.464	3.878	2.589	6.440 ^{1/}	2.722	10.490
Poko	1.615	1.697	2.936	1.784	5.323 ^{1/}	1.875	8.671
Total	11.829	12.432	18.545	13.067	29.580	13.736	48.182

Remarque: 1. = Sans l'amélioration de la route de projet
2. = Avec l'amélioration de la route de projet
3. = 1983 est l'année où la route de projet est supposée
être ouverte.

^{1/} Année quand la production retourne au niveau de production d'avant l'indépendance.

Tableau 4.13 Evaluation de la production de café dans l'aire de projet

(Unité: tonne)

Zone administrative	1983	1988		1993		2003	
		1	2	1	2	1	2
Banalia	194	209	1.618 ^{1/}	225	1.876	248	2.521
Buta	50	55	1.164 ^{1/}	60	1.349	66	1.813
Aketi	1.618	1.743	1.876	1.878	2.174	2.074	2.922
Bondo	110	119	128	128	148	141	199
Ango	86	93	100	100	116	110	155
Bambesa	1.849	1.992	2.143	2.146	2.485	2.370	3.339
Poko	8.804	9.484	10.206	10.217	11.832	11.286	15.901
Total	12.711	13.695	17.235	14.754	19.980	16.295	26.850

Remarque 1 = Sans l'amélioration de la route de projet

2 = Avec l'amélioration de la route de projet

3 = 1983 est l'année où la route de projet est supposée être ouverte.

^{1/} Année quand la production retourne au niveau de production d'avant l'indépendance

Tableau 4.14 Evaluation de la production de caoutchouc dans l'aire de projet

(Unité: tonne)

Zone administrative	1983		1988		1993		2003	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Banalia	234	246	1.090 ^{1/}	259	1.264	272	1.698	
Buta	0	0	0	0	0	0	0	
Aketi	0	0	447 ^{1/}	0	518	0	696	
Bondo	0	0	0	0	0	0	0	
Ango	0	0	0	0	0	0	0	
Bambesa	0	0	0	0	0	0	0	
Poko	0	0	0	0	0	0	0	
Total	234	246	1.537	259	1.782	272	2.394	

Remarque 1 = Sans l'amélioration de la route de projet
 2 = Avec l'amélioration de la route de projet
 3 = 1983 est l'année où la route de projet est supposée être ouverte.

^{1/} Année quand la production retourne au niveau de production d'avant l'indépendance

c. Bois

La suivante est la conception de base pour les prévisions:

La zone d'influence par l'amélioration de la route de projet le développement est assumée être l'aire totale du projet, mais vu que les ressources de haute qualité en sylviculture sont réparties principalement dans les zones de Buta et de Banalia, ces deux zones comptées comme objet d'étude dans l'analyse. Le développement des ressources en sylviculture dépend principalement de l'amélioration des moyens de transport afin de résoudre ces problèmes dans la zone de Buta où le transport fluvial n'est pas permis et même dans la zone de Banalia où le transport fluvial est limité. Et le développement est difficile. Alors, il est prouvé que sans le développement de la route de projet, il sera impossible l'éprouver la situation de la sylviculture à la zone de Buta et la production n'accroîtra pas pour la zone de Banalia, le taux de production est déterminé en référence avec celui des autres moissons "CASH".

Si la route de projet est améliorée, la production augmentera et se développera dans les deux zones, supportée par le nombre grandissant de commandes de bois et le volume de la production future est déterminé en se basant sur les résultats des études entreprises par "BCEOM" en novembre 1972 I/et aussi sur la conviction que les conséquence du développement seront insignifiantes dans les 5 années suivant l'amélioration de la route de projet.

Les résultats sont montrés dans la Tableau 4.15.

Tableau 4.15 Estimation de la production des produits de la sylviculture dans l'aire du projet

(Unité: tonne)

Zone administrative	1983	1988		1993		2003	
		Sans projet	Avec projet	Sans projet	Avec projet	Sans projet	Avec projet
Banalia	7.070	8.196	84.000	9.501	135.282	11.582	292.060
Buta	0	0	15.000	0	24.158	0	52.155
Total	7.070	8.196	99.000	9.501	159.440	11.582	344.215

Remarque 1: "BCEOM" étude de transport de la via Nationale,
Novembre 1972, Volume 2

4) Conversion en trafic de véhicules

La conversion du tonnage évalué de la production future en trafic de véhicules est calculé par le procédé décrit ci-dessous:

- Le trafic inter-zone par type de véhicule est calculé
- Deuxièmement, le trafic inter-zone est alloué à la route en se basant sur la route de passage prédéterminée pour chaque paire de zones

$$D_{kii'} = \sum_j (Q_{ij} \times R_{Djii'} \times R_{Nk} \times 2 \times 1/365)$$

où :

$D_{kii'}$: Circulation moyenne journalière de véhicules du type k entre la zone de trafic d'origine i et la zone de trafic de destination i'. La zone de trafic i ou i' coïncide avec la zone administrative qui a été adoptée pour établir les prévisions de la production future de produits agricoles et forestiers. Les types de véhicules considérés dans les prévisions sont les voitures, les autobus, les gros et les petits véhicules. $D_{kii'}$ est calculé pour les deux cas avec et sans l'amélioration de la route de projet.

Q_{ij} : La production annuelle du type de produit agricole à produire dans la zone de trafic d'origine i, qui est évaluée dans le paragraphe précédent 3).

$R_{Djii'}$: Le taux de livraison des produits agricoles du type j de la zone de trafic d'origine i à la zone de destination i'. Ceci est la proportion du tonnage d'un certain type de produit livré de certaines zones de trafic de la production zonale total du type; et le taux de livraison courant a été estimé en se basant sur les enquêtes effectuées par l'équipe d'étude auprès des agences de transport locales, des sociétés commerciales et des habitants.

Dans le cas où la route n'est pas améliorée, le taux de livraison courant est supposé rester comme actuellement. Dans le cas où la route est améliorée, le taux de livraison est estimé par le modèle de densité des produits alimentaires en supposant que la fonction de distribution de ce type de produit est évaluée pour rétablir les conditions normales et que la quantité de livraison est évaluée proportionnellement à la population et inversement proportionnelle à la distance entre les zones. En ce qui concerne les produits agricoles commercialisés et les produits forestiers, ils sont supposés livrés à Kinshasa et le système de transport domestique courant est aussi supposé continuer comme il est actuellement. A l'exception des produits actuellement livrés à la République Centrafricaine par le fleuve Zaïre, d'autres produits supplémentaires sont aussi supposés être exportés vers la République Centrafricaine.

RNk: Le facteur de conversion d'une tonne de marchandises à un nombre de véhicules du type k.

Dans le cas sans amélioration de la route de projet les caractéristiques des transports sur la route existante sont supposées ne pas changer. Dans le cas avec l'amélioration de la route, il est prévu que la proportion relative entre les gros camions et les petits camions est supposée varier, les petits camions occuperont une plus grande proportion et le taux de chargement moyen augmentera. L'évaluation de la moyenne de tonnage qui doit être transportée par le gros camion est de 3,9 tonnes alors que celle des petits camions est de 1,0 tonnes.

En ce qui concerne le trafic de passagers, il est supposé être proportionnel au trafic de marchandises comme décrit dans Rapport du Support 2.4.1 (6)(iii). Mais dans le cas où la route n'est pas améliorée il est supposé que les passagers continueront à utiliser les gros camions pour leur transport, mais dans le cas où la route est améliorée, il est supposé que le transport des

passagers deviendra actif et que des autobus seront mis en service. En conséquence, les passagers seront transférés des gros camions à des autobus.

Les routes de passage optimum entre les zones de trafic sont déterminées en se basant sur le réseau de transport existant dans l'aire de projet, la distance entre les zones de trafic, le temps nécessaire au déplacement et le coût d'utilisation des véhicules.

5) Résultats des prévisions de trafic

Le Tableau 4.16 indique les résultats des prévisions du trafic futur de la route par année et par tronçon.

Sur le tableau, la colonne du trafic normal indique le volume total du trafic de la route si elle n'est pas améliorée, alors que la colonne total indique le volume total du trafic de la route si elle est améliorée, et la différence entre les deux est le volume du trafic développé par l'amélioration de la route. Les résultats indiquent clairement l'importance du trafic développé.

La route est divisée en 3 divisions du point de vue de la densité du trafic futur, Kisangani-Banalia, Banalia-Buta et Buta-Bangassou, et il apparaît que le volume du trafic de Kisangani-Banalia est particulièrement important comparé aux autres divisions.

La raison pour laquelle le trafic développé est estimé être négatif, est que la baisse temporaire due à l'augmentation du tonnage moyen de cargaison par véhicule durant l'année d'ouverture de la route de projet.

La composition par type de véhicule varie d'une année et l'autre et composition des années typiques est indiquée sur les Tableaux 4.17 et 4.18. Les résultats indiquent que la proportion de voitures et d'autobus augmente avec le temps.

Tableau 4.16 Evaluation du trafic dans l'aire de projet par tronçon de route

(Tous types de véhicules avec le projet)

	Kisangani - Banalia			Banalia - Buta			Buta - Bondo			Bondo - Bangassou		
	Normal	Déve- loppé	Total	Normal	Déve- loppé	Total	Normal	Déve- loppé	Total	Normal	Déve- loppé	Total
1												
2	91	-9	82	41	-4	37	8	-2	6	0	2	2
3	92	110	202	41	15	56	8	1	9	0	2	2
4	93	244	337	42	35	77	8	5	13	0	3	3
5	94	388	482	42	57	99	8	10	18	0	3	3
6	95	544	639	43	80	123	8	15	23	0	3	3
7	97	711	808	43	105	148	8	21	29	0	4	4
8	98	812	910	44	126	170	8	25	33	0	5	5
9	100	917	1017	45	147	192	8	29	37	0	5	5
10	102	1026	1128	45	170	215	8	33	41	0	6	6
11	104	1139	1243	46	194	240	8	36	44	0	7	7
12	106	1227	1333	46	213	259	8	41	49	0	8	8
13	108	1332	1440	47	230	277	8	41	49	0	8	8
14	109	1438	1547	47	248	295	8	42	50	0	8	8
15	111	1542	1653	47	267	314	8	44	52	0	8	8
16	112	1648	1760	48	284	332	8	45	53	0	8	8
17	114	1753	1867	48	302	350	8	47	55	0	8	8
18	115	1858	1973	49	319	368	9	47	56	0	8	8
19	117	1963	2080	49	337	386	9	48	57	0	8	8
20	118	2069	2187	49	355	404	9	49	58	0	8	8
21	120	2174	2294	50	373	423	9	49	59	0	8	8
22	121	2279	2400	50	391	441	9	52	61	0	8	8
23	121	2279	2400	50	391	441	9	52	61	0	8	8
24	121	2279	2400	50	391	441	9	52	61	0	8	8
25	121	2279	2400	50	391	441	9	52	61	0	8	8
26	121	2279	2400	50	391	441	9	52	61	0	8	8
27	121	2279	2400	50	391	441	9	52	61	0	8	8
28	121	2279	2400	50	391	441	9	52	61	0	8	8
29	121	2279	2400	50	391	441	9	52	61	0	8	8
30	121	2279	2400	50	391	441	9	52	61	0	8	8

(Avec route de projet améliorée)

Remarque: Moyenne toute la route a calculé par formule
$$\bar{Q} = \frac{\sum (Q_i L_i)}{\sum L_i}$$

Tableau 4.17 Evaluation du trafic de véhicules par
division de la route et par type de véhicule
avec l'amélioration de la route de projet

(Unité: Véhicule/jour)

Année	Type de véhicule	Kisangani - Banalia	Banalia - Buta	Buta - Bondo	Bondo - Bangassou	Moyenne pour la totalité de la route
1983	Gros camion	25	11	2	1	7
	Petits véhicules	56	25	4	1	18
	Autobus	1	1	0	0	1
	Total	82	37	6	2	26
1993	Gros camion	318	62	12	2	77
	Petits véhicules	942	182	35	6	228
	Autobus	73	15	2	0	17
	Total	1.333	259	49	8	322
2003	Gros camion	573	105	14	2	135
	Petits véhicules	1.696	312	44	6	397
	Autobus	132	24	3	0	30
	Total	2.401	441	61	8	562

Tableau 4.18 Evaluation du trafic de véhicules par division
de la route et par type de véhicule sans l'amélioration
de la route de projet

Année	Type de véhicule	Kisangani - Banalia	Banalia - Buta	Buta - Bondo	Bondo - Bangassou	Moyenne pour la totalité de la route
1983	Gros camion	35	15	2	0	11
	Petits véhicules	56	26	6	0	18
	Autobus	0	0	0	0	0
	Total	91	41	8	0	29
1993	Gros camion	40	17	3	0	12
	Petits véhicules	66	29	5	0	21
	Autobus	0	0	0	0	0
	Total	106	46	8	0	33
2003	Gros camion	46	19	3	0	15
	Petits véhicules	75	31	6	0	23
	Autobus	0	0	0	0	0
	Total	121	50	9	0	38

Remarques concernant les Tableaux 4.17 et 4.18.

- 1) Dans le cas avec l'amélioration de la route de projet, le nombre de gros camions diminuera en 1983. Ceci est dû au fait que le tonnage moyen à transporter en gros camions augmentera avec l'amélioration de l'état de la route et que le trafic développé ne sera pas encore généré.
- 2) Les petits véhicules représentent le total de voitures des petits camions.

Chapitre 5. Analyses Techniques

Ce chapitre, comprenant trois parties, a pour objet les résultats des analyses techniques du projet.

La première partie traite des conditions présentes de la route en projet et ligne de conduite de base pour le programme d'amélioration; La deuxième partie clarifie les plans d'amélioration de rechange considéré et basé sur les conclusions mentionnées dans la partie précédente. La dernière partie se rapporte au mode de calcul des coûts des travaux d'amélioration et d'entretien ainsi que les résultats de tels calculs.

5.1 Les conditions présentes d'entretien de la route de projet et établissement du niveau d'amélioration

1) Les conditions d'entretien de la route de projet

(Voir les photographies dans le Volume 2).

a. Généralités

La route de projet, située dans les forêts tropicales humides avec fortes pluies, passe principalement dans la jungle très dense sauf dans les agglomérations, villages et entreprises agricoles.

La route de projet à partir de la rivière Tshopo à la rivière Aruwimi passe par des crêtes légèrement onduleuses avec des altitudes comprises entre 400 et 470 m. La jungle le long de cette partie de route est composée d'arbres de 20 à 30 m de haut et moins élevés de 5 à 6 m de haut ainsi que fourrés épais et herbes et arbrisseaux. Entre la rivière Aruwimi et la rivière Likati, la route passe sur un terrain relativement plat et légèrement onduleux dont l'altitude varie de 400 à 470 m: Cette portion de la route est entourée de jungle très dense et d'arbres dépassant

40 m de haut sur la majeure partie. Il existe aussi de nombreux marécages. Ensuite depuis la rivière Likati à la rivière Bomu, la route traverse un terrain dont l'altitude est comprise entre 400 et 590 m et la région au nord de Monga comporte des basses collines onduleuses. La végétation du type savanne plus ou moins commence à apparaître du côté de ce tronçon de la route. Les arbres diminuent de hauteur: 5 à 6 m, et la jungle se raréfie mais la zone auprès des rivières est couverte de jungle épaisse.

b. Chaussée de route

La route de projet est actuellement une route poussiéreuse sur la plus grande longueur avec une largeur variant de 3,5 m à 5,5 m.

Environ un tiers de la longueur totale de la route passe par des terrains limoneux et sédimenteux. Ce sont ces parties de la route qui deviennent embourbées durant la saison pluvieuse.

Les autres tronçons de la route passent par des terrains latéritiques, mais à cause du manque d'entretien, des creusets s'observent en de nombreux endroits, empêchant la libre circulation des véhicules. C'est seulement dans le voisinage de Kisangani et dans les agglomérations de Buta, Banalia et Bondo sur le parcours entier que les voitures de tourisme et cars peuvent circuler toute l'année.

c. Alignement

Etant donné que l'itinéraire total de la route de projet est situé sur un terrain légèrement onduleux, la plupart des tronçons ont une pente inférieure à 4% sauf pour les courts tronçons à proximité des rivières fléchit avec une pente de 5 à 14%. La longueur totale des sections avec pente supérieure à 4% est d'environ 30 km, et celle avec pente dépassant

7% seulement 5 km.

Quant à l'alignement, de nombreuses courbes accentuées existent sur le parcours entier. Sur un total de 1450 courbes, il y en a 1022 dont le rayon est inférieur ou égal à 230 m et qui constitue le rayon minimal admissible dans le modèle standard national actuel de la route. La longueur totale des courbes atteint 198 km. 339 courbes sur 1022 d'entrée elles sont des courbes avec un rayon inférieur à 100 m couvrant quelque 70 km.

d. Chenaux d'écoulement et aqueducs transversaux

La chaussée de la route existante est normalement à un niveau inférieur au plan du terrain alentour. Comme les fossés latéraux dans la plupart des tronçons ont déjà été remblayés, l'eau de pluie s'accumule sur la chaussée, ce qui entraîne des stagnations boueuses.

Même dans les tronçons de la route avec des fossés pas totalement embourbés, la pente des fossés latéraux n'est pas assez importante pour permettre l'écoulement et les fossés sont trop peu profonds. Donc, il s'avère indispensable d'améliorer le canalisation finalement.

Quand la pente de route dépasse 4%, l'eau de pluie ruisselant sur la chaussée provoque des érosions.

S'il existe la jungle à proximité de la route, les bambous en bordure obstruent les rayons du soleil et la route étant toujours dans l'ombre, elle est constamment dans un état boueux même pendant la saison sèche.

Il y a seulement 163 aqueducs qui traverse l'itinéraire entier. Ou autrement dit, la proportion des aqueducs ne s'élève qu'à un seul aqueduc pour 5 km de route en moyenne. Les aqueducs sont rares au nord du Dulia. Cependant ces aqueducs sont le plus souvent trop petits en dimensions pour permettre l'écoulement de l'eau et ainsi ils deviennent

complètement embourbés. Par conséquent, la route est inondée durant la saison humide aux endroits où les aqueducs traversent la route.

e. Ponts

Il existe 134 ponts sur l'itinéraire, la plupart sont en bois, et leur longueur totale est environ 1300 m.

Les ponts en bois sont au nombre de 119, dont 60 % ont une travée de 20 à 50 m. Seulement 10 ponts ont une travée de plus de 10,0 m.

Les ponts en bois sont en très mauvais état, car quelques ponts seulement sont construits en planches et poutres tandis que le reste est fabriqué simplement avec des troncs et matériaux grossiers de manière archaïque. Les ponts sont tous à un seul sens de circulation à la fois avec un tonnage ne dépassant pas 8 tonnes et une vitesse limite de 10 KPH est imposée.

Il existe 3 ponts en béton renforcé (longueur totale : 37 m) avec une largeur comprise entre 4,0 et 6,5 m, tous à un seul sens de circulation à la fois.

Trois ponts en poutres d'acier (longueur totale : 29 m) se partagent le circuit entier. Leur largeur est d'environ 6 m.

Il y a 12 ponts métalliques (Longueur totale : 650 m), tous à sens unique de circulation à la fois. Le tonnage admissible de ces ponts varie de deux véhicules de 10 à 12 tonnes et avec une vitesse limite de 10 KPH obligatoire.

Ces ponts à assemblage métallique datent de 16 à 22 ans et leur élargissement ou renforcement est pratiquement impossible.

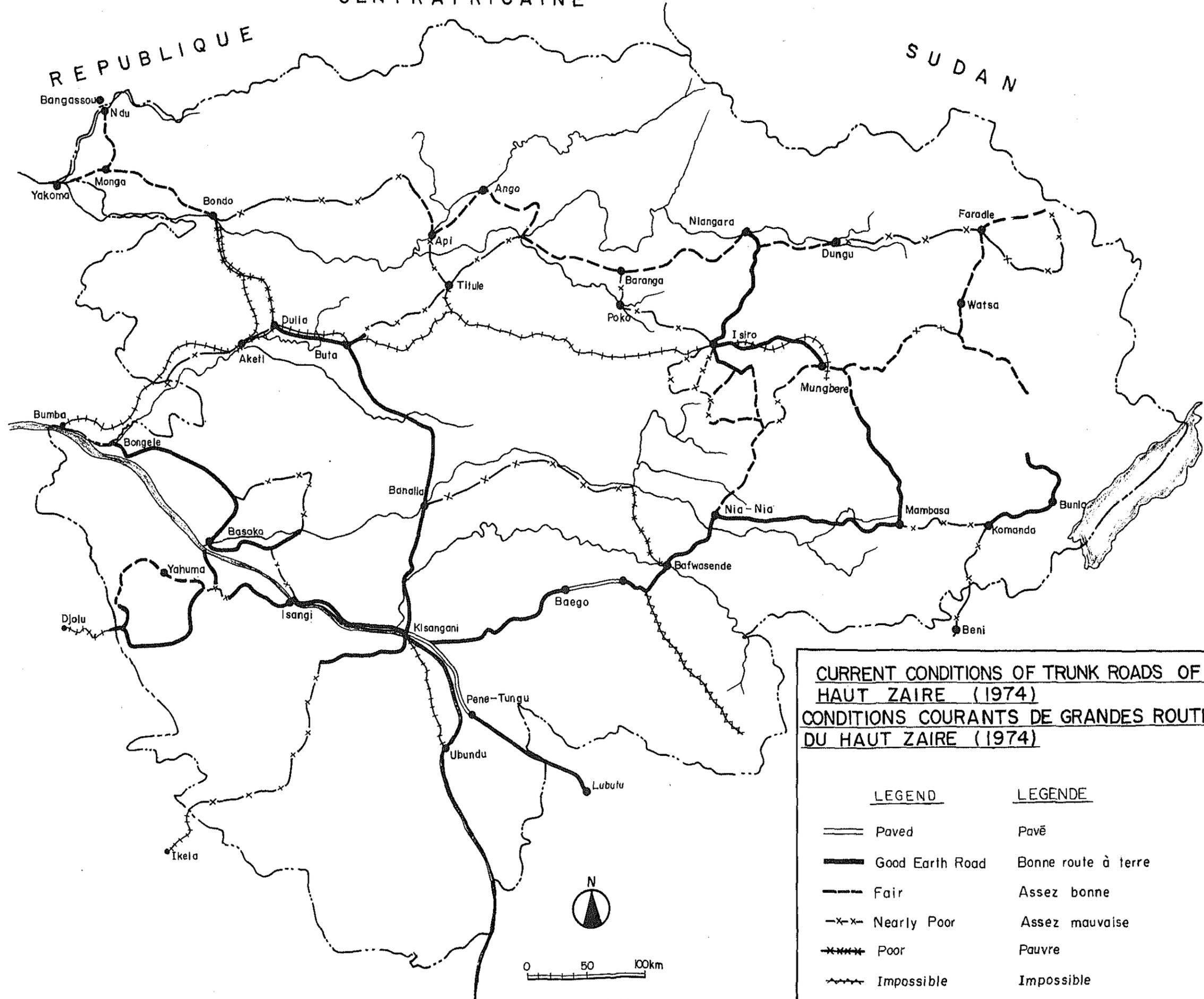
f. Bac

Un service de transport au Bac est prévu sur la rivière Aruwimi (640 m de large), la rivière Uélé (200 m de large), la rivière Bili (150 m) et la rivière Bomu (360 m de large). Les Bacs utilisés sont un bateau à moteur de 35 tonnes sur la rivière Aruwimi, à moteur de 28 tonnes sur la rivière Uélé, un bateau à rame de 8 tonnes sur la rivière Bili et un bateau à moteur de 12 tonnes sur la rivière Bomu.

CENTRAFRICAINE

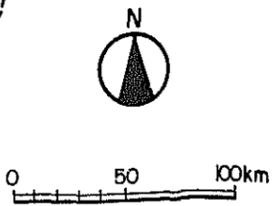
REPUBLIQUE

SUDAN



CURRENT CONDITIONS OF TRUNK ROADS OF HAUT ZAÏRE (1974)
CONDITIONS COURANTS DE GRANDES ROUTES DU HAUT ZAÏRE (1974)

<u>LEGEND</u>	<u>LEGENDE</u>
Paved	Pavé
Good Earth Road	Bonne route à terre
Fair	Assez bonne
Nearly Poor	Assez mauvaise
Poor	Pauvre
Impossible	Impossible



2) Etablissement du niveau d'amélioration et des normes de construction à adopter.

Etant donné que la route faisant l'objet de l'étude est classée comme route nationale de première catégorie au Zaïre et les modèles standards pour la route nationale, sous l'égide du gouvernement du Zaïre stipulent que la vitesse de circulation peut varier de 80 à 110 km sur terrain plat et de 55 à 80 km sur terrain plat et de 55 à 80 km sur terrain en pente, les normes de construction suivantes basées sur les normes officielles du Zaïre ont été retenues tout en tenant compte des caractéristiques topographiques et des conditions économiques locales en vue de réaliser le programme d'amélioration du réseau routier.

Tableau 5.1 Normes de construction adoptées

	<u>Tronçons sud de la rivi- ère Lindi</u>	<u>Tronçons nord de la rivière Lindi</u>
1. Vitesse de base	100 KPH	80 KPH
2. Largeur d'emprises de voie	40 m	40 m
3. Largeur de la chaussée	6,6 m	6,0 m - 6,6 m
4. Largeur de l'accotement	2,2 m	0,0 m - 2,2 m
5. Distance de visibilité	160 m	110 m
6. Rayon minimal de courbe	350 m	230 m
7. Pente longitudinale maximum	3 %	4 %
8. Pente composée maximum (Nota 1)	8 %	8 %
9. Pente de remblai de la chaussée		
(a) Route pavée	3 %	3 %
(b) Route latéritique	4 %	4 %
10. Pente de remblai d'accotement	4 %	4 %
11. Pont		
(a) Charge de calcul	BS-153	BS-153
(b) Largeur de la chaussée (y compris tolérance pour drainage)	8,0 m	7,0-8,0 m
(c) Largeur d'accotement (pour ponts de longueur supérieur à 50 m)	1,5 m x 2	1,5 m x 2
(d) Tolérance de struc- ture supérieure du pont	4,5 m	4,5 m

Remarque 1) Représente la valeur maximale de la pente composée combinant la pente longitudinale et la pente latérale de la chaussée.

5.2 Plan d'Amélioration

1) Politique fondamentale du plan d'amélioration

Le concept fondamental au plan d'amélioration est le suivant:

i) Le résultat des études menées en vue de l'amélioration de la route existante et de la construction d'une nouvelle route a prouvé que la solution d'amélioration en conservant l'alignement de la route existante s'avère la mieux fondée. Par suite, le plan d'amélioration visera à améliorer l'état de la route existante quoique si la construction d'une route de dérivation en certains tronçons s'avère profitable par rapport au coût de construction normalement envisagé, une telle route de dérivation sera créée.

Les raisons supportant le plan d'amélioration en conservant de la route existante comme il a été démontré, sont fondées sur les points suivants:

La route existante relie les villes principales avec les zones de production dans le cadre du projet et est reconnue comme la voie la plus directe.

La route existante se situe sur un terrain dont les conditions hydrologique et topographique sont relativement favorables. L'alignement de la route existante s'avère raisonnable et avec des ajustements partiels, satisfaites, parce que 77 % (538 km) de l'alignement actuel existant peuvent être utilisés comme partie de la route améliorée ce qui entraînerait une épargne considérable sur le coût de la construction.

Le terme de "route existante" utilisée ici, signifie que l'état définitif de la route entre Kisangani et Buta qui est assaini à présent et que l'état de la route est entretenu entre Buta et Ndu.

ii) Pour que l'investissement consacré à la tâche apporte ses pleins effets, des mesures d'amélioration progressives seront appliquées en fonction de l'intensité de la circulation prévue.

2) Aperçu du plan d'Amélioration d'Alternative

Dans le plan d'amélioration, deux programmes de rechange ont été considérés.

Alternative I

Une route pavée à deux voies de circulation d'une largeur totale de 11 m (chaussée : largeur de 6,6 m, accotement : largeur de 2 x 2,2 m) a été considérée pour la route en son entier, avec une zone défrichée de 13,5 m de largeur sur chaque côté de la route.

Les ponts en bois existents seront remplacés par des ponts bétonnés à aqueduc et les ponts bétonnés existants, ainsi que les ponts en poutres d'acier et ponts métalliques actuels seront alargés sur l'itinéraire total.

Des appontements au bac seront prévus pour l'accostage de trois bacs. Le service de bac sur la rivière d'Aruwimi sera supprimé et un pont métallique d'une largeur de 11 mètres avec deux voies de circulation sera construit à la place. Ainsi les travaux d'amélioration les plus importants seront exécutés au stade initial du projet.

Alternative II

Une route tous temps à deux voies de circulation est prévue au stade initial du projet, avec une zone défrichée de 10 à 11 m de largeur sur chaque côté de la route.

Suivant l'intensité évaluée de la circulation, la largeur de la route variera entre 6 et 11 mètres. La largeur de passage défriché variera en conséquence de 21 à 31 mètres.

La route entre Kisangani et Banalia sera pavée au stade initial du projet tandis que le tronçon Banalia-Buta sera accomplie à un stade ultérieur.

La route au nord de Buta aura une couche de roulement au latérite pendant la période entière du projet.

Les ponts en bois existants seront remplacés soit par des aqueducs à conduits ou par des ponts en béton renforcé au stade initial du projet. Les ponts en béton renforcés et les ponts en poutrelles seront élargis de 8 à 11 m. Les ponts en poutres d'acier seront élargis à un stade ultérieur des travaux suivant l'intensité de la circulation.

Des services de Bac en quatre endroits continueront à exister avec des appontements au bac convenables qui seront construits au stade initial du projet. Quant à la rivière Aruwimi, des bacs supplémentaires seront fournis dépendant du volume du trafic.

Ces plans d'amélioration seront menés en quatre phases. Les détails de ces deux plans d'amélioration sont indiqués respectivement dans les Tableaux 5.2 et 5.3.

Les Planches 5.2 à 5.3 montrent les coupes normalisées de la route dans les tronçons de l'itinéraire principaux pour les plans respectifs.

La Planche 5.4 montre les types du revêtements routier à appliquer en fonction du type de sous-sol et de l'intensité évaluée de la circulation.

La réduction de la longueur de la route due à l'amélioration soit dans l'alternative I ou II est de 2,64 % soit 19 km par laquelle la longueur totale de la route sera réduite à une évaluation d'environ 718,6 km à 699,6 km (voir le Vol. 2 - 3.4.2).

Tableau 5.2 Détails de Programme d'Amélioration (Alternative I)

Article d'amélioration	Emplacement de la Route	Détails d'Amélioration	
		Phase I (1979 - 1983)	Phase II (1991)
1. Largeur de plate-forme de la route	Toute la Route	2.2m + 6.6m + 2.2m = 11.0m	_____
2. Tracé en plan	Sud de la rivière Lindi	Amélioration en $R \geq 380m$	_____
	Nord de la rivière Lindi	Amélioration en $R \geq 230m$	_____
3. Pente longitudinal	Sud de la rivière Lindi	Amélioration en $i \leq 3\%$	_____
	Nord de la rivière Lindi	Amélioration en $i \leq 4\%$	_____
4. Largeur d'élargissement	Toute la Route	Défricher une largeur de 36 à 40m	
5. Revêtement	Toute la Route	Couche d'enduit superficiel Couche de fondation au ciment stabilisé Couche de fondation en latérite	Morts-terrains (rechargement) (Kisangani-Banalia)
6. Ponceau	Toute la Route	Améliorer 18 emplacements et installer nouvellement à 444 emplacements	_____
7. Pont en bois	Toute la Route	Remplacer les ponceaux en tube à 122 emplacements	_____
		Remplacer les ponts en béton armé 7 emplacements	_____
8. Pont en béton armé	Sud de Banalia	Remplacer les 3 ponts (longueur totale de 37m) par des ponts de 8m de largeur.	_____
9. Pont à poutre en tôles	Sud de Banalia	Remplacer les 3 ponts (longueur totale de 29m) par des ponts de béton armé de 8m de largeur ou des ponts en poutres et plaques	_____
10. Pont - treillis en acier	La rivière Lindi(257m)	Remplacer avec des ponts à poutres composées ou pont à treillis pavement en béton précontraint de 1,5m + 8,0m + 1,5m = 11,0m de largeur	_____
	La rivière Rubi (100m)		
	La rivière Likati(84m)		
	La rivière Zambeke(28m)	Remplacer des ponts à treillis pavement en béton précontraint de 8m de largeur (sans passages pour piétons)	_____
	La rivière Kole (20m)		
	La rivière Tele (42m)		
	La rivière Yeme (16m)		
La rivière Longa (25m)	Abolir de bac actuel et construire des nouveaux poutres composées de 1,5m + 8,0m + 1,5m = 11,0m de largeur	_____	
La rivière Aruwimi (640m)			
	La rivière Libogo(75m)	Construire un nouveau pont à treillis pavement en béton précontraint de 1,5m + 8,0m + 1,5m = 11,0m de largeur	_____
11. Appontement au Bac	Les deux cotés de la rivière Uélé La rivière Bili la rivière Bomu	Construit récemment	_____ _____ _____

Remarques 1/: Les sections typiques du revêtement sont indiqués dans la Planche 5.4.

Tableau 5.3 Détails du Programme d'Amélioration (Alternative II)

Remarque 1/: Tronçon typiques du revêtement sont montrés dans la Planche 5.2

Article d'Amélioration	Emplacement de La Route	Détails d'Amélioration			
		Phase I (1979 - 1983)	Phase II (1984 - 1986)	Phase III (1987 - 1994)	Phase IV (1994 - 1997)
1. Largeur de plate-forme de la route	Kisangani - Banalia Banalia - Dulia Dulia - Ndu	2.2 + 6.6 + 2.2 = 11.0 m 1.5 + 6.0 + 1.5 = 9.0 m 0 + 6.0 + 0 = 6.0 m	---	---	---
2. Tracé	Toute la ligne (Route de Projet)	(Même d'Alternative I)	---	---	---
3. Pente longitudinale	Toute la ligne (Route de Projet)	(Même d'Alternative I)	---	---	---
4. Largeur d'élargissement	Kisangani - Banalia Banalia - Dulia Dulia - Ndu	31 - 33 m 29 m 21 m	---	---	---
5. Revêtement 1/	Kisangani - Banalia Banalia - Ndu	(Même d'Alternative I) Surface en latérite	---	Même d'Alternative I d'Etude superficielle Banalia - Bafa	---
6. Ponceau	Toute la ligne	(Même d'Alternative I)	---	---	---
7. Pont en bois	Toute la ligne	(Même d'Alternative I)	---	---	---
8. Pont en béton armé	Sud de la rivière Banalia	(Même d'Alternative I)	---	---	---
9. Pont à treillis en acier	Sud de la rivière Banalia	(Même d'Alternative I)	---	---	---
10. Pont en d'acier	Pont Lindi (257 m) Pont Rubi (100 m) Pont Zembeke (28 m) Pont Kole (20 m) Pont Tele (42 m) Pont Yeme (16 m) Pont Likati (84 m) Pont Libogo (75 m)	---	Replacer avec un pont nouveau pontre composée de 1,5 + 8,0 + 1,5 = 11,0 m de largeur Replacer avec un pont au nouveau treillis pavement en béton precontraint de 1,5 + 7,0 + 1,5 = 10,0 m de largeur	Replacer avec pont à treillis pavement en béton precontraint de 7 m de largeur Replacer avec pont à treillis pavement en béton precontraint de 1,5 + 7,0 + 1,5 = 10,0 m de largeur Replacer avec pont à treillis pavement en béton precontraint de 1,5 + 7,0 + 1,5 = 10,0 m de largeur	---
11. Appontement au Bac	Rivière Aruemi Rivière Uélé Rivière Billi Rivière Bomu	Construit récemment	Nouvelle construction d'un bac de 35 tonnes et l'appontement au bac	Nouvelle construction d'un bac de 35 tonnes et l'appontement au bac	Nouvelle construction d'un bac de 35 tonnes et l'appontement au bac

PLATE 5-2
 PLANCHE

TYPICAL CROSS SECTION / PROFIL EN TRAVERS TYPE
 (ALTERNATIVE - I)

SECTION
 TRONÇON

KISANGANI - NDU

Unit / Unité: m

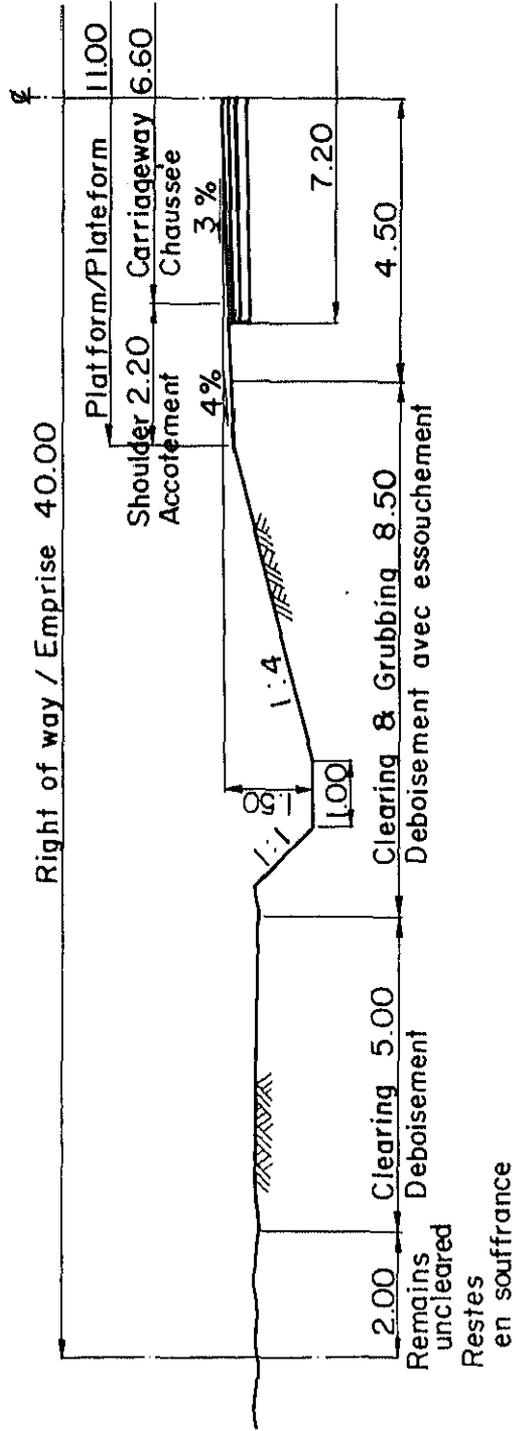
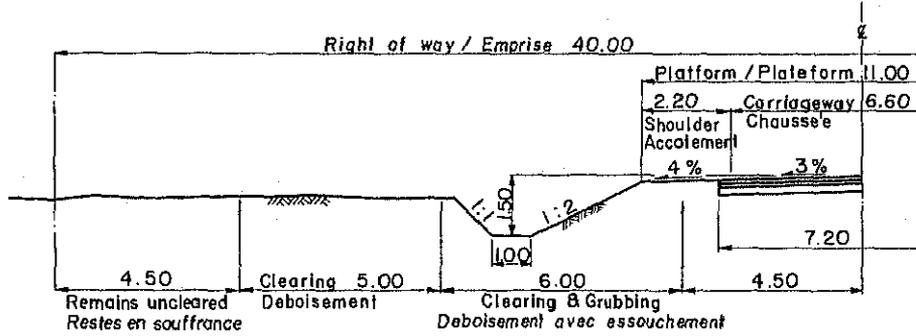


PLATE
PLANCHE 5-3

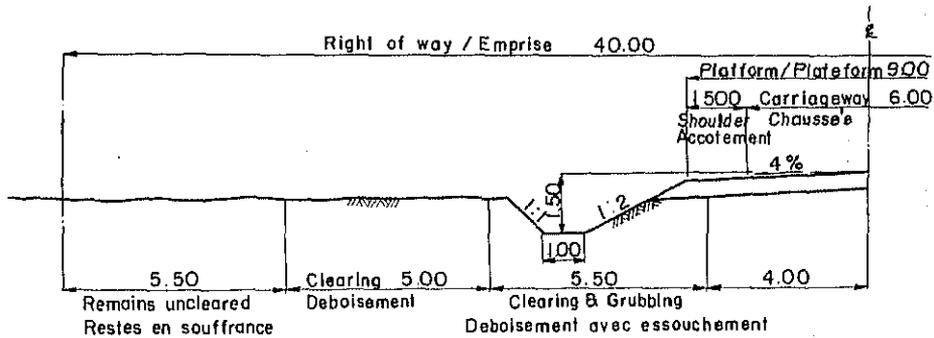
TYPICAL CROSS SECTIONS / PROFILS EN TRAVERS TYPE
(ALTERNATIVE-II)

SECTION
TRONÇON KISANGANI - BANALIA

Unit / Unité : m



SECTION
TRONÇON BANALIA - DULIA



SECTION
TRONÇON DULIA - NDU

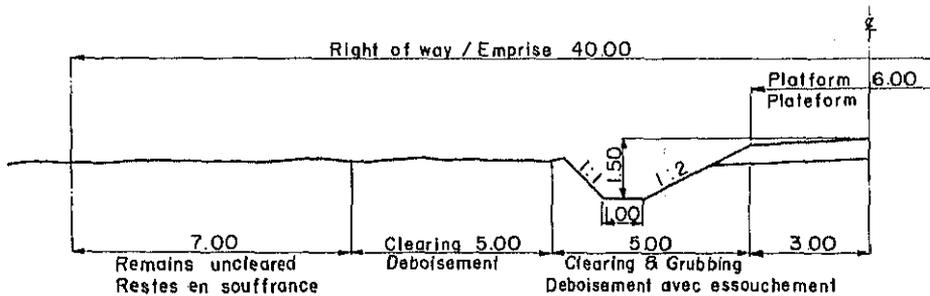
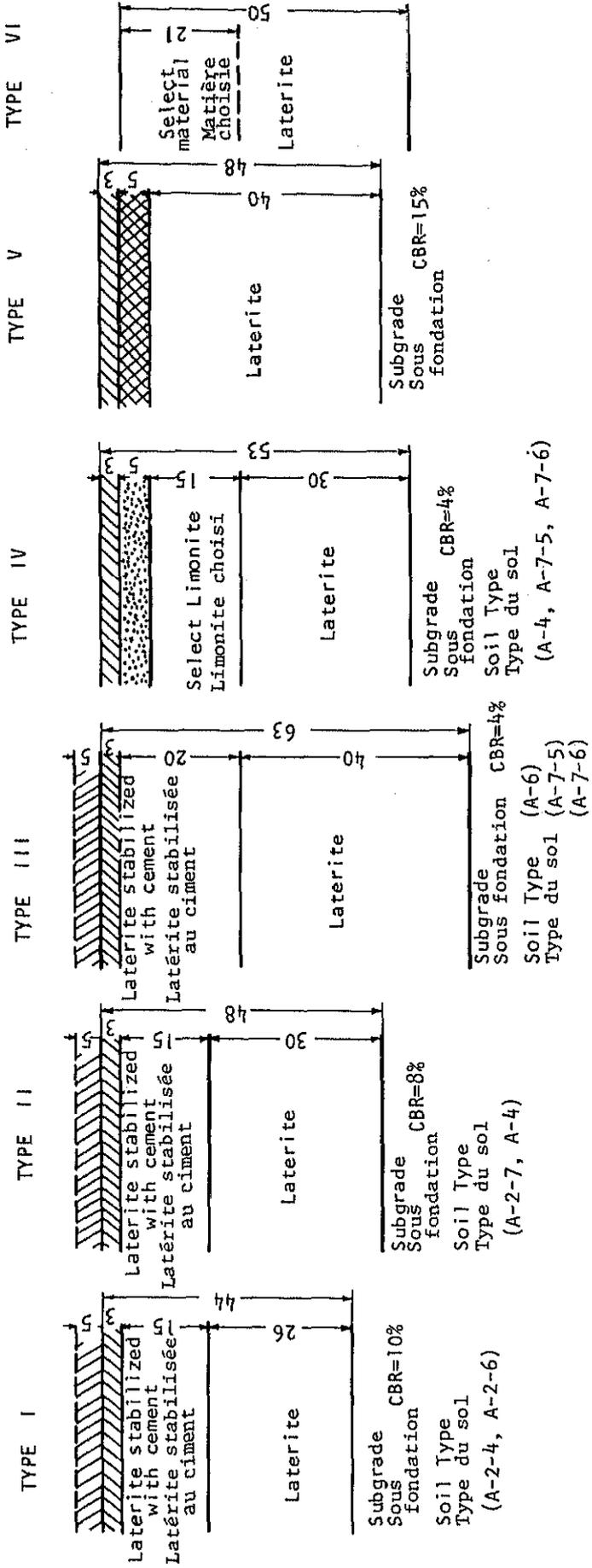


PLATE 5-4 TYPES OF PAVEMENT / TYPES DU REVÊTEMENT
(Unit : cm)
(Unité : cm)



Legend / Legende

-  : Overlaying with asphalt concrete (5 cm) / Mortis-terraings avec béton d'asphalte (5 cm)
-  : Surface dressing (3 cm) / Revêtement superficiel (3 cm)
-  : Asphalt bound Limonite (5 cm) / Limonite à l'asphalte (5 cm)
-  : Water bound macadam (5 cm) / Macadam à l'eau (5 cm)

Pavement Type by Division, by Alternative

Division	Alternative I	Alternative II
Kisangani ~ Banalia	Alternative I	Alternative II
Banalia ~ Buta	Type I, II, III	Type I, II, III
Buta ~ Monga	Type I, II, III	Type V
Monga ~ Ndu	Type I, II, IV	Type VI

5.3 Coûts des travaux d'entretien et d'amélioration

1) Conditions de devis des travaux

Le devis pour les travaux d'amélioration et d'entretien de la route sont basés sur les données suivantes:

- a. Construction à exécuter par contrat à forfait.
- b. Le barème est en vigueur en avril, 1975.
- c. Le coût des travaux d'amélioration et l'importance des travaux requis pour l'entretien s'appliquera quand le programme d'assainissement en cours sera terminé.

2) Composition des coûts des travaux d'amélioration et d'entretien et méthode de base du devis.

Le but du devis est d'obtenir le coût total du projet et de clarifier également le composant monnaie comme le monnaie étrangère, monnaie nationale et le taxe et droits en vue d'analyser le rapport bénéfice/coût.

La méthode de base utilisée pour le devis sera la suivante:

- a. Les éléments composant le coût de construction comprennent principalement les coûts en matériaux, équipement, et main-d'oeuvre. Ces coûts sont ensuite détaillés. Le coût unitaire de construction et la composition du coût unitaire (monnaie nationale, monnaie étrangère et taxes) ont été évalués en se basant sur les enquêtes locales relatives aux matériaux de construction, l'étude des méthode de construction, les réalisations antérieures des entrepreneurs locaux et du gouvernement du Zaïre et enfin des coûts unitaires de construction appliqué dans les années récentes.

b. Quant au coût des travaux d'amélioration, les coûts de construction directs pour les travaux de terrassement, les travaux de drainage, les travaux de revêtement les constructions de ponts et d'amélioration des appontements au bal ont été évalués en considérant l'étendue estimée des travaux à partir des études préliminaires suivant les plans de rechange d'amélioration et les coûts unitaires définis dans le paragraphe "a" ci-dessus.

Les dépenses en relation avec le coût direct de construction ont été évaluées en considérant les deux programmes d'amélioration de rechange en se référant aux données de construction passées pour des travaux similaires au Zaïre et sont inclus dans les frais unitaires.

Les fonds de prévoyance, le coût de construction détaillé et le coût d'origine administrative pour la construction ont été calculés en fonction du coût de construction net comprenant les coûts de construction directs et les frais généraux en se référant aux données antérieures.

c. Le coût des travaux d'entretien a été évalué en établissant les niveaux d'entretien et la méthode des travaux requis respectivement pour la route existante et la route améliorée. De même, le coût des travaux d'amélioration, la composition des coûts de travaux d'entretien, classés suivant des composants en monnaie nationale, des composants en monnaie étrangère et des composants taxes et droits doivent faire aussi l'objet d'une clarification.

3) Coût des travaux d'amélioration

Le coût des travaux d'amélioration est indiqué dans les tableaux 5.4 et 5.5 pour le programme I et dans les Tableaux 5.6 et 5.7 pour le programme II. Le coût total de construction y compris les taxes pour l'alternative I est de 77,6 millions de Zaïres et le coût d'amélioration par kilomètre sur l'itinéraire entier s'élève à 111.000 Zaïres.

Le coût total de construction y compris les taxes pour l'alternative II est de 53,1 millions de Zaïres ce qui est environ 30 % inférieur à celui de l'alternative I. Le coût moyen d'amélioration par kilomètre sur le parcours entier étant de 76.000 Zaïres.

La proportion des composants en monnaie étrangère sur le coût total des travaux d'amélioration est d'environ 50% pour les deux alternatives.

Table 5.4 Improvement Costs of Project Road by Item
 Tableau 5.4 Coûts d'amélioration de la route de 1/ (Alternative I)
projet par article

(Unit
Unité : 1,000 Zaires)

Division		Kisangani - Banalia	Banalia Buta - Buta	Buta Bondo - Bondo	Bondo Bangassou - Bangassou	Total
Item Article						
	Total Length Longueur totale (km)	122.6	187.8	197.9	190.6	698.9
	Earthworks Terrassements ^{2/}	5,590	3,349	2,494	3,002	14,435
	Drainage	1,296	1,658	1,448	1,646	6,048
	Pavement Pavage	6,360	8,603	7,767	6,572	29,302
Phase-I (1977-1983)	Bridges Ponts	2,009	5,229	1,459	108	8,805
	Ferries Bacs	-	-	18	23	41
	Final engineering & supervision Technique de l'ingénieur finale & surveillance	1,678	2,072	1,450	1,248	6,448
	Contingency Faux frais divers	2,288	2,826	1,978	1,703	8,795
	Total	19,221	23,737	16,614	14,302	73,874
	Pavement Pavage	2,992	-	-	-	2,992
Phase-II (1991-1992)	Final engineering & supervision Technique de l'ingénieur finale & surveillance	330	-	-	-	330
	Contingency Faux frais divers	449	-	-	-	449
	Total	3,771	-	-	-	3,771
	Grand total cost Coût total	22,992	23,737	16,614	14,302	77,645
	Cost per 1 km Coût par 1 km	187.5	126.4	84.0	75.0	111.1

Table 5.5 Currency Components of Improvement Costs of Project Road (Alternative-I)
 Tableau 5.5 Composition de monnaie de coûts d'amélioration de la route de projet

	Total Cost (including taxes)	Total Cost (excluding taxes)	Foreign Currency Component	Local Currency Component
	Coût total (inclu taxes)	Coût total (enclu taxes)	Partie composante de monnaie étrangère	Partie composante de monnaie locale
Cost Unit Coût (Unité: 1,000 Z)	77,645	64,149	38,886	25,263
Percentage (%) Pourcentage (%)	100	82.6	50.1	32.5

Notes on Table 5.4 and 5.5.
 Notes on Tableau 5.4 et 5.5

- 1) Costs are based on the cost level of April 1975 and without adjustment by shadow-pricing and discounting.
 Coûts sont basés au niveau du coût d'avril 1975 et sans arrangement du prix économique et prix faible.
- 2) Costs of Overhead, Temporary Work, Mobilization, etc. are included in each improvement cost by item.
 Coûts des frais généraux, ouvrage temporaire, mobilisation, etc. ont inclu dans chaque coût d'amélioration par article.
- 3) Earthworks include Clearing, Cuts and Fills, Side Slopes Protection.
 Terrassements inclu abattage d'arbre, déblai et couche de forme, protection de talus.
- 4) Currency composition is based on the assumption that fuels are refined at domestic refineries using imported crude oils.
 Composition de monnaie et basée dans le supposition que combustible raffinent au raffineur domestique de faire usage des huiles brutes importées.

Table 5.6 Improvement Costs of Project Road by Item
 Tableau 5.6 Coûts d'amélioration de la route de projet
 par article

(Alternative-II)

Unit
 (Unité : 1,000 Zaires)

Division		Kisangani - Banalia	Banalia - Buta	Buta - Bondo	Bondo - Bangassou	Total
Item/Article						
	Total length (km) / Longueur totale (km)	122.6	187.8	197.9	190.6	698.9
Phase-I (1979-1983)	Earthworks / Terrassements	4,356	1,774	1,404	1,997	9,531
	Drainage / Drainage	1,178	1,547	1,226	1,365	5,316
	Pavement / Pavage	6,360	1,371	1,838	1,791	11,360
	Bridges / Ponts	-	-	343	96	439
	Ferries / Bacs	-	17	18	23	58
	Final engineering & supervision / Technique de l'ingénieur finale & surveillance	1,309	522	531	580	2,942
	Contingency / Faux frais divers	1,784	706	725	791	4,006
Total / Total	14,987	5,937	6,085	6,643	33,652	
Phase-II (1985-1986)	Bridges / Ponts	2,009	550	-	-	2,559
	Ferries / Bacs	-	120	-	-	120
	Final engineering & supervision / Technique de l'ingénieur finale & surveillance	221	74	-	-	295
	Contingency / Faux frais divers	301	101	-	-	402
Total / Total	2,531	845	-	-	3,376	
Phase-III (1991-1994)	Pavement / Pavage	2,993	8,167	-	-	11,160
	Bridges / Ponts	-	416	974	-	1,390
	Ferries / Bacs	-	120	-	-	120
	Final engineering & supervision / Technique de l'ingénieur finale & surveillance	329	963	107	-	1,399
	Contingency / Faux frais divers	449	1,305	146	-	1,900
Total / Total	3,771	10,971	1,277	-	15,969	
Phase-IV (1977)	Ferries / Bacs	-	120	-	-	120
	Final engineering & supervision / Technique de l'ingénieur finale & surveillance	-	13	-	-	13
	Contingency / Faux frais divers	-	18	-	-	18
	Total / Total	-	151	-	-	151
Grand total cost / Coût total		21,289	17,904	7,312	6,643	53,148
Cost per 1 km / Coût par 1 km		173.6	95.3	36.9	34.9	76.0

Table 5.7 Currency Components of Improvement Costs of Project Road by Item (Alternative-II)
 Tableau 5.7 Composition de monnaie de coûts d'amélioration de la route de projet

	Total Cost (including taxes)	Total Cost (excluding taxes)	Foreign Currency Component	Local Currency Component
	Coût total (inclu taxes)	Coût total (enclu taxes)	Partie composante de monnaie étrangère	Partie composante de monnaie locale
Cost (Unit Coût (Unité: 1,000 Z)	53,149	43,881	26,576	17,305
Percentage (%) Pourcentage	100	82.6	50.0	32.6

Notes on Table 5.6 and 5.7.
 Notes on Tableau 5.6 et 5.7.

- 1) Costs are based on the cost level of April 1975 and without adjustment of shadow-pricing and discounting.
 Coûts sont basés au niveau du cout d'avril 1975 et sans arrangement du prix économique et prix faible.
- 2) Costs of Overhead, Temporary Work, Mobilization, etc. are included in each improvement cost by item.
 Coûts des frais généraux, ouvrage temporaire, mobilisation, etc. ont inclu dans chaque coût d'amélioration par article.
- 3) Earthworks include Clearing, Earthworks, Side Slope Protection.
 Terrassements inclu abattage d'arbre, déblai et couche de forme, protection de talus.

4) Coût des travaux d'entretien

Le coût des travaux d'entretien de la route existante a été évalué en fonction du coût requis pour l'entretien de l'état de la route de telle sorte que la route ne soit pas embourbée pendant l'année entière et qu'elle permette néanmoins une vitesse moyenne des véhicules (36 - 40 km/h à la saison sèche) et (18 - 20 km/h pendant la saison pluvieuse). (Voir le rapport du support 2.3.2).

Le coût de l'entretien de la route améliorée a été évalué en tenant compte des méthodes d'entretien pour des portions fixes quelle que soit l'intensité de la circulation. (Coût d'entretien des fossés latéraux, talus, accotement et zones de dégagement) et pour des portions variables suivant l'intensité de la circulation (entretien de la chaussée) pour les tronçons de route améliorée latérisées et pavées.

Les résultats sont les suivants:

Coût d'entretien de la route améliorée latérisée (C)

$$C = (430 + 3,4 \cdot ADT) \text{ Z/km/an}$$

Coût d'entretien de la route pavée (C')

$$ADT \leq 1.500 \quad C' = 430 + 600 = 1.030 \text{ Z/km/an}$$

$$ADT > 1.500 \quad C' = (1.030 + 0,4 \times (ADT - 1.500)) \text{ X/km/an}$$

Le coût d'entretien des ponts et embarcadères pour bacs a fait aussi l'objet d'une évaluation. Le coût d'entretien des bacs comprend les dépenses d'exploitation.

Niveaux de vitesse de roulement qui doivent être maintenus
par les travaux de l'entretien (KPH)

	Surface asphaltée	Surface améliorée de latérite	Route de terre existante	
			Mois de saison sèche	Mois de saison humide
Véhicules légers	75	60	40	20
Véhicules lourds	70	55	36	18

(Voir le Volume 2, paragraphe 2.3.2).

Chapitre 6. Evaluation du Projet

Ce chapitre décrit la méthode d'analyse bénéfice/coût adoptée pour l'évaluation économique de l'étude de même que les procédés et les résultats de l'analyse.

6.1 Méthodologie de l'Analyse Bénéfice/Coût

1) Méthode et procédé d'analyse

La justification économique d'un projet est obtenue en comparant la valeur actuelle des bénéfices qui peuvent être anticipés par la réalisation du projet et de celle des coûts du projet. Dans cette étude, deux méthodes, plus précisément, la méthode du rapport bénéfice/coût et la méthode du taux interne de revenu ont été adoptées.

a) Rapport bénéfice/coût (R')

Dans la méthode du rapport bénéfice/coût, les coûts annuels et les bénéfices se rapportant à l'implémentation du projet sont évalués pour la période d'analyse, puis ils sont convertis à leur valeur actuelle avec un taux d'escompte approprié et puis, le rapport dérivé est calculé en divisant les bénéfices accumulés par les coûts accumulés. Le projet est considéré économiquement rentable si le rapport (R') est supérieur à 1. La méthode peut être exprimée par la formule suivante:

$$R = \frac{\sum_{t=1}^n \left\{ \frac{B_t}{(1+r)^t} \right\}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t + AEt}{(1+r)^t} - \frac{S}{(1+r)^n}}$$

où n: Période de l'analyse (Nombre d'années)

r: Taux d'escompte

Bt: Bénéfices de l'année t

Ct: Coût de l'amélioration de la route pour l'année t

AEt: Coût de l'entretien de la route pour l'année t

S: Valeur résiduelle de la route à la fin de la période
d'analyse

b) Taux de Revenu Interne (R)

Dans la méthode du taux de revenu interne, un taux d'escompte est déterminé de manière à ce que la valeur actuelle accumulée des bénéfices soit égale à la valeur actuelle accumulée des coûts. Dans la formule suivante, si le taux de revenu interne (R), qui se trouve à gauche de la formule est égal que côté droit, est supérieur au coût d'acquisition du capital pour le projet, alors le projet est considéré économiquement possible.

$$\sum_{t=1}^n \frac{Bt}{(1+R)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{Ct + AEt}{(1+R)^t} - \frac{S}{(1+R)^n}$$

Les éléments du coût du projet se composent des coûts nécessaires pour l'amélioration de la route et les coût d'entretien de la route, alors que les éléments du bénéfice comprennent les quatre articles qui sont, les économies de coût d'opération des véhicules, les économies de coût d'entretien de la route, l'accroissement net de la valeur ajoutée des produits agricoles et l'accroissement net du revenu de la main d'oeuvre de construction.

Le diagramme de la Planche 6.1 indique une vue d'ensemble du procédé d'analyse bénéfice/coût adopté dans cette étude.

2) Concept de base concernant les conditions principales de l'analyse

Le concept de base concernant les différents points importants de l'analyse bénéfice-coût est décrit ci-dessous.

a) Période d'analyse des coûts et bénéfices

L'année de commencement des travaux de construction est supposée être 1979, et dans l'alternative II, des investissements supplémentaires sont

proposés environ 20 ans plus tard. Ainsi, de manière à inclure les effets de cet investissement supplémentaire, la période d'analyse est déterminée à 30 ans après le commencement des travaux de construction.

b) Valeur résiduelle du projet

La période d'analyse étant prolongée, la valeur résiduelle à la fin de la période d'analyse est prévue comme étant insignifiante. Pour cette raison, dans cette étude, la valeur résiduelle est supposée nulle.

c) Taux d'escompte

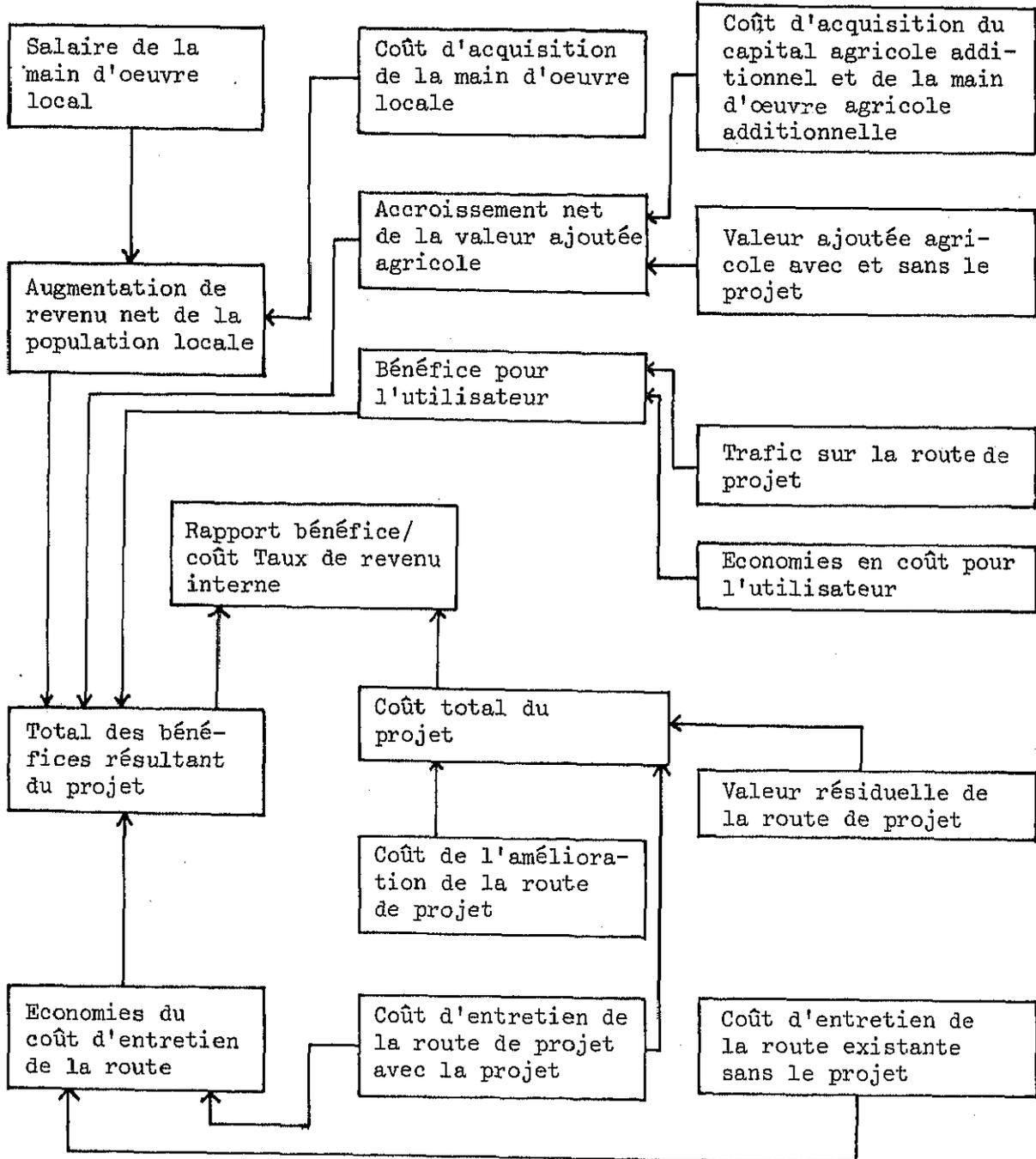
Théoriquement, le taux d'escompte adopté devrait être égal au coût d'acquisition du capital au Zaïre. Mais vu que ceci est très difficile à déterminer dans cette étude, en considérant le taux de niveau national d'intérêt et le taux d'escompte dans d'autres projets similaires au Zaïre, ce taux d'escompte sera accopté à 12 %;

d) Ajustements en prix économique

Il est très difficile d'évaluer la valeur économique de la monnaie du Zaïre et dans cette étude, la valeur économique du Zaïre a été supposée comme étant de 1/1,5 du taux officiel dans l'étude économique. Cette hypothèse a aussi été adoptée pour l'étude du projet de route Bukavu-Kindu . Cet article sera repri dans l'analyse de sensibilité.

(Remarque: Etude économique et technique du projet de route Bukavu-Kindu, ADB, Rapport final, mars 1974)

Planche 6.1 Procédé de l'analyse Rénéfice/Coût



6.2 Bénéfice et Coûts

Les bénéfices qui peuvent être anticipés de l'implémentation du projet sont les bénéfices sur l'opération des véhicules, les économies de coûts d'entretien, l'accroissement net de la valeur ajoutée des produits agricoles et l'accroissement net du revenu de la main d'oeuvre employée pour l'implémentation du projet. Les méthodes d'évaluation et les résultats sont indiqués ci-dessous.

1) Bénéfices sur l'opération des véhicules

Les bénéfices sur l'opération des véhicules sont évalués pour chaque secteur de l'Alternative I et de l'Alternative II en calculant les économies de coût d'opération par véhicule par type de véhicule pour le trafic normal et le trafic développé et en appliquant celles-ci aux prévisions de volume du trafic. Les résultats sont indiqués sur les Tableaux 6.1 et 6.2. Le bénéfice par véhicule pour le trafic développé est supposé être le même que celui du trafic normal pour les raisons expliquées dans le rapport du support. (Voir Vol. 2 - 4.2.1).

2) Accroissement net de la valeur ajoutée des produits agricoles

L'accroissement net de la valeur ajoutée des produits agricoles est obtenu en évaluant l'accroissement brut de la valeur des produits agricoles par l'amélioration de la route et puis en soustrayant l'investissement de capital agricole supplémentaire et le coût d'acquisition de la main d'oeuvre agricole supplémentaire. Dans le calcul de la valeur ajoutée, le coût des produits pour le producteur plutôt que celui pour le consommateur est adopté de manière à éviter de compter deux fois les bénéfices par rapport aux bénéfices d'opération des véhicules calculés pour le trafic développé. Les résultats sont indiqués sur le Tableau 6.1 et Tableau 6.2.

Le bénéfice de cette sorte sera soumis à l'analyse de sensibilité.

3) Bénéfice de la main d'oeuvre de construction locale

Ils sont obtenus en évaluant l'accroissement du revenu de la main d'oeuvre utilisée pour les travaux de construction et en déduisant le coût d'acquisition de la main d'oeuvre. Les résultats sont indiqués sur les Tableaux 6.1 et 6.2.

4) Bénéfice réalisé par les économies de coûts d'entretien de la route

Le bénéfice provenant des économies de coûts d'entretien de la route est obtenu en déduisant les coûts d'entretien évalués pour la route améliorée de ceux de la route existante et les résultats sont indiqués sur les Tableau 6.1 et 6.2.

5) Coût du projet

Les coûts des articles du projet sont les coûts de l'amélioration de la route et les coûts d'entretien de la route améliorée, et ils sont comme indiqué sur les Tableau 6.1 et 6.2. Cependant, du fait qu'il y a les coûts financiers du projet, ils ne peuvent pas être directement adoptés dans l'analyse économique. Pour cette raison, les coûts économiques de l'amélioration et de l'entretien sont évalués en déduisant des coûts financiers les composantes fiscales et puis en appliquant le taux fictif à la part en devises étrangères des coûts. Les résultats sont comme indiqué sur les Tableaux 6.3 et 6.4.

Table 6.1
Costs and Benefits of Project by Year (Alternative-I)
 (Present Value discounted at 12%)
Coûts et bénéfices de projet en année (Alternative-I)
 (Valeur escomptée actuelle à 12%)

Unit : 1,000 Zaires
 (Unité : 1,000 Zaires)

{ Indicated in present value discounted at 12% to the 0th year (1979) }
 { which is immediately before the commencement of construction. }
 { Indiqué à valeur escomptée actuelle à 12% à 0(zéro) année (1979) }
 { quelle est en avant le commencement immédiat de la construction. }

T	Year	Net Increase in Added Value	User Benefit	Net Increase in Unskilled Laborers' Income	Savings in Maintenance Cost	Total Benefit	Maintenance Cost of Proposed Road	Maintenance Cost of Existing Road	Improvement Cost (with shadow rate)	Improvement Cost (without shadow rate)
T	Année	Augmentation nette dans la valeur ajoutée	Bénéfice d'usagers	Augmentation d'usagers dans main-d'œuvre non spécialisée	Economie dans le coût d'entretien	Bénéfice totale	Coût d'entretien de route proposée	Coût d'entretien de route existante	Coût d'amélioration (avec taux économique)	Coût d'amélioration (sans taux économique)
1	1980			1,005		1,005			22,994	17,453
2	1981			897		897			17,901	13,835
3	1982			801		801			15,983	12,353
4	1983	99	599	238	-73	863	444	370	5,775	4,471
5	1984	377	1,073		-66	1,384	396	331		
6	1985	593	1,493		-59	2,028	354	295		
7	1986	759	1,840		-52	2,547	316	264		
8	1987	883	2,131		-47	2,968	282	235		
9	1988	971	2,366		-42	3,295	252	210		
10	1989	1,000	2,377		-37	3,340	225	188		
11	1990	1,012	2,367		-33	3,346	201	168		
12	1991	1,009	2,340	2	-30	3,321	179	150	572	439
13	1992	996	2,298	1	-27	3,269	161	134	418	321
14	1993	974	2,204		-25	3,153	144	119		
15	1994	944	2,116		-23	3,036	130	106		
16	1995	909	2,021		-22	2,909	117	95		
17	1996	871	1,922		-20	2,773	105	85		
18	1997	831	1,821		-18	2,633	94	76		
19	1998	789	1,720		-17	2,492	84	68		
20	1999	747	1,619		-16	2,350	76	60		
21	2000	705	1,520		-14	2,211	68	54		
22	2001	663	1,424		-13	2,074	61	48		
23	2002	622	1,331		-11	1,942	54	43		
24	2003	582	1,242		-10	1,814	49	38		
25	2004	520	1,109		-8	1,619	43	34		
26	2005	464	990		-8	1,446	39	31		
27	2006	414	884		-7	1,291	35	27		
28	2007	370	789		-6	1,153	31	24		
29	2008	330	705		-6	1,029	28	22		
30	2009	295	629		-5	919	25	19		
	Total	18,730	42,930	2,944	-696	63,907	3,993	3,294	63,643	48,872

Note: In the table, the tax component is excluded even in the improvement cost without shadow rate as for the case of being not discounted (see Table 4.3.9 in Vol. 2).
 Dans le Tableau, part de taxe est exclue même dans le coût d'amélioration sans taux économique quant à faire peu de cas d'escompte. (voir Tableau 4.3.9 à Vol. 2)

Table 6.2 Costs and Benefits of Project by Year (Alternative II)
(Present Value discounted at 12%)

Tableau

Coûts et bénéfices de projet en année (Alternative II)
(Valeur escomptée actuelle à 12%)

{ Indicated in present value discounted at 12% to the 0th year (1979) }
{ which is immediately before the commencement of construction. }

{ Indiqué à valeur escomptée actuelle à 12% à 0(zéro) année (1979) }
{ quelle est en avant le commencement immédiat de la construction. }

Unit
(Unité : 1,000 Zaires)

T	Year	Net Increase in Added Value	User Benefit	Net Increase in Unskilled Laborers' Income	Savings in Maintenance Cost	Total Benefit	Maintenance Cost of Proposed Road	Maintenance Cost of Existing Road	Improvement Cost (with shadow rate)	Improvement Cost (without shadow rate)
I	Année	Augmentation nette dans la valeur ajoutée	Bénéfice d'usagers	Augmentation d'usagers dans main-d'œuvre non spécialisée	Economie dans le coût d'entretien	Bénéfice totale	Coût d'entretien de route proposée	Coût d'entretien de route existante	Coût d'amélioration (avec taux économique)	Coût d'amélioration (sans taux économique)
1	1980			453		453			10,473	7,949
2	1981			434		434			8,154	6,302
3	1982			387		387			7,280	5,626
4	1983	99	521	138	101	859	269	370	2,631	2,037
5	1984	377	968		83	1,428	248	336	115	78
6	1985	593	1,363	25	65	2,046	230	295	909	702
7	1986	759	1,691	22	38	2,510	225	264	734	566
8	1987	883	1,966		25	2,874	210	235		
9	1988	971	2,188		16	3,175	194	210		
10	1989	1,000	2,196		9	3,205	179	188		
11	1990	1,012	2,186		4	3,202	164	168	89	61
12	1991	1,009	2,159	29	-10	3,187	159	150	857	660
13	1992	996	2,120	26	-12	3,130	146	134	561	433
14	1993	974	2,032	33	-2	3,037	121	119	1,136	872
15	1994	944	2,086	30	-2	3,058	108	106	1,014	779
16	1995	909	1,994		-2	2,991	97	95		
17	1996	871	1,897		-3	2,765	87	85	21	16
18	1997	831	1,799		-7	2,623	83	76		
19	1998	789	1,699		-7	2,481	75	68		
20	1999	747	1,601		-7	2,341	67	60		
21	2000	705	1,503		-7	2,201	60	54		
22	2001	663	1,409		-6	2,066	54	48		
23	2002	622	1,317		-6	1,933	49	43		
24	2003	582	1,229		-6	1,805	44	38		
25	2004	520	1,097		-5	1,612	39	34		
26	2005	464	980		-4	1,440	35	31		
27	2006	414	875		-4	1,285	31	27		
28	2007	370	731		-4	1,097	28	24		
29	2008	331	697		-3	1,025	25	22		
30	2009	295	623		-3	915	25	19		
Total		18,730	40,926	1,577	241	61,475	3,052	3,294	33,974	26,082

Note: In the table, the tax component is excluded even in the improvement cost without shadow rate as for the case of not being discounted (see Table 4.3.10 in Vol. 2).

Dans le Tableau, part de taxe est exclue même dans le coût d'amélioration sans taux économique quant à ne pas faire de cas d'escompte (voir Tableau 4.3.10 à Vol. 2).

Table 6.3 Shadow-Priced Improvement Costs of
 Tableau 6.3 Project Road (Without discounting) (Alternative-I)
 Prix économique de coûts d'amélioration
 de la route de projet (sans escompte)
 (Unit : 1,000 Zaires)
 (Unité : 1,000 Zaires)

T	Year Année	Ndu-Bondo	Bondo-Buta	Buta-Banalia	Banalia-Kisangani	Yearly Total Annuel total
1	1980	4,986	5,751	8,275	6,701	25,713
2	1981	4,347	5,049	7,215	5,845	22,456
3	1982	4,347	5,049	7,215	5,845	22,456
4	1983	1,760	2,043	2,920	2,365	9,088
5	1984					
6	1985					
7	1986					
8	1987					
9	1988					
10	1989					
11	1990					
12	1991				2,230	2,230
13	1992				1,825	1,825
Total		15,440	17,892	25,625	24,811	83,768

Note: 1/ Foreign currency component is multiplied by 1.5
 Monnaie étrangère component a multiplié par 1,5.

Costs in the table are on the basis of the cost level of April 1975.
 Coûts dans le tableau sont à la base de niveau du coût d'Avril 1975.

(See Supporting Report Table 4.3.9)
 (Voir Rapport final du Projet, Tableau 4.3.9)

Table 6.4 Shadow-Priced Improvement Costs of
 Tableau 6.4 Project Road (Without discounting) (Alternative-II)
 Prix économique de coûts d'amélioration
 de la route de projet (sans escompte)
 (Unit : 1,000 Zaires)
 (Unité : 1,000 Zaires)

T	Year Année	Ndu-Bondo	Bondo-Buta	Buta-Banalia	Banalia-Kisangani	Yearly Total Annuel total
1	1980	2,316	2,121	2,068	5,225	11,730
2	1981	2,019	1,849	1,804	4,556	10,228
3	1982	2,019	1,849	1,804	4,556	10,228
4	1983	817	749	731	1,843	4,140
5	1984			44	160	204
6	1985			351	1,444	1,795
7	1986			351	1,271	1,622
8	1987					
9	1988					
10	1989					
11	1990		45	28	238	311
12	1991		726	713	1,901	3,340
13	1992		547		1,901	2,448
14	1993			5,550		5,550
15	1994			5,550		5,550
16	1995					
17	1996					
18	1997			162		162
Total		7,171	7,886	19,156	23,095	57,308

Note: 1/ Foreign currency component is multiplied by 1.5
 Monnaie étrangère component a multiplié par 1,5.

Costs in the table are on the basis of the cost level of April 1975.
 Coûts dans le tableau sont à la base de niveau du coût d'Avril 1975.

(See Supporting Report Table 4.3.10)
 (Voir Rapport final du Projet, Tableau 4.3.10)

6.3 Résultats de l'analyse économique

Dans l'analyse économique du projet, la méthode du rapport bénéfice/coût et la méthode du taux d'interne de retour furent adoptées, et cinq cas de l'analyse furent effectués par alternative, en variant les conditions d'évaluation comme suite tel que cela est fait dans l'analyse de sensibilité ainsi appelée.

- a) Le taux fictif est appliqué au coût de l'amélioration ou pas;
- b) L'augmentation nette en valeur ajoutée des produits agricoles est comprise ou exclue du bénéfice;
- c) Les gains en coût du temps est compris ou exclu du bénéfice; et,
- d) Le bénéfice dû au trafic amélioré par voyage est supposé comme étant une moitié ou le même que celui dû au trafic normal.

Il est entendu, à partir du Tableau 6.5, que l'Alternative II détaille des valeurs aussi basses que 0,531 dans le rapport bénéfice/coût qui est considérablement inférieur à 1,0 et 7,4% dans le taux interne de retour qui est beaucoup plus minime que le taux de décompte de 12% dans le cas le plus critique. L'Alternative I détaille des valeurs pires que celles de l'Alternative II dans les mêmes conditions. Par conséquent, les deux Alternatives ne sont pas justifiées économiquement dans les conditions particulières.

Si l'on considère les alternatives par tronçon de l'itinéraire, on pourra découvrir les faits suivants à partir du Tableau 6.6:

- Dans l'Alternative I, le tronçon de la route entre Kisangani et Banalia est économiquement justifié dans tous les cas à l'exception du cas le plus critique.
- Dans l'Alternative II, le tronçon de la route entre Kisangani et Buta est justifié économiquement dans tous les cas à l'exception du cas le plus critique.

Seconde, si l'on considère l'entièreté du projet, il est entendu, à partir des résultats des évaluations économiques, que :

- Dans l'Alternative II, le tronçon de la route entre Kisangani et Banalia est plus ou moins justifié économiquement dans le cas le plus critique parce que le rapport bénéfice/coût est de presque 1,0.
- Dans l'Alternative II, si celle-ci est considérée dans tous les cas à l'exception du cas le plus critique, le rapport bénéfice/coût de l'entièreté de la route détaille des valeurs (chiffres) favorables dans chaque cas tel que l'on le montre dans les paragraphes 6 et 9 et celle-ci sera recommandée pour améliorer la route dans son entièreté si la situation financière le permet.

Table 6.5 Résultats de l'analyse d'économie (Kisangani-Bangassou)

Cas	Alter-native	Taux d'échange au coût d'amélioration en valeur estimative	Bénéfice due à l'augmentation nette en valeur ajoutée	Bénéfice due à l'économie du coût de temps	Bénéfice due au trafic développé	Taux intérieur de retour	Rapport bénéfice / coût	Investissement possible maximum (1,000 Zaires)	Bénéfice totale (valeur actuelle) (1,000 Zaires)	Coût de projet totale (valeur actuelle) (1,000 Zaires)
# 1	I	OR x 1.5	Oui	Oui	Normal	0,115	0,945	59.913	63.908	67.636
# 2	I	OR	Oui	Oui	Normal	0,138	1,209	59.917	63.908	52.863
# 3	I	OR x 1.5	Non	Oui	Normal	0,085	0,668	41.185	45.176	67.636
# 4	I	OR	Non	Oui	Normal	0,105	0,855	41.185	45.176	52.863
# 5	I	OR x 1.5	Non	Non	1/2 x Normal	0,051	0,305	18.834	20.659	67.636
# 6	II	OR x 1.5	Oui	Oui	Normal	0,176	1,662	58.478	61.529	37.026
# 7	II	OR	Oui	Oui	Normal	0,207	2,107	58.478	61.529	29.196
# 8	II	OR x 1.5	Non	Oui	Normal	0,135	1,156	39.746	42.798	37.026
# 9	II	OR	Non	Oui	Normal	0,163	1,466	39.746	42.798	29.196
#10	II	OR x 1.5	Non	Non	1/2 x Normal	0,074	0,531	18.283	19.687	37.026

Remarques: 1) Oui veut dire considéré, et Non veut dire ignoré.

2) OR veut dire le taux d'échange original de US\$1,00 = Z 0,50.

3) Normal veut dire le même montant autant que celui du trafic normal; tandis que 1/2 x Normal veut dire semi-montant de celui du au trafic normal.

4) Augmentation nette en mains-d'oeuvre non spécialisée locales revenues et économies au coût d'entretien de la route occupée un petit pourcentage dans la bénéfice totale et n'a pas considéré comme articles de condition changeant dans l'analyse mais leurs montants y compris dans la bénéfice totale.

Tableau 6.6 Résultats de l'analyse d'économie par alternative et par tronçon

Cas	Alter- native	Taux d'échange au coût d'amélior- ation estimative	Bénéfice due à l'augmenta- tion nette en valeur ajoutée	Bénéfice due à l'économie du coût de temps	Bénéfice due au trafic développé	Rapport bénéfice/coût par tronçon										Route entière
						(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
						Bangassou Monga	Monga Bondo	Bondo Likati	Likati Dulia	Dulia Buta	Buta Tele	Tele Kole	Kole Banalia	Banalia Bengamisa	Bengamisa Kisangani	
# 1	I	OR x 1.5	Yes	Yes	Normal	0.056	0.056	0.164	0.169	0.241	0.879	0.935	0.530	2.639	2.367	0.945
# 2	I	OR	Yes	Yes	Normal	0.072	0.071	0.207	0.216	0.307	1.123	1.196	0.682	2.397	3.046	1.209
# 3	I	OR x 1.5	No	Yes	Normal	0.048	0.047	0.123	0.128	0.177	0.623	0.663	0.383	1.845	1.656	0.668
# 4	I	OR	No	Yes	Normal	0.062	0.060	0.156	0.163	0.225	0.797	0.848	0.493	2.375	2.131	0.855
# 5	I	OR x 1.5	No	No	1/2 x Normal	0.022	0.022	0.056	0.058	0.081	0.262	0.303	0.175	0.844	0.757	0.305
# 6	II	OR x 1.5	Yes	Yes	Normal	0.129	0.166	0.381	0.334	0.432	1.508	1.539	1.143	3.027	2.792	1.662
# 7	II	OR	Yes	Yes	Normal	0.164	0.206	0.473	0.425	0.549	1.902	1.944	1.417	3.893	3.519	2.107
# 8	II	OR x 1.5	No	Yes	Normal	0.117	0.151	0.294	0.258	0.324	1.045	1.069	0.780	2.088	1.926	1.156
# 9	II	OR	No	Yes	Normal	0.149	0.187	0.365	0.328	0.411	1.319	1.350	0.967	2.685	2.476	1.466
#10	II	OR x 1.5	No	No	1/2 x Normal	0.054	0.069	0.135	0.119	0.149	0.481	0.492	0.358	0.960	0.884	0.531

Remarques: 1) Oui veut dire considéré, et Non veut dire ignoré.

2) OR veut dire le taux d'échange original de US\$ 1,00 = Z 0,50.

3) Normal veut dire le même montant autant que celui du trafic normal; tandis que 1/2 x Normal veut dire semi-montant de celui au trafic normal.

4) Comme pour la bénéfice et le coût par tronçon, rapporter au Tableau 4.3.5 et Tableau 4.3.6 respectivement.

