

Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen
Klasse voor Technische Wetenschappen, N.R., XVII-2, Brussel, 1972

Étude comparative des coûts et charges
de transport par route dans divers pays
d'Afrique tropicale

PAR

J. FEDERWISCH

Ingénieur Civil des Mines A.I.Br.
Directeur général à la Société de Recherche
Opérationnelle et d'Economie Appliquée
SORCA S.A.
membre de RECHERCHES et DEVELOPPEMENT

300 F

Académie royale des Sciences d'Outre-Mer
Classe des Sciences Techniques, N.S., XVII-2, Bruxelles, 1972

Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen
Klasse voor Technische Wetenschappen, N.R., XVII-2, Brussel, 1972

Étude comparative des coûts et charges
de transport par route dans divers pays
d'Afrique tropicale

PAR

J. FEDERWISCH

Ingénieur Civil des Mines A.I.Br.
Directeur général à la Société de Recherche
Opérationnelle et d'Economie Appliquée
SORCA S.A.
membre de RECHERCHES et DEVELOPPEMENT

Académie royale des Sciences d'Outre-Mer
Classe des Sciences Techniques, N.S., XVII-2, Bruxelles, 1972

Mémoire présenté à la Séance du 26 mars 1971

D/1972/0149/1

RESUME

L'importance du transport par route dans l'économie des pays en voie de développement est indéniable.

Les investigations menées en Somalie, en République Malgache, au Mali, en République Centrafricaine et en République Démocratique du Congo sur divers types d'engins de transports par route de personnes et de marchandises permettent:

— non seulement la présentation de statistiques cohérentes originales,

— mais surtout l'explication des disparités relevées.

L'on démontre en effet que les coûts de transports en Afrique tropicale sont essentiellement expliqués et évalués par les paramètres suivants:

— d'une manière fondamentale, l'état du réseau routier: si quelques expériences limitées permettent de montrer l'importance du revêtement (les écarts entre coûts enregistrés sur routes bitumées et routes en terre sont très importants et peuvent atteindre 70 %), diverses composantes du coût sont expliquées par l'importance relative des routes bitumées par rapport à la longueur du réseau total,

— en second ordre, l'importance du *produit national brut*.

On en déduit une structure type des coûts de transport que l'on peut caractériser par référence à la situation enregistrée en Belgique; à titre d'exemple, pour le transport de marchandises par camion de 10 tonnes:

— les charges fixes de transport sont pratiquement identiques en Europe et en Afrique; seule varie la part relative de leurs composants,

— les coûts proportionnels sont près de 50 % plus élevés en Afrique qu'en Belgique.

Divers graphiques permettent de fixer la valeur des coûts de transports en fonction des paramètres directeurs évoqués.

Dès lors, les données recueillies, analysées et critiquées permettent l'évaluation, en première approximation, du gain écono-

mique enregistré par la collectivité par l'amélioration du réseau routier.

L'on démontre, par ailleurs, que ces gains économiques peuvent être considérés comme pratiquement invariants entre pays d'Afrique tropicale.

En conséquence, l'étude permet d'orienter les grandes options de principe quant à la valeur économique d'investissements d'infrastructures routières dans des pays en voie de développement.

Un ordinogramme méthodologique permettant de fixer la raisonement est discuté et commenté en fin d'étude.

* * *

L'auteur tient à remercier tout particulièrement MM. A.W. EICHHOFER et P. VANDERWILDT grâce à qui la documentation statistique indispensable a pu être recueillie et coordonnée.

SAMENVATTING

De belangrijkheid van het wegtransport in de economie van de ontwikkelingslanden is onbetwistbaar.

De navorsingen gedaan in Somaliland, in de Madagaskarse Republiek, in Mali, in de Centraal Afrikaanse Republiek en in de Demokratische Republiek van Kongo over verschillende types van voertuigen van het wegtransport voor personen en goederen, leiden:

— niet alleenlijk tot de voorstelling van originele coherente statistieken,

— maar vooral tot de verklaring van de uiteenlopende waarnemingen.

Men bewijst inderdaad dat de vervoerkosten in tropisch Afrika hoofdzakelijk verklaard en geschat worden door de volgende parameters:

— op fundamentele wijze, de *toestand van het wegennet*: zo enige beperkte ervaring toelaat de belangrijkheid aan te tonen van het wegdek (de verschillen tussen de kosten waargenomen voor gebitumeerde wegen en aardwegen zijn zeer belangrijk en kunnen 70 % bereiken), worden verschillende componenten van de kosten verklaard door de betrekkelijke belangrijkheid van de gebitumeerde wegen in verhouding met de lengte van het gehele net;

— op de tweede plaats, de belangrijkheid van het *bruto nationaal produkt*.

Hieruit leidt men een type-structuur af van de vervoerkosten die kan gekenmerkt worden door vergelijking met de waargenomen toestand in België; als voorbeeld, voor het goederenvervoer met vrachtwagens van 10 ton

— zijn de vaste vervoerlasten praktisch identiek in Europa en in Afrika; enkel het relatief aandeel van hun componenten verschilt;

— de proportionele kosten liggen bijna 50 % hoger in Afrika dan in België.

Diverse grafieken laten toe de waarde te bepalen van de vervoerkosten in functie van de aangehaalde leidende parameters.

De verzamelde, geanalyseerde en beoordeelde gegevens geven aanleiding tot de schatting, in eerste benadering, van de economische winst die door de gemeenschap waargenomen wordt door de verbetering van het wegennet.

Diensvolgens moet de studie toelaten de grote principiële opties te oriënteren voor wat betreft de economische waarde van de investeringen voor weginfrastructuren in ontwikkelingslanden.

Methodologische ordinogrammen die toelaten de redenering vast te leggen, worden op het einde van de studie besproken en gecommuniceerd.

I. INTRODUCTION

ENONCÉ

L'économie des pays en voie de développement est, dans une large mesure, conditionnée par les possibilités d'échange de biens et matières premières entre les diverses régions composant le territoire national et entre ces régions et l'étranger.

A côté des possibilités ou contraintes physiques que sont l'existence de moyens de transport et d'infrastructures capables d'en supporter les déplacements, il existe un certain nombre de contraintes ou barrières économiques.

Nous nous limiterons à l'étude comparative des coûts de transport par route dans plusieurs pays d'Afrique Centrale.

Grâce à diverses investigations faites au bénéfice de certains pays à l'initiative d'importants organismes internationaux ou dans le cadre d'accords bilatéraux de coopération, il est possible de présenter un examen comparatif des charges de transport supportées par chaque individu spécifiquement ou les collectivités nationales, de souligner un certain nombre de points communs et de tenter une explication des disparités.

Il serait hasardeux de vouloir dégager une quelconque philosophie des transports en Afrique Centrale; seules des tendances pourront être esquissées.

PRÉSENTATION

Après une description sommaire — et de ce fait parfois imprécise — du contexte socio-géographique des pays étudiés, seront présentées les caractéristiques générales du réseau routier et des volumes de trafics.

Les coûts de transport seront évalués pour divers types d'engins suivant trois concepts décrits, à savoir:

— *le coût au transporteur*, c'est-à-dire en fait le prix de revient du transport;

— *le coût à l'utilisateur*, c'est-à-dire la charge en transport supporté par l'utilisateur de la chose transportée (on notera qu'il ne s'agit pas uniquement du prix de vente);

— *le coût à la collectivité*, c'est-à-dire les dépenses réelles demandées aux économies régionales ou nationales pour permettre la réalisation des échanges.

De cette confrontation

— au sein d'un même pays de ces types de coûts,

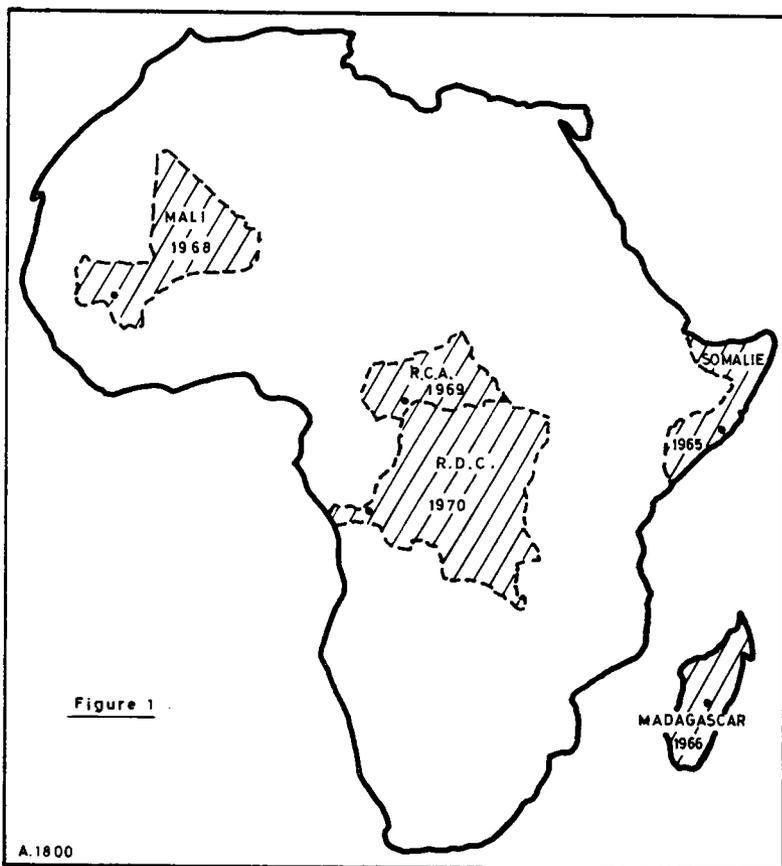
— au sein de chaque type de coûts pour l'ensemble des pays envisagés,

se dégageront quelques esquisses de conclusions relatives aux politiques de transport routier dans des pays d'Afrique tropicale.

II. CADRE D'INVESTIGATION

Les enquêtes ont été menées successivement dans cinq pays africains:

- la République de Somalie en 1965;
- la République Malgache en 1966;
- la République du Mali en 1968;
- la République Démocratique du Congo en 1970.
- la République Centrafricaine en 1969;



Si ces pays ont tous accédé à l'indépendance en 1960, de nombreuses différences les séparent:

a) LEUR SITUATION GÉOGRAPHIQUE

- enclavée pour le Mali et la R.C.A.;
- continentale avec accès à la mer pour le R.D.C.;
- en bordure de l'océan pour la Somalie;
- séparée du continent pour Madagascar.

Toutefois la R.C.A. possède un accès très lointain à la mer via le fleuve Congo et son affluent l'Oubangui.

b) LEUR DIMENSION ET LEUR DÉMOGRAPHIE

Tableau 1 — Superficie et démographie

Pays	Superficie (1000 km ²)	Nombre d'habitants (en millions)	Densité moyenne h/km ²
Somalie	637	2,4	3,7
Madagascar	592	6,4	10,8
Mali	1 204	4,7	4
R.C.A.	617	1,5	2,2
R.D.C.	2 345	15,6	6,6

La plus grande partie du territoire malien est désertique; si l'on exclut la zone saharienne la densité est de 10 habitants au km².

c) LES NIVEAUX DE VIE

Le produit national brut par an et par habitant varie du simple au double.

Tableau 2 — Produits nationaux bruts

Pays	PNB (en dollars U.S.)
Somalie	55
Madagascar	80
Mali	65
R.C.A.	123
R.D.C.	85

(l'année de référence est l'année de l'enquête).

d) LES ORIENTATIONS COMMERCIALES

Les orientations commerciales sont généralement un résultat de l'ancienne colonisation soit:

- italienne et britannique pour la Somalie;
- belge pour la République Démocratique du Congo;
- française pour les trois autres pays.

Relevons aussi l'orientation politique vers l'Est prise pendant quelques années par le Mali (situation prévalant au moment de l'étude de ce pays).

e) LES RESSOURCES ÉCONOMIQUES

L'économie des cinq pays est largement basée sur l'agriculture, les productions animales et minières sont parfois importantes, l'activité industrielle est partout fort réduite.

En Somalie, le bétail constitue 50 % des ressources du pays, la plus grande partie du solde est constituée par un seul produit: la banane.

A Madagascar, la production végétale compte une forte proportion de produits riches tels le café et la vanille.

Le Mali possède d'importants élevages, des ressources minérales (sel, phosphates) et quelques petites industries.

En R.C.A. le diamant constitue la première richesse du pays, mais il y a également du bétail.

La R.D.C. possède un sous-sol extrêmement riche (cuivre, diamant, étain, manganèse); l'industrie commence à s'y développer.

f) LES POSSIBILITÉS DE TRANSPORT

La route constitue dans chaque pays le principal moyen de transport:

— La Somalie ne peut compter que sur la route pour ses transports intérieurs. La seule ligne de chemin de fer a été démontée. Le transport fluvial et le cabotage sont pratiquement nuls.

— Madagascar dispose d'un réseau de chemin de fer de 860 km. Le cabotage y est fort important.

— Le Mali possède 2 100 km de voies navigables et une ligne de chemin de fer de 640 km. Le transport est réparti à peu près également entre les trois moyens de transport de surface.

— En R.C.A. les transports intérieurs par voie de surface se font presque uniquement par la route. Seule une faible activité de cabotage se manifeste le long de l'Oubangui.

— La R.D.C. est incontestablement plus favorisée en ce qui concerne les voies de transport autres que la route: elle compte 16 400 km de voies navigables et dispose d'un réseau de chemin de fer de 5 152 km.

Pour quatre des cinq pays les échanges avec l'extérieur se font presque uniquement par mer: ce sont la Somalie, Madagascar, la R.C.A. (via le fleuve Congo et l'Oubangui) et la R.D.C. Il se font par fer et par route pour le Mali.

Enfin, outre le réseau aérien international, un réseau aérien intérieur existe dans chaque pays.

III. CARACTERISTIQUES GENERALES DES TRANSPORTS ROUTIERS

Les caractéristiques générales des transports routiers concernant:

- le réseau routier
- le parc automobile
- le trafic

sont celles existantes au moment des enquêtes spécifiques. Leur valeur intrinsèque n'a d'utilité que pour éclairer les comparaisons ultérieures des charges de transport.

LES RESEAUX ROUTIERS

Seules sont reprises les véritables routes, bitumées ou non, à l'exclusion des pistes. Celles-ci en effet ne sont pas praticables par tous les véhicules, certaines disparaissent et les statistiques à leur sujet sont généralement inexactes.

Tableau 3 — Longueurs (en km) des réseaux routiers

Pays	Routes bitumées	Routes en terre	Total	% de routes bitumées
Somalie	540	2 600	3 140	17,2
Madagascar	1 400	6 000	7 400	18,9
Mali	1 300	1 940	3 240	40,1
R.C.A.	80	3 900	3 980	2,0
R.D.C.	1 900	34 800	36 700	5,2

L'importance relative de ces réseaux se dégage de l'examen des densités de routes en fonction de

- la population;
- la superficie du territoire.

Pour être correcte, l'interprétation de ces données doit être faite à la lumière des caractéristiques routières (c'est-à-dire des

Tableau 4 — Densités des réseaux routiers

	En fonction de la population (km/1 000 h)			En fonction de la superficie (km/1 000 km ²)		
	Routes bitumées	Routes en terre	Total	Routes bitumées	Routes en terre	Total
Somalie	0,22	1,08	1,30	0,86	4,08	4,94
Madagascar	0,21	0,94	1,15	2,38	10,12	12,50
Mali	0,27	0,41	0,67	1,01	1,59	2,60
R.C.A.	0,04	2,60	2,64	0,13	6,32	6,45
R.D.C.	0,12	2,23	2,35	0,81	14,81	15,62

normes locales de construction), de l'état des routes et des causes de cet état actuel.

1. Dans les cinq pays étudiés, les routes bitumées ont généralement une largeur comprise entre 6 et 7 m, à l'exception de quelques rares tronçons à voie unique de 3,50 m. Les ouvrages d'art ne comportent souvent qu'une seule voie de circulation.

2. En *Somalie*, le réseau routier est particulièrement mauvais. Le réseau bitumé y est principalement constitué des routes construites sous le régime italien: tel est notamment le cas de l'axe Mogadiscio-Ferfer long de 302 km; construite en vue de l'envahissement de l'Ethiopie et abandonné depuis la fin des hostilités, cette route est impraticable sur la plus grande partie de sa longueur.

3. En *République Malgache*, de nombreuses routes n'admettent qu'un trafic léger. Par mesure protectionniste, les normes de construction sont fort « basses » pour les routes dont la localisation permet de prévoir une concurrence rail-route.

A titre d'exemple complémentaire, les ouvrages d'art sur ces tronçons ne peuvent supporter une charge totale supérieure à 25 tonnes.

4. Le *Mali* possède 614 km de routes bitumées auxquels s'ajoutent 684 km de routes neuves. L'extrême pauvreté du réseau de routes en terre est ainsi largement compensé.

5. La *République Démocratique du Congo* se classe en tête des cinq pays étudiés en ce qui concerne la longueur kilométrique du réseau; mais on ne peut ignorer le très mauvais état du réseau

routier se manifestant en particulier dans les provinces dévastées par les rébellions (Kasai et Province Orientale) où certaines routes sont totalement impraticables.

Ces observations permettent d'expliquer pourquoi il est impossible de définir une corrélation statistique significative entre la densité d'habitants et les densités de réseaux routiers (que ce soit par habitants ou par superficies du territoire).

LES PARCS AUTOMOBILES

Aucun pays étudié ne dispose de statistiques valables permettant le dénombrement précis des parcs automobiles; avec une extrême prudence, seules des estimations d'orientation peuvent être formulées à l'exception cependant de la République Centrafricaine où les données sont trop incomplètes pour permettre la moindre évaluation du nombre de camions et de camionnettes.

Tableau 5 — Parcs automobiles

	Voitures et camionnettes	Camions et autobus	Total	% de camions et autobus
Somalie	5 500	2 500	8 000	31,3
Madagascar	32 000	24 000	56 000	43,0
Mali	9 000	3 500	12 500	28,0
R.C.A.	?	2 900	?	?
R.D.C.	36 000	24 000	60 000	40,0

Pratiquement, les observations sur le terrain permettent d'affirmer que ces parcs de véhicules sont *tous* excédentaires, le nombre de trajets « à vide » est très important.

La capacité de transport de marchandises étant déterminée non seulement par le nombre de véhicules utilitaires mais aussi par leur charge utile, il y a lieu de préciser que:

— en *Somalie*, le nombre de camions est peu élevé mais il y circule un nombre important de trains routiers ayant une charge utile de 25 tonnes;

— à *Madagascar*, la majorité des camions ont une charge utile ne dépassant pas 5 tonnes, conséquence de la protection du trafic ferroviaire;

— au *Mali*, la diversification du parc est très grande;

— en *République Centrafricaine* circulent de nombreux trains routiers d'une charge utile qui n'est pas inférieure à 20 tonnes;

— en *République Démocratique du Congo*, la majorité des camions ont une charge utile comprise entre 6 et 9 tonnes.

En complément à cet inventaire plus qualitatif que quantitatif d'utiles commentaires peuvent se dégager de l'analyse de la densité d'engins de transport en fonction:

- de la population,
- de la superficie du territoire,
- de la longueur des réseaux routiers.

Tableau 6 — Densités des parcs automobiles

	En fonction de la population véh/1 000 hab.			En fonction de la superficie véh/1 000 km ²			En fonction des réseaux routiers véh/km		
	(1) +	(3) +	Total	(1) +	(3) +	Total	(1) +	(3) +	Total
	(2)	(4)		(2)	(4)		(2)	(4)	
Somalie	2,3	1,0	3,3	8,6	3,9	12,5	1,75	0,80	2,55
Madagascar	5,0	3,7	8,7	5,4	4,1	9,5	4,32	3,25	7,57
Mali	1,9	0,8	2,7	7,4	2,9	10,3	2,88	1,08	3,96
R.C.A.	?	1,9	?	?	4,7	?	?	0,73	?
R.D.C.	2,3	1,5	3,8	15,3	10,2	25,5	0,98	0,66	1,64

(1) voitures

(2) camionnettes

(3) camions

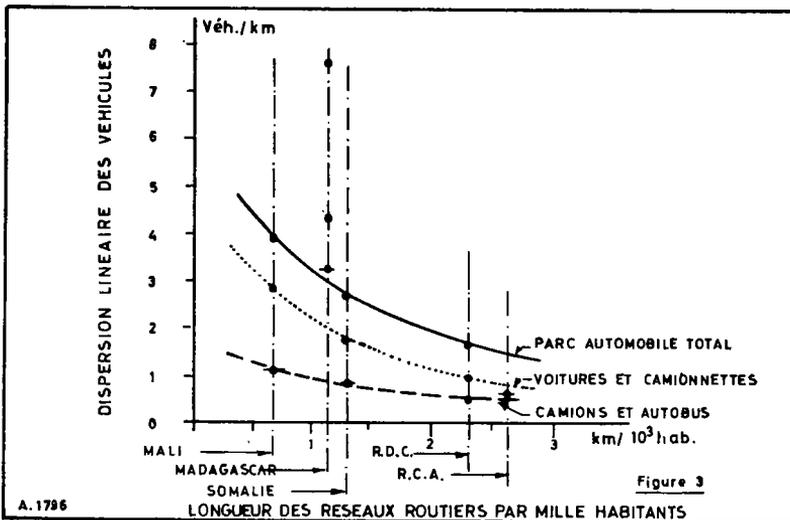
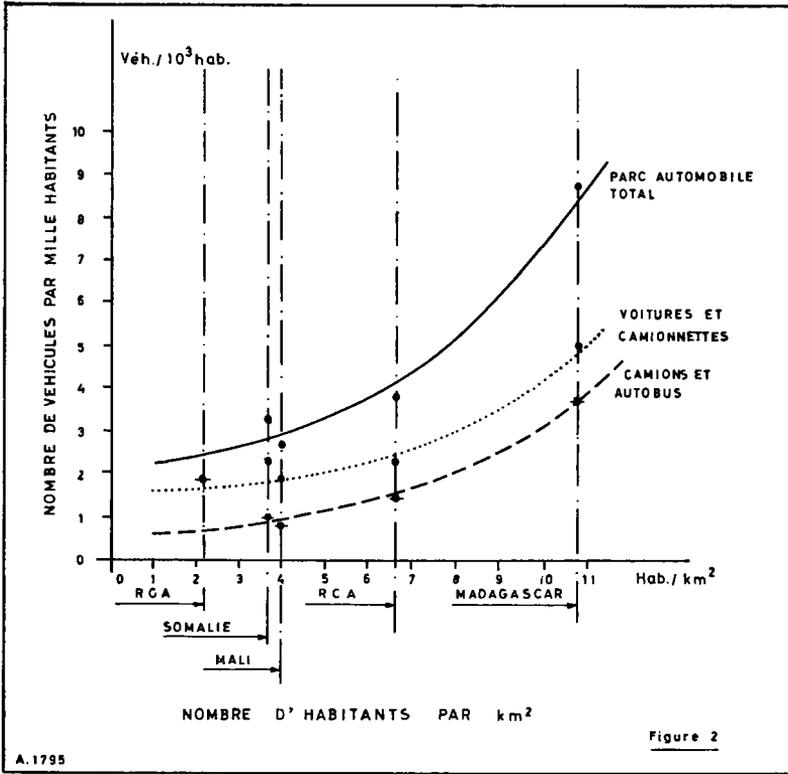
(4) autobus

Il existe une corrélation statistiquement significative entre:

— la densité de véhicules par habitants et la densité d'habitants par km²: la *figure 2* montre que plus la population est importante par unité de surface occupée, plus elle dispose de moyens de déplacements.

De toute manière, le nombre de véhicules automobiles destinés au transport individuel de personnes est inférieur à 5 voitures par 1 000 habitants (soit une densité près de 500 fois inférieure aux U.S.A. et plus de 30 fois inférieure à la Belgique);

— la dispersion linéaire des véhicules (nb. de véhicules/km de réseau) et d'une part la longueur des réseaux routiers par mille habitants (*figure 3*) et d'autre part la dispersion des ré-

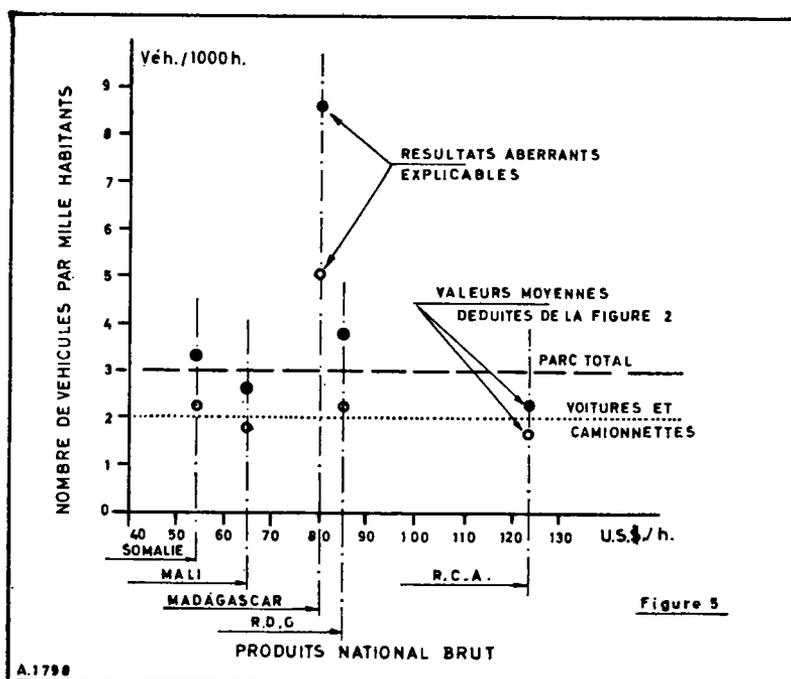


seaux routiers (*figure 4*). Les valeurs correspondantes se déduisent du tableau 4. Si l'on écarte pour les raisons évoquées d'insularité et de protectionnisme des transports en République Malgache, il existe une tendance asymptotique de l'évolution des parcs automobiles, les valeurs limites étant:

- voitures privées et camionnettes: 0,95 véh./km de route,
- camions et autobus: 0,65 véh./km de route,

donc au total, pour l'ensemble du parc automobile: 1,6 véh./km de route.

— la densité de véhicules par habitants et le produit national brut (*figure 5*).



A l'exception de la situation particulière de la République Malgache, une tendance statistique apparaît permettant de conclure, dans les limites des données régionales connues, un invariant du taux de possession moyen de véhicules:

- le parc total correspond à 3 véh./1 000 hab.,
- le parc de voitures privées et camionnettes conduit à 2 véh./1 000 hab.,
- on en déduit le parc de camions et autobus, à savoir 1 véh./1 000 hab.

Il est évident qu'il faut être réaliste: les séries statistiques sont insuffisantes mais cependant une orientation est dégagée.

LES TRAFICS (1)

Des analyses critiques détaillées permettent l'évaluation du trafic de marchandises dans trois pays, à savoir la Somalie, le Mali et la R.C.A. Par contre, le trafic de voyageurs, plus difficile encore à saisir, n'a été déterminé avec une approximation suffisante que pour le Mali et la R.C.A.

Tableau 7 — Recensement des trafics

Pays	marchandises (10 ⁶ tkm/an)	personnes (10 ⁶ vkm/an)
Somalie	100	?
Mali	113	300
R.C.A.	111	90

Les volumes de transports de marchandises dans les trois pays sont fort proches, alors que la population du Mali est double de celle de la Somalie et triple de celle de la R.C.A. Mais n'oublions pas l'existence au Mali d'un important trafic par voie navigable et par chemin de fer (ce dernier moyen assurant le transport de quelque 167 millions de tkm/an).

La comparaison avec les parcs de camions respectifs (*tableau 5*) permet une évaluation approximative de l'utilisation de ces engins. On obtient successivement:

- pour un camion en Somalie un trafic annuel de 40 000 tkm,
- pour un camion au Mali un trafic annuel de 32 000 tkm,
- pour un camion en R.C.A. un trafic annuel de 38 000 tkm.

(1) Ne sont relatées dans ce paragraphe que les données certaines recensées directement. La documentation est incomplète puisque chaque investigation n'avait pas le même objectif; cela n'empêche pas la possibilité de dégager quelques conclusions utiles quant à l'utilisation des réseaux routiers.

Vu la dispersion statistique relativement faible de ces valeurs et la dispersion territoriale des pays concernés, peut-on audacieusement affirmer que l'*utilisation moyenne en charge* d'un camion en Afrique tropicale est approximativement de 36 000 tkm/an?

Quant aux transports de voyageurs, on doit constater que leur importance respective est directement en rapport avec le chiffre de la population concernée:

— *au Mali*: 300 millions de vkm/an pour 4,7 millions d'habitant;

— *en R.C.A.*: 90 millions de vkm/an pour 1,5 millions d'habitants.

Pratiquement donc, on serait tenté d'admettre l'existence d'une donnée sociologique importante: le transport de personnes serait déterminé par le nombre de voyages-kilomètres effectués annuellement par chaque habitant; en moyenne cette valeur serait 63 vkm/an.

Si seules des investigations détaillées permettent de corroborer ces observations fragmentaires, des informations plus utiles se dégagent de l'examen de la densité du trafic routier sur les principales routes des pays continentaux: des enquêtes détaillées permettent d'évaluer l'importance des routes où le trafic journalier atteint au moins les seuils de 50 véhicules et 100 véhicules.

Tableau 8 — Densités de trafic routier

	Km de routes où le trafic atteint au moins	
	50 véh/jour	100 véh/jour
Somalie	406	186
Mali	1 476	1 032
R.C.A.	452	376
R.D.C.	1 916	754

Partout, le trafic est très faible et le nombre de routes où il dépasse 50 véhicules/jour est très réduit; de plus dans les pays possédant un réseau routier bitumé (2), la longueur du réseau

(2) Situation aux moments des enquêtes (cfr. chapitre II).

où la densité de trafic atteint au moins 100 véhicules/jour est nettement inférieur à la longueur de ce réseau (cfr. *tableau 3*)

Tableau 9 — Taux d'utilisation des réseaux (3)

Rapport (en %) de la longueur des routes où le trafic est supérieure à à la longueur du réseau	50 véh/j.	100 véh/j.
	total	bitumé
Somalie	10,9 %	34,4 %
Mali	45,5	79,5
R.C.A.	11,6	470,—
R.D.C.	0,5	39,8

Paradoxalement, c'est la R.C.A. — qui de tous les pays possède le produit brut le plus élevé (cfr. *tableau 2*) — qui a le plus urgent besoin en routes bitumées (4) (5).

(3) Rappelons que le franchissement du seuil de 100 véhicules/jour est généralement considéré comme la justification du passage de la route en terre à la route bitumée.

(4) Situation aux moments des enquêtes (cfr chapitre II).

(5) Ceci explique les efforts en cours, à l'initiative du F.E.D., de la B.I.R.D. et dans le cadre de certaines aides bilatérales.

IV. CALCUL DES COÛTS DE TRANSPORT

REMARQUE: L'UTILISATION DES ROUTES

Il est évident que les coûts de transport routier (et principalement les prix de revient) sont influencés par l'état de la chaussée. En toute rigueur, les études auraient dû être effectuées séparément sur routes en terre et sur routes bitumées mais cette distinction, scientifiquement valable, est extrêmement malaisée et d'un caractère opérationnel limité car les transporteurs sont généralement obligés d'emprunter des itinéraires hétérogènes.

Etant donné les descriptions qui précèdent, on comprendra:

- qu'en *République Malgache* et *Centrafricaine*, les coûts se rapportent à des transports effectués sur routes bitumées et sur routes en terre;
- qu'au *Mali*, seul le transport sur route bitumée a été étudié;
- qu'en *Somalie* et *République Démocratique du Congo* l'on ait étudié séparément les transports sur routes en terre et sur routes bitumées.

LES TYPES DE VÉHICULES ÉTUDIÉS

Voulant éclairer la pratique régionale des transports, dans chaque pays les analyses se rapportent aux types et marques de véhicules les plus utilisés. On doit donc enregistrer dans la structure de l'échantillon constitué, des disparités résultant, notamment:

- des orientations commerciales,
- de l'état du réseau routier,
- de la nature du transport.

Dans l'ensemble de la documentation recueillie, il n'y a pas de correspondance absolue et, afin de permettre une utile comparaison, seuls ont été retenus les véhicules dont les caractéristiques d'utilisation et de fonctionnement sont les plus proches.

A titre indicatif et comparatif d'ensemble, les coûts de transport en Belgique pour deux types de véhicules sont également présentés.

Le *tableau 10* présente l'échantillon retenu.

Tableau 10 — Inventaire des véhicules étudiés

Pays	Année d'enquête	Transport de personnes		Transport de marchandises (1)	
		Taxis-brousse	Autocars	Camions	Train routier
Somalie	1965			Fiat 6,7 t.	Fiat 25,5 t.
Madagascar	1966	Renault 1,4 t	Mercédès 50 pl.	Mercédès 9,5 t.	Mercédès 20 t.
Mali	1968	Peugeot 404 bâchée	Mercédès 49 pl.	Mercédès 9,5 t.	Mercédès 20 t.
R.C.A.	1969	Peugeot 404 bâchée	Mercédès 50 pl.	Mercédès 12 t.	Mercédès 24 t.
R.D.C.	1970	VW Kombi		Mercédès 9 t.	
Belgique	1967			10 t. (2)	20 t. (2)

(1) Tonnage exprimé en charge utile.

(2) Coût moyen établi pour des véhicules de diverses marques.

Cette décomposition en quatre catégories appelle les commentaires suivants:

— *Transport de personnes*

Taxis-brousse

Il s'agit de véhicules utilisés pour les déplacements de ville (appelés « rapides » au Mali) et transportant généralement de 7 à 12 personnes.

Dans le cas présent, ce sont:

- la Renault 1,4 t pouvant transporter 8 personnes,
- la Peugeot 404 bâchée pouvant transporter 10 personnes,
- la Volkswagen Kombi pouvant transporter 12 personnes.

Cars

Ce moyen de transport n'a été étudié que dans trois pays mais l'étude a porté, dans chaque cas, sur un même véhicule. Un

aménagement intérieur particulier, d'influence négligeable, est généralement prévu au Mali.

— *Transport de marchandises*

Camions lourds

Bien que les camions étudiés représentent 2 marques différentes, 3 types distincts et 4 tonnages, le fait de réunir dans l'échantillon 4 unités de même marque rendra la comparaison inter-pays plus aisée.

Trains routiers

En règle générale, à l'exception de la R.D.C. où ce type de transport n'a pas été étudié, le train routier est constitué d'un camion avec remorque d'une charge utile totale composée entre 20 et 25,5 tonnes.

LES TYPES DE COUTS RECENSÉS

Une étude exhaustive des coûts de transport doit être menée dans quatre directions complémentaires:

1. Le *coût au transporteur* qui constitue son prix de revient dans lequel interviennent notamment les taxes, droits et impôts payés à l'Etat;
2. Le *coût à l'usager* qui se compose du coût au transporteur augmenté de la marge bénéficiaire (c'est en fait le prix de vente) et parfois des charges terminales;
3. Le *coût à la collectivité ou coût économique* qui correspond au coût au transporteur augmenté des charges supportées par l'Etat et diminué des ressources fiscales que le transport procure à l'Etat;
4. Le *coût au trésor public* qui représente la différence entre les charges supportées par l'Etat et les ressources (fiscales et autres) que les transports lui procurent.

On observe donc que les coûts à la collectivité et au trésor public incluent les dépenses de construction et d'entretien des routes. Ces aspect particulier n'est pas pris en considération car il dépend *essentiellement* de facteurs étrangers aux considérations techniques et économiques.

L'intérêt le plus grand se portera sur l'étude du *coût au transporteur*: il permet en effet la meilleure comparaison des coûts de base entre les différents pays et le prix de vente peut en être déduit facilement par addition de la marge bénéficiaire généralement admise dans chaque pays voire chaque région.

Cependant les taxes, droits et impôts varient considérablement d'un pays à l'autre; il paraît donc indispensable de dissocier le coût réel des taxes pour permettre cette comparaison valable. De plus l'établissement d'un programme de construction, d'amélioration ou d'entretien des routes postule la connaissance aussi précise que possible des ressources fiscales procurées par le transport et le coût hors taxe du transport, ce dernier permettant d'évaluer le *bénéfice réel* pour la collectivité de la construction ou de l'amélioration d'une route. On comprend donc l'intérêt de calculer:

- le coût de transport hors taxes,
- les charges fiscales pesant sur ce transport.

LA MÉTHODE D'ANALYSE

Les données

Les coûts sont calculés sur base des prix, salaires et taxes en vigueur au moment où les études respectives ont été réalisées (une correction a été apportée de manière à uniformiser le taux d'intérêt fixé pour l'amortissement).

Les données ont été recueillies auprès des principaux distributeurs de véhicules, transporteurs, garagistes et assureurs ainsi que des services officiels gouvernementaux (en ce qui concerne les taxes et droits divers).

Les véhicules sont supposés conduits par des chauffeurs compétents.

Les calculs des coûts tiennent compte de l'exécution d'entretiens réguliers destinés à garantir à chaque véhicule une durée de vie normale, sans révision importante.

Leur décomposition

Traditionnellement, les coûts de transport peuvent être décomposés comme suit:

1. *Les coûts annuels indépendants du parcours:*

- l'annuité (constante) d'amortissement et d'intérêt,
- les salaires et charges sociales du personnel de conduite et du personnel de bord,
- les assurances,
- la taxe de circulation.

2. *Les coûts proportionnels au parcours:*

- le carburant,
- les pneus,
- l'entretien,
- les réparations et pièces de rechange,
- éventuellement les bâches.

On notera que les rubriques « entretien » et « réparations et pièces de rechange » se chevauchent souvent dans les comptes des transporteurs. Il n'a pas été possible de les séparer pour toutes les enquêtes effectuées. Aussi, dans un but de comparaison valable, sont-ils maintenus groupés.

Remarquons enfin que le prix de revient du transporteur comprend des frais généraux pour lesquels une estimation a été faite dans chaque pays.

Leur actualisation

On peut légitimement se demander si des études échelonnées sur cinq années peuvent être utilement comparées. En fait, les coûts ont fort peu varié en Afrique.

En effet:

- le coût des véhicules est resté pratiquement inchangé durant la période considérée;
- les prix des pneus et pièces de rechange n'ont subi que de faibles augmentations;
- le prix des carburants et des lubrifiants est demeuré inchangé (1);
- les salaires des travailleurs africains, convertis en U.S. \$ ou en unités de compte, ont faiblement évolué (dans certains pays, au Mali par exemple, ils ont même diminué).

(1) Certes, au Mali une adaptation de prix a suivi la dévaluation de 1967 mais l'étude dans ce pays a eu lieu après cette date.

Il n'a pas été tenu compte de la dévaluation du franc C.F.A. en août 1969. En effet, le coût des importations: véhicules, pièces de rechange, pneus, carburant a augmenté en conséquence; une conversion au taux actuel donnerait des valeurs faussées.

Exemple

Afin de faciliter la compréhension du raisonnement, un exemple détaillé de calcul est présenté en annexe: il s'agit de l'établissement du coût de fonctionnement d'un camion d'une charge utile de 9 tonnes utilisé sur une route bitumée en République Démocratique du Congo, Province du Kongo Central.

SYNTHÈSE DES COÛTS AU TRANSPORTEUR

Les *tableaux 10* et *11* présentent le résultat global synthétique des enquêtes; les estimations y sont recensées pour diverses unités de trafic

- le véhicule-kilomètre,
 - le voyageur-kilomètre et la tonne-kilomètre
- et évaluées respectivement
- en monnaie locale (*tableau 11*)
 - en équivalent U.S. \$ (*tableau 12*) (2).

On notera que les coûts par voyageurs-kilomètres et tonnes-kilomètres sont relatifs aux unités de trafic *offertes* à la clientèle potentielle et non aux unités de trafic réellement transportées (on se référera utilement à la fiche technique d'analyse présentée en annexe et en particulier au poste 4.1 de celle-ci).

A titre comparatif, pour situer le marché des transports africains par rapport à une situation d'Europe occidentale, le *tableau 13* décrit les coûts au transporteur estimés en Belgique en 1967.

(2) Les taux de conversion adoptés sont ceux existant au moment des enquêtes à savoir:

- en Somalie: le somalo valant 1,4 US cent;
- à Madagascar et en RCA: le franc CFA soit 0,4 US cent;
- au Mali: le franc malien soit 0,2 US cent;
- en RDC: le likuta valant 2,— US cent.

Tableau 13 — Coûts au transporteur relevés en Belgique

	Camions		Train routier	
	Taxe incluse	Hors taxe	Taxe incluse	Hors taxe
Estimation en F Belges par véhicules kilomètres	1,04	18,6	15,82	12,68
tonne kilomètre offerte	10,4	0,86	0,79	0,63
Estimation en U.S. Cents par véhicules kilomètres	20,8	17,2	31,6	25,4
tonne kilomètre offerte	2,08	1,72	1,58	1,27

Seul le camion de 10 tonnes a fait l'objet d'une étude détaillée dans tous les pays visités. C'est pourquoi la *figure 6* schématise la comparaison des coûts opérationnels en distinguant les transports sur:

- les routes bitumées;
- les routes en terre;
- l'ensemble du réseau (3).

Même si l'on ne se réfère qu'aux coûts « hors taxe » sur routes bitumées, des écarts importants sont enregistrés, les deux extrêmes étant

- le Mali: 1,45 U.S. cents/T.K.U.;
- la R.D.C.: 2,12 U.S. cents/T.K.U.

Seule une analyse détaillée des composants du coût au transporteur permet une explication de ces différences. Cette analyse fait l'objet du chapitre V.

Mais d'ores et déjà, dans des situations pratiques réelles, on peut tenter la mesure globale de l'incidence de la nature du revêtement routier.

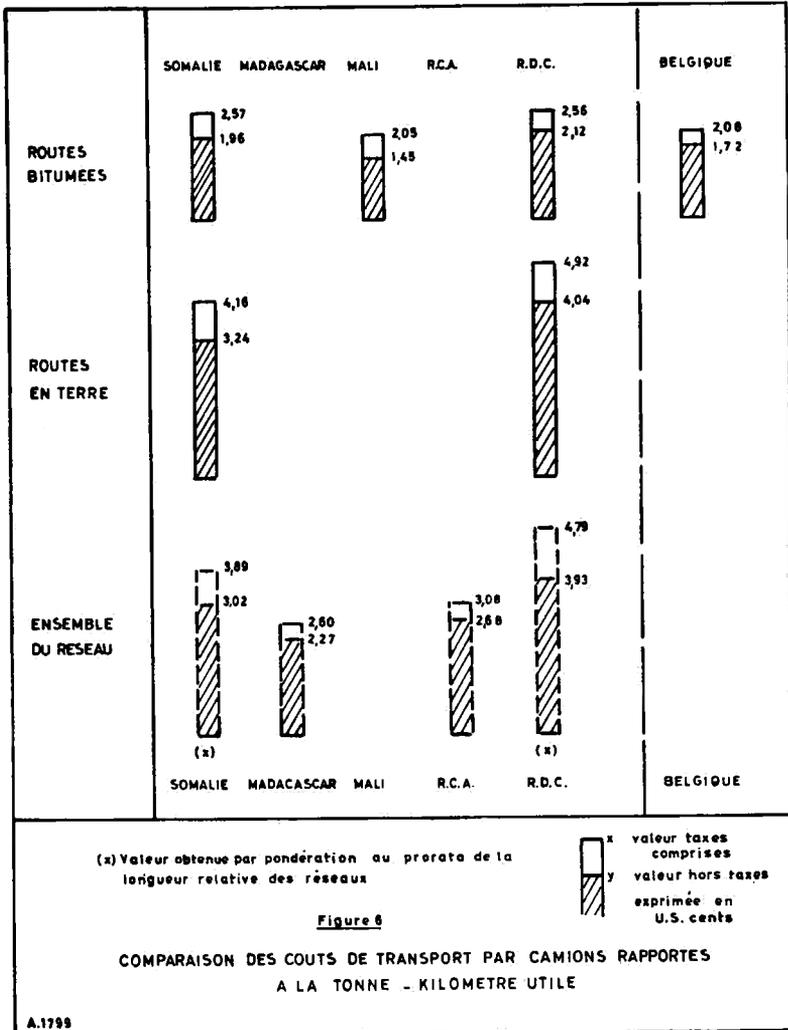
(3) En ce qui concerne la Somalie et la R.D.C., les estimations des coûts pour l'ensemble du réseau ont été faites en pondérant les coûts par types de routes d'après la longueur relative des réseaux correspondants. Il s'agit dès lors d'une première approximation.

Tableau 11 — Coût au transport exprimé en monnaie locale

Pays	Type de route	Unité monétaire	Transport de personnes				Transport de marchandises			
			Taxi brousse		Autocar		Camion		Train routier	
			Taxe incluse	Hors taxe	Taxe incluse	Hors taxe	Taxe incluse	Hors taxe	Taxe incluse	Hors taxe
1. Coût par véhicule kilomètre										
Somalie	bitumée terre	Somalo	—	—	—	—	1,23	0,94	3,23	2,55
Madagascar	bitumée et terre	Somalo	—	—	—	1,99	1,55	4,84	3,89	
Mali	bitumée	Fr. C.F.A.	23,63	18,23	84,70	74,20	61,61	54,05	101,49	90,37
R.C.A.	bitumée et terre	Fr. Malien	41,41	30,46	132,10	96,31	96,89	69,07	149,33	110,01
R.D.C.	bitumée terre	Fr. C.F.A.	30,68	23,88	94,46	84,00	92,41	80,30	134,73	116,59
		Makuta	5,47	4,35	—	—	11,52	9,59	—	—
		Makuta	9,37	7,47	—	—	22,14	18,15	—	—
2. Coût par voyageur-kilomètre										
Somalie	bitumée terre	Somalo	—	—	—	—	0,18	0,14	0,13	0,10
Madagascar	bitumée et terre	Somalo	—	—	—	—	0,30	0,23	0,19	0,15
Mali	bitumée	Fr. C.F.A.	2,95	2,28	1,70	1,48	6,49	5,69	5,07	4,52
R.C.A.	bitumée et terre	Fr. Malien	4,15	3,05	2,70	1,97	10,20	7,27	7,47	5,30
R.D.C.	bitumée terre	Fr. C.F.A.	3,07	2,39	1,89	1,68	7,70	6,69	5,61	4,86
		Makuta	0,45	0,36	—	—	1,28	1,06	—	—
		Makuta	0,78	0,62	—	—	2,46	2,02	—	—

Tableau 12 — Coût au transporteur exprimé en U.S. cents

Pays	Type de route	Transport de personnes						Transport de marchandises					
		Taxi brousse			Autocar			Camion			Train routier		
		Taxe incluse	Hors taxe	Taxe incluse	Taxe incluse	Hors taxe	Taxe incluse	Hors taxe	Taxe incluse	Hors taxe	Taxe incluse	Hors taxe	
		1. Coût par véhicule kilomètre						2. Coût par voyageur-kilomètre					
Somalie Madagascar Mali R.C.A. R.D.C.	bitumée terre	—	—	—	—	—	—	17,2	13,1	45,2	35,7		
	bitumée et terre	9,4	7,3	33,9	—	27,8	21,7	67,8	21,7	54,5	54,5		
	bitumée	8,3	6,1	26,4	29,7	24,5	40,6	21,6	40,6	36,1	36,1		
	bitumée et terre	12,3	9,6	37,8	19,3	19,3	29,9	13,8	29,9	22,—	22,—		
	bitumée terre	10,9	8,7	—	33,6	36,9	32,1	32,1	53,9	46,—	46,—		
		19,7	14,9	—	—	44,3	36,3	—	—	—	—		
Somalie Madagascar Mali R.C.A. R.D.C.	bitumée terre	—	—	—	—	2,57	1,96	1,77	1,96	1,40	1,40		
	bitumée et terre	1,18	0,91	0,68	—	4,16	3,24	2,66	3,24	2,14	2,14		
	bitumée	0,83	0,61	0,54	0,60	2,60	2,27	2,03	2,27	1,80	1,80		
	bitumée et terre	1,23	0,96	0,76	0,40	2,04	1,45	1,50	1,45	1,10	1,10		
	bitumée terre	0,90	0,72	—	0,67	3,08	2,68	2,24	2,24	1,94	1,94		
		1,56	1,24	—	—	4,92	4,04	—	—	—	—		



Dans les limites de signification d'une valeur moyenne l'enquête permet de conclure que, toutes autres choses restant égales, le passage d'une route en terre à une route bitumée procure un gain en coût de transport hors taxe égal à 40,5 % de la valeur dudit coût sur route en terre.

Tableau 14 — Comparaison des coûts de transport (sans taxes) sur routes en terre et routes bitumées

Pays	Engin	Coûts de transport sur routes		Ecart	
		Bitume	Terre	absolu	relatif
		B	T	T — B	$\frac{T - B}{T} \times 100$
Somalie	Camion 10 t.	13,1	21,7	8,6	39,7
	Train routier	35,7	54,5	18,8	33,5
R.D.C.	Camion 10 t.	19,1	36,3	17,2	47,3
	Taxi brousse	8,7	14,9	6,2	41,6
Unités		US cents/T.K.U.		%	

A titre de comparaison, les économies évaluées par des méthodes scientifiques théoriques très rigoureuses, à l'initiative de la B.I.R.D. (4), sont relatées au *tableau 15*.

Tableau 15 — Economie théorique de coûts de transport

Type d'engin	Coût sur route en terre	Economie sur route bitumée	Ecart relatif
Voiture particulière moyenne	5,32	2,09	39,3
Camion de 3,5 t.	11,79	4,33	36,8
15,— t.	20,53	8,34	40,6
18,— t.	21,90	9,49	43,3
Unités	US cents/véhicule km		%

En moyenne, les évaluations théoriques conduisent à noter une *réduction moyenne de 40 %* par passage d'une route en terre à une route bitumée.

La convergence d'une approche expérimentale (*tableau 14*) et d'une approche théorique (*tableau 15*) est un garant de la valeur de l'enquête et du réalisme des données théoriques.

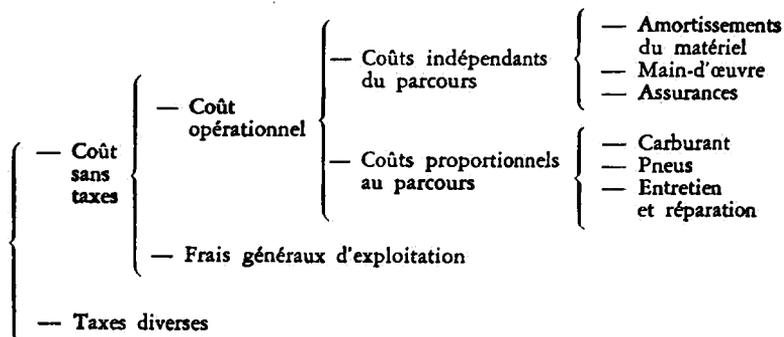
(4) cfr.: Jan de WELLE: Quantification of Road User Savings (World Bank Staff Occasional, Paper n° 2, 1966).

V. ANALYSE DES COÛTS DE TRANSPORT

LA DÉCOMPOSITION DES COÛTS

Les coûts de transport présentés au *tableau 12* sont insuffisants pour permettre une analyse détaillée capable de souligner les similitudes et d'expliquer les disparités.

Il est donc essentiel de les décomposer suivant le schéma suivant:



Tel est l'objet des *tableaux 16* et *17* relatifs au transport de personnes et de marchandises.

Si l'on s'intéresse principalement au coût opérationnel des véhicules de transport, on notera l'importance relative des frais et charges indépendants du parcours.

Les seuls enseignements qui se dégagent sont les suivants:

— quel que soit le type de routes, les frais indépendants du parcours sont nettement moins importants que ceux observés en Europe,

— quels que soient le type de route et le pays considéré, les frais indépendants du parcours sont plus élevés lorsqu'il s'agit du transport de personnes.

Si l'on écarte les disparités intrarégionales, on déduit du *tableau 18*, que, en ce qui concerne le transport de personnes, toutes autres choses restant égales et en première approximation, les charges indépendantes du parcours exprimées en valeur relative par rapport au coût opérationnel sont 18 % plus importantes que celles relatives au transport de marchandises.

Tableau 18 — Importance relative des frais et charges, indépendants du parcours (en %)

Pays	Type de route	Transports de			
		personnes		marchandises	
		Taxis brousse	Autocar	Camion	Train routier
Somalie	bitumée	—	—	40,9	38,3
	terre	—	—	41,1	38,3
Madagascar	bitumée et terre	58,7	62,2	56,—	55,6
Mali	bitumée	48,2	48,5	40,8	41,3
R.C.A.	bitumée et terre	55,3	57,4	47,7	49,1
R.D.C.	bitumée	68,1	—	58,6	—
	terre	59,4	—	45,7	—
Belgique		—	—	73,6	67,—

En d'autres termes:

si x (en %) représente les charges indépendantes du parcours relatives au transport de marchandises,

et y (en %) symbolise les charges correspondantes au transport de personnes,

on a $y = 1,18 x$.

Tous les autres écarts rencontrés ne peuvent être expliqués sans un examen des divers composants des coûts.

LES COÛTS INDÉPENDANTS DU PARCOURS

Amortissements

Les charges d'amortissement d'un véhicule routier sont essentiellement fonction de l'état de la route.

S'il n'est pas possible d'émettre un jugement quantitatif et strictement objectif sur ce facteur important, faute de moyens

Tableau 16 — Décomposition des coûts de transport de voyageurs (en US cents/voyageur kilomètre)

	Coût opérationnel										Frais généraux	Coût total sans taxes	Taxes	Coût global	
	indépendant du parcours					proportionnel au parcours									
	Amortissement	Main-d'œuvre	Assurances	Total	Carburant	Pneus	Entretien-Réparation	Total	Total						
Taxi brousse															
Madagascar	0,21	0,15	0,11	0,47	0,14	0,10	0,09	0,33	0,80	0,11	0,91	0,27	1,18		
Mali	0,16	0,08	0,03	0,27	0,15	0,06	0,08	0,29	0,56	0,05	0,61	0,22	0,83		
R.C.A.	0,25	0,16	0,06	0,47	0,17	0,07	0,14	0,38	0,85	0,11	0,96	0,27	1,23		
R.D.C.	0,26	0,12	0,07	0,45	0,11	0,02	0,08	0,21	0,66	0,06	0,72	0,18	0,90		
route bitumée	0,40	0,17	0,10	0,67	0,16	0,04	0,26	0,46	1,13	0,09	1,24	0,32	1,56		
Autocars															
Madagascar	0,19	0,03	0,11	0,33	0,05	0,05	0,10	0,20	0,53	0,07	0,60	0,08	0,68		
Mali	0,14	0,02	0,01	0,17	0,05	0,06	0,07	0,18	0,35	0,05	0,40	0,14	0,54		
R.C.A.	0,23	0,06	0,06	0,35	0,05	0,05	0,16	0,26	0,61	0,06	0,67	0,09	0,76		

Tableau 17 — Décomposition des coûts de transport de marchandises (en US cents/tonne kilomètre utile)

	Coût opérationnel										Frais généraux	Coût total sans taxes	Taxes	Coût global
	indépendant du parcours					proportionnel au parcours								
	Amortissement	Main-d'œuvre	Assurances	Total	Caburant	Pneus	Entretien Réparation	Total	Total					
Camions de 10 tonnes														
Somalie	0,53	0,13	0,03	0,69	0,35	0,25	0,40	1,00	1,69	0,27	1,96	0,61	2,57	
route bitumée	0,87	0,21	0,08	1,16	0,50	0,33	0,83	1,66	2,82	0,42	3,24	0,92	4,16	
route en terre	0,57	0,26	0,31	1,14	0,29	0,27	0,29	0,89	2,03	0,24	2,27	0,33	2,60	
Madagascar	0,41	0,08	0,04	0,53	0,28	0,27	0,22	0,77	1,30	0,15	1,45	0,39	2,04	
Mali	0,83	0,15	0,18	1,16	0,34	0,36	0,59	1,27	2,43	0,25	2,68	0,40	3,08	
R.C.A.														
R.D.C.														
route bitumée	0,69	0,33	0,10	1,12	0,15	0,26	0,38	0,79	1,91	0,21	2,12	0,44	2,56	
route en terre	1,03	0,49	0,15	1,67	0,22	0,53	1,23	1,98	3,65	0,39	4,04	0,88	4,92	
Train routier														
Somalie	0,34	0,11	0,02	0,47	0,16	0,30	0,30	0,76	1,23	0,17	1,40	0,37	1,77	
route bitumée	0,51	0,16	0,04	0,71	0,21	0,38	0,60	1,19	1,90	0,24	2,14	0,52	2,66	
route en terre	0,45	0,20	0,24	0,89	0,22	0,27	0,22	0,71	1,60	0,20	1,80	0,23	2,03	
Madagascar	0,30	0,08	0,03	0,41	0,15	0,25	0,18	0,58	0,99	0,11	1,10	0,40	1,50	
Mali	0,54	0,16	0,13	0,83	0,22	0,36	0,36	0,86	1,69	0,25	1,94	0,30	2,24	
R.C.A.														
Cas particulier de la Belgique														
Camion	0,33	0,66	0,13	1,12	0,08	0,10	0,22	0,40	1,52	0,20	1,72	0,36	2,08	
Train routier	0,30	0,36	0,11	0,77	0,06	0,10	0,22	0,38	1,15	0,12	1,27	0,31	1,58	

d'investigation appropriée, on ne peut cependant ignorer une appréciation subjective:

— en *Somalie*, les routes en terre et les routes bitumées étaient au moment de l'enquête, de mauvaise qualité;

— en *République malgache* et au *Mali* les routes bitumées sont excellentes;

— en *R.C.A.* l'on observait, au moment des enquêtes, des routes en terre améliorées;

— en *R.D.C.* enfin, la comparaison porte sur des routes tant en terre que bitumées normalement entretenues.

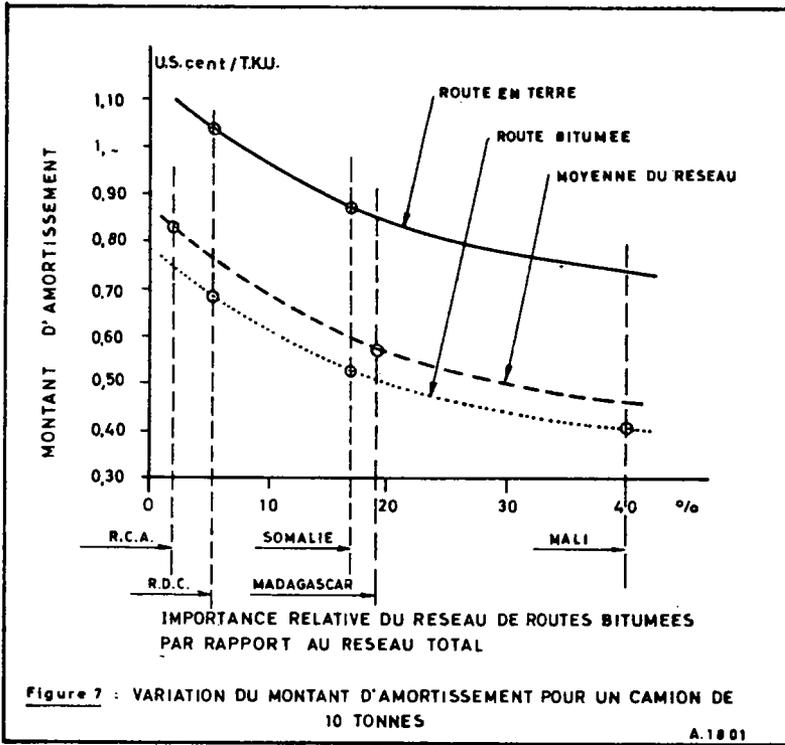
La part relative de l'amortissement dans le coût opérationnel des véhicules, indépendant du parcours, est relatée au *tableau 19*.

Tableau 19 — Part relative de l'amortissement dans le coût opérationnel, indépendant du parcours (%)

Pays	Type de route	Transports de			
		personnes		marchandises	
		Taxi brousse	Autocar	Camion	Train routier
Somalie	bitumée	—	—	76,9	72,2
	terre	—	—	75,—	71,7
Madagascar	bitumée et terre	44,6	57,5	50,—	50,6
Mali	bitumée	59,3	82,4	77,3	73,2
R.C.A.	bitumée et terre	53,1	66,6	71,6	65,1
R.D.C.	bitumée	57,7	—	61,6	—
	terre	59,7	—	61,6	—
Belgique				29,5	39,—

En dehors de la valeur intrinsèque de ces coefficients, aucun enseignement ne peut se dégager du tableau susdit.

Cette précision permet l'évaluation des frais d'amortissement des autres engins de transport — si l'on admet l'hypothèse d'une identité d'allure des courbes de variation — en tenant compte du nombre limité d'informations recensées.



Sans qu'il soit possible de distinguer les routes bitumées des routes en terre, pour les réseaux tels qu'ils sont, les coûts d'amortissement évoluent comme l'indique la *figure 8*. Certes une dispersion autour de ces courbes doit être enregistrée, mais elle s'explique uniquement par la nature et la qualité du revêtement.

Frais de main-d'œuvre

L'importance relative des frais de main-d'œuvre par rapport au coût opérationnel indépendant du parcours est donnée au *tableau 20*.

Des analyses statistiques détaillées conduisent aux conclusions suivantes:

- il n'existe aucune variable explicative significative permettant l'explication des frais relatifs de main-d'œuvre,

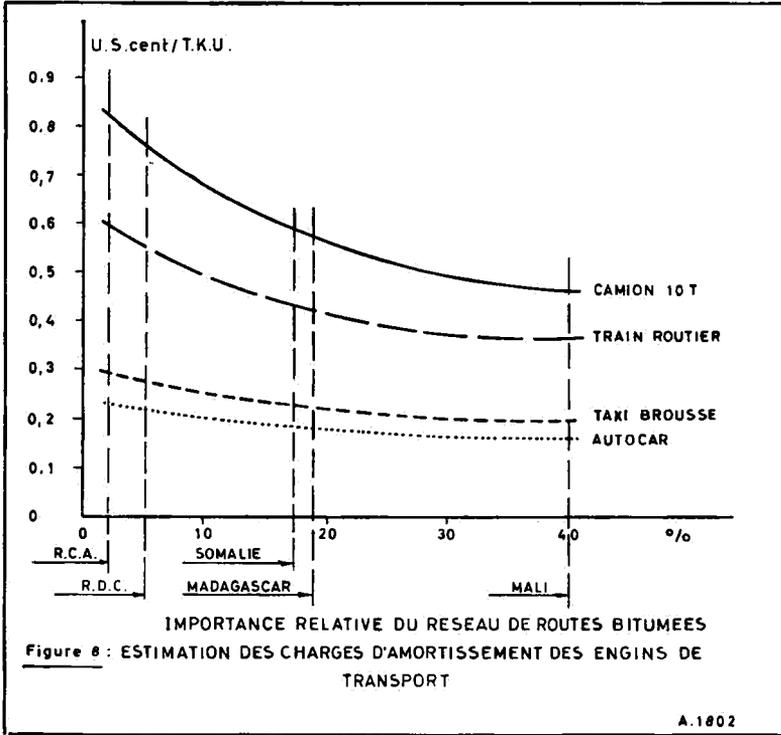


Tableau 20 — Importance relative des frais de main-d'œuvre dans le coût opérationnel indépendant du parcours (%)

Pays	Type de route	Transports de			
		personnes		marchandises	
		Taxi brousse	Autocar	Camion	Train routier
Somalie	bitumée	—	—	18,8	23,4
	terre	—	—	18,1	22,5
Madagascar	bitumée et terre	31,8	9,1	22,9	22,4
Mali	bitumée	29,5	11,7	15,1	19,5
R.C.A.	bitumée et terre	34,1	17,1	12,9	19,3
R.D.C.	bitumée	26,7	—	29,4	—
	terre	25,4	—	29,4	—
Belgique		—	—	58,9	46,8

— il peut être admis un coefficient unique, quel que soit la région, par type de véhicules; la valeur moyenne de ce coefficient est:

- pour le taxi brousse: 31 %;
- pour l'autocar: 12 %;
- pour le camion de 10 t: 20 %;
- pour le train routier: 21 %.

Assurances

Il est un lieu commun de dire que le montant de la prime annuelle d'assurance est fonction de l'importance et de la nature du risque couvert.

Les valeurs recensées décrivent la réalité régionale: si, en règle générale, les véhicules sont assurés pour tous les risques durant la première année de leur utilisation, ils ne sont plus couverts qu'en responsabilité civile les années suivantes mais:

— en *Somalie* et au *Mali* la plupart des véhicules ne sont assurés qu'en responsabilité civile quel que soit leur âge;

— à *Madagascar* les transporteurs contractent le plus souvent une assurance contre tous les risques pour toute la vie du véhicule.

Le montant de la prime d'assurance est, en fait, déterminé par

Tableau 21 — Importance relative de la prime annuelle d'assurance par rapport au montant annuel d'amortissement du véhicule (%)

Pays	Type de route	Transport de			
		personnes		marchandises	
		Taxi brousse	Autocar	Camion	Train routier
Somalie	bitumée	—	—	5,7	5,8
	terre	—	—	9,2	7,8
Madagascar	bitumée et terre	52,4	57,5	54,4	53,3
Mali	bitumée	18,7	7,—	9,8	10,—
R.C.A.	bitumée et terre	24,—	26,1	21,6	24,1
R.D.C.	bitumée	27,—	—	14,5	—
	terre	25,—	—	14,8	—
Belgique		—	—	39,5	36,6

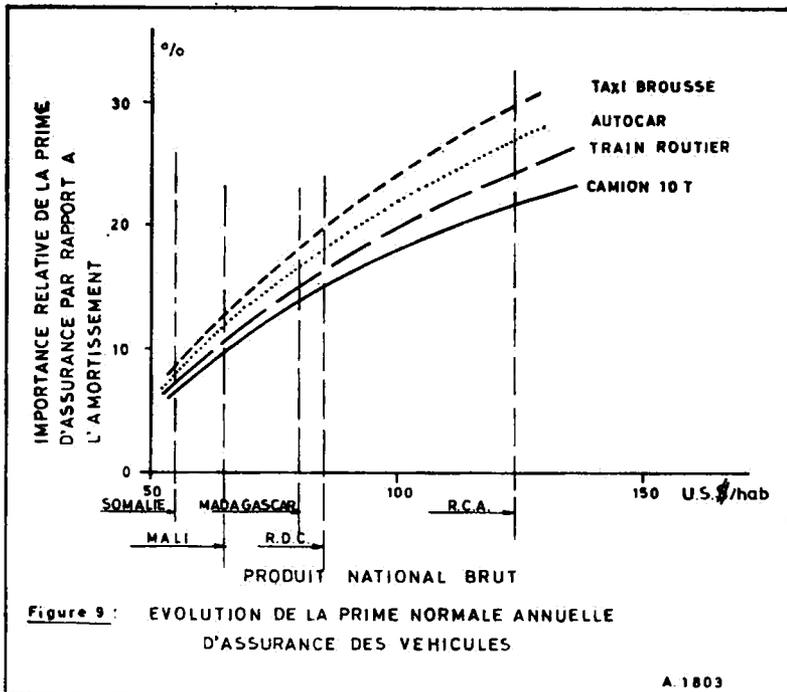
le prix d'achat du véhicule; il est donc logique de rechercher la correspondance entre la prime d'assurance et le montant d'amortissement annuel du véhicule.

Si l'on se limite à la couverture normale d'assurance, les données relatives ci-dessus définies permettent de souligner un facteur sociologique et économique important: la valeur relative moyenne de la prime d'assurance est d'autant plus élevée que le niveau de vie de la population est élevé.

En admettant que le produit national brut est un indicateur valable dudit niveau de vie, il est possible de tracer, pour chaque type de véhicule étudié, la courbe d'évolution de la prime annuelle d'assurance en fonction de ce facteur économique. Tel est l'objet de la *figure 9*.

Synthèse

Des analyses qui précèdent, nous pouvons dégager une structure type des coûts de transport fixes.



Considérons, à titre d'exemple, une région caractérisée par:
 — un produit national brut de 90 U.S. \$/hab.;
 — un réseau de routes bitumées représentant 20 % du réseau total.

Evaluons le coût opérationnel fixe d'un camion de 10 tonnes par exemple.

1. La *figure 7* indique le montant d'amortissement:
 — circulation sur route bitumée: 0,50 U.S. cent/TKU;
 — circulation sur route en terre: 0,85 U.S. cent/TKU;
 — circulation sur route moyenne: 0,57 U.S. cent/TKU.

2. La *figure 9* mentionne le montant normal de la prime d'assurance annuelle, soit 16 % du montant d'amortissement, c'est-à-dire respectivement:

— circulation sur route bitumée: 0,08 U.S. cent/TKU;
 — circulation sur route en terre: 0,14 U.S. cent/TKU;
 — circulation sur route moyenne: 0,09 U.S. cent/TKU.

3. Les commentaires résultant du *tableau 20* définissent le coefficient relatif de la main-d'œuvre par rapport au coût opérationnel total: il est égal à 20 % de ce montant dans le cas étudié.

Soit:

A le montant annuel d'amortissement,

R la prime annuelle d'assurance,

M le coût de la main-d'œuvre,

C_1 le coût opérationnel fixe. ,

On a:

$$C_1 = A + R + M$$

$$M = 0,2 C_1$$

d'où:

$$0,8 C_1 = A + R \text{ et } C_1 = 1,25 (A + R)$$

En conclusion dans le cas étudié, le coût opérationnel s'élève à:

— circulation sur route bitumée:
 $1,25 (0,05 + 0,08) = 0,72$ U.S. cent/TKU;
 — circulation sur route en terre:
 $1,25 (0,85 + 0,14) = 1,24$ U.S. cent/TKU;
 — circulation sur route moyenne:
 $1,25 (0,57 + 0,09) = 0,83$ U.S. cent/TKU.

Le *tableau 22* présente pour tous les types de véhicules étudiés le coût opérationnel fixe moyen en Afrique tropicale.

Tabelau 22 — Coût opérationnel moyen indépendant du parcours

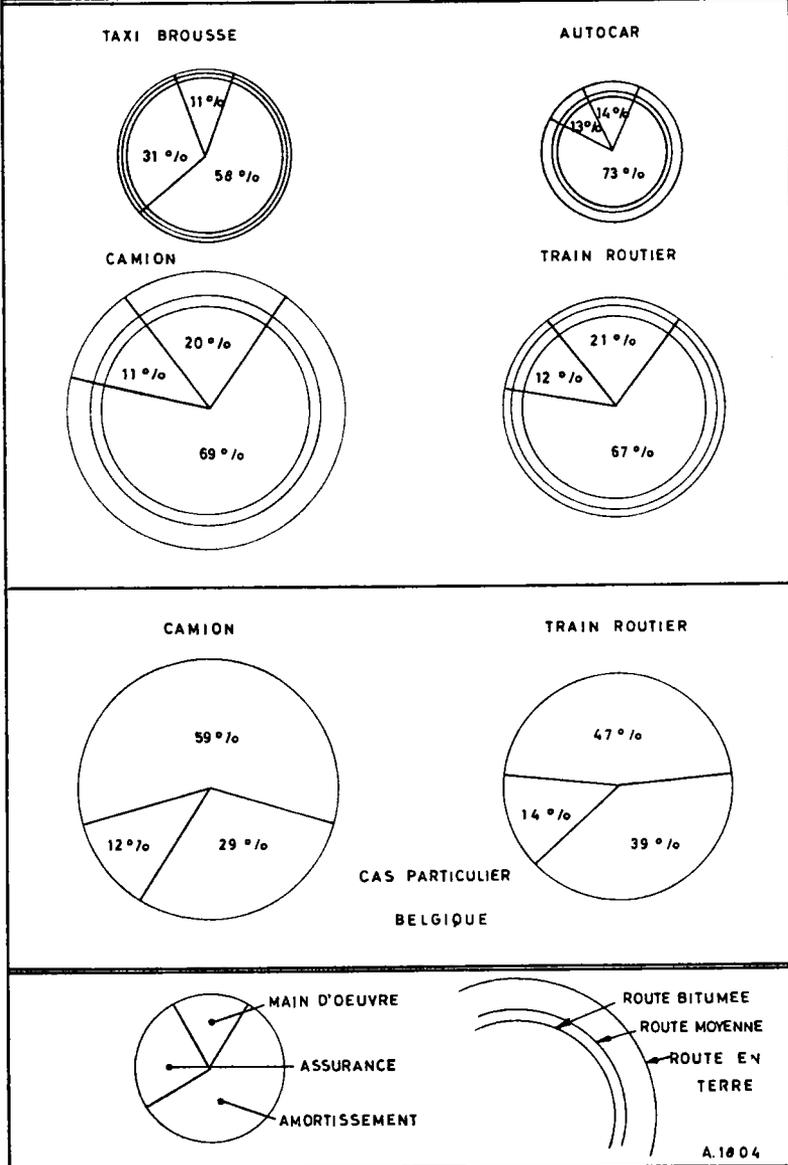
	Transport de personnes		Transport de marchandises	
	Taxi brousse	Autocar	Camion	Train routier
Circulation sur route bitumée				
Amortissement	0,21	0,16	0,50	0,34
Assurance	0,04	0,03	0,08	0,06
Main-d'œuvre	0,11	0,03	0,14	0,11
Total	0,36	0,22	0,72	0,51
Circulation sur route en terre				
Amortissement	0,25	0,22	0,85	0,52
Assurance	0,05	0,04	0,14	0,09
Main-d'œuvre	0,13	0,04	0,25	0,16
Total	0,43	0,30	1,24	0,77
Circulation sur route moyenne				
Amortissement	0,23	0,18	0,57	0,42
Assurance	0,05	0,03	0,09	0,07
Main-d'œuvre	0,12	0,03	0,17	0,13
Total	0,40	0,24	0,83	0,62
Unités	US cent/voy.km		US cent/TKU	

La *figure 10* schématise les résultats obtenus, par comparaison à la situation relevée en Belgique: on observe une similitude du coût total indépendant du parcours mais une ventilation fondamentalement différente caractérisée essentiellement par:

- la prépondérance des coûts de main-d'œuvre en Europe;
- la dominante des charges d'amortissement en Afrique.

Figure 10. COUT OPERATIONNEL DES VEHICULES INDEPENDANT DU PARCOURS

N.B. Les surfaces des cercles et secteurs sont proportionnels aux coûts unitaires



LES COUTS PROPORTIONNELS AU PARCOURS

Carburant

Les *tableaux 16 et 17* permettent de mesurer la part relative des frais de carburant dans le coût opérationnel variable.

Tableau 23 — Importance relative du coût de carburant par rapport aux frais opérationnels proportionnels au parcours (%)

Pays	Type de route	Transport de			
		personnes		marchandises	
		Taxi brousse	Autocar	Camion	Train routier
Somalie	bitumée	—	—	35,—	21,—
	terre	—	—	30,1	17,7
Madagascar	bitumée et terre	42,5	25,—	32,6	31,—
Mali	bitumée	51,8	27,8	36,4	25,8
R.C.A.	bitumée et terre	44,8	19,2	26,8	25,6
R.D.C.	bitumée	52,4	—	18,9	—
	terre	61,6	—	17,9	—
Belgique		—	—	20,—	15,8

Il n'est pas possible d'expliquer par une variable indépendante les valeurs relatives ainsi mises en évidence.

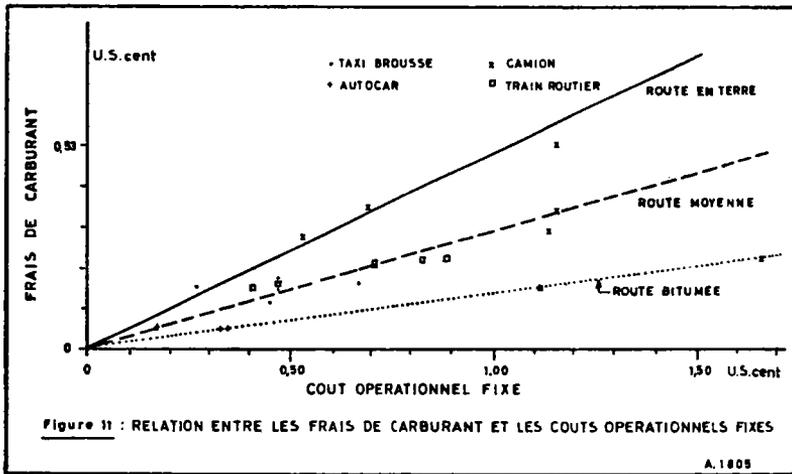
La *figure 11* présente la corrélation existant entre le coût de carburant et le coût opérationnel fixe. Ce paramètre directeur permet de souligner:

- l'invariance de la relation d'après le type de véhicules;
- la prise en considération des conditions socio-économiques régionales.

On y distingue trois droites de régression correspondant respectivement.

- aux routes bitumées,
- aux routes en terre,
- aux routes « normales » moyennes.

On notera que les coûts de carburants sont calculés après déduction des taxes directes et indirectes.



Pneumatiques

Il est évident de relever que la charge des pneumatiques dans le coût opérationnel est directement déterminée par l'état du réseau routier.

On notera que les frais de pneumatiques répondent aux mêmes lois de variations quel que soit l'engin de transport si l'on fait au préalable la typologie:

- transport de marchandises;
- transport de personnes.

En tout état de cause, il existe un coût minimum atteint sur route bitumée s'élevant à:

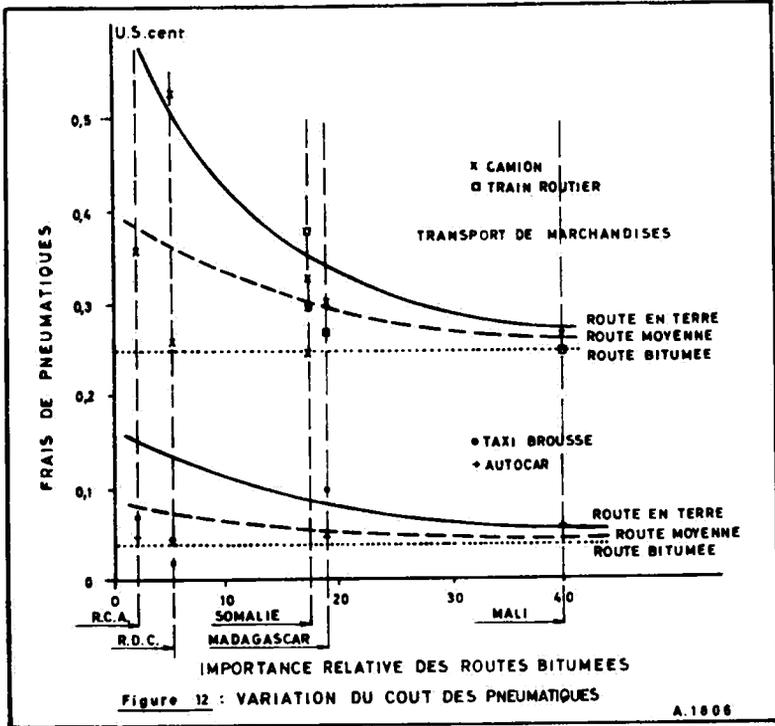
- 0,25 U.S. cent/TKU pour les marchandises;
- 0,04 U.S. cent/voy.km pour les personnes.

Parallèlement on notera la charge relevée en Belgique: elle est limitée à:

- 0,10 U.S. cent/TKU pour les marchandises.

Frais d'entretien et de réparation

Il existe une corrélation statistique entre les frais d'entretien et de réparation et les frais d'amortissement, à condition de distinguer:



- le type de véhicules;
- le type de revêtement routier.

La figure 13 décrit cette relation.

Synthèse

En suivant un raisonnement analogue à celui qui a permis de définir une structure type des coûts de transport fixes, il est possible d'établir la structure des coûts de transport proportionnels au transport.

1. La croissance du coût opérationnel fixe permet de définir les frais de carburant, en appliquant les relations définies à la figure 11;
2. L'état du réseau routier détermine les frais de pneumatiques (figure 12);
3. D'après la figure 13 les charges d'amortissement définissent le niveau des frais d'entretien et de réparation.

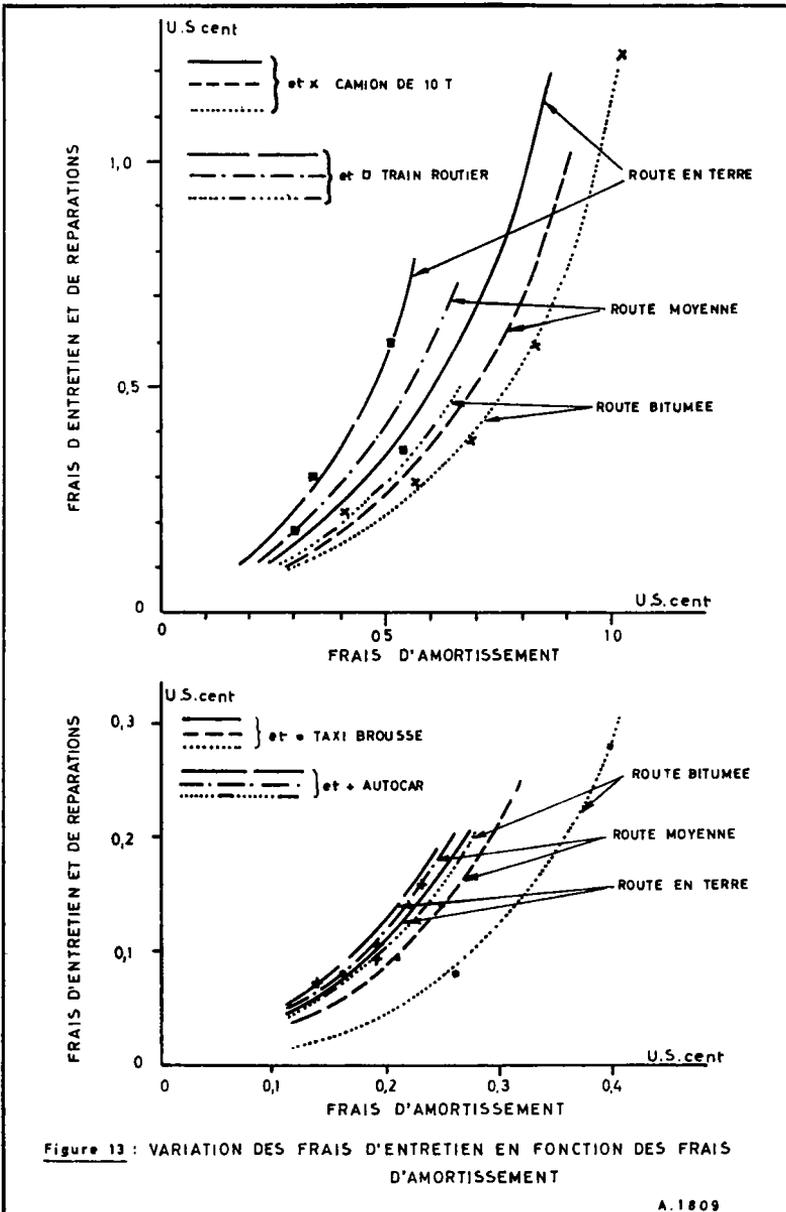


Figure 13 : VARIATION DES FRAIS D'ENTRETIEN EN FONCTION DES FRAIS D'AMORTISSEMENT

Tableau 24 -- Coût opérationnel moyen proportionnel au parcours

	Transport de personnes		Transport de marchandises	
	Taxi brousse	Autocar	Camion	Train routier
Circulation sur route bitumée				
carburant	0,05	0,03	0,10	0,07
pneumatiques	0,04	0,04	0,25	0,25
entretien et réparation	0,05	0,07	0,22	0,15
Total	0,14	0,14	0,57	0,47
Circulation sur route en terre				
carburant	0,21	0,14	0,59	0,37
pneumatiques	0,08	0,08	0,34	0,34
entretien et réparation	0,17	0,16	1,12	0,62
Total	0,46	0,38	2,05	1,33
Circulation sur route normale				
carburant	0,12	0,07	0,24	0,18
pneumatiques	0,06	0,06	0,29	0,29
entretien et réparation	0,11	0,10	0,33	0,31
Total	0,29	0,23	0,86	0,78
Unités	US cent/voy. km		US cent/TKU	

La figure 14 schématise les résultats obtenus.

On notera l'importance fondamentale de la nature du revêtement routier, nettement plus importante que dans le cas des coûts fixes de transport, le *tableau 25* en donne la ventilation.

Bien que représentative d'une situation économique moyenne d'un pays d'Afrique tropicale, cette observation corrobore les estimations premières faites lors de l'étude globale (*tableau 14*).

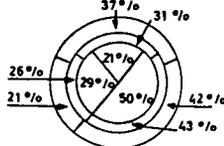
Fig.14. COUT OPERATIONNEL DES VEHICULES PROPORTIONNEL AU PARCOURS

N.B. LES SURFACES DES CERCLES ET SECTEURS SONT PROPORTIONNELS AUX COUTS UNITAIRES

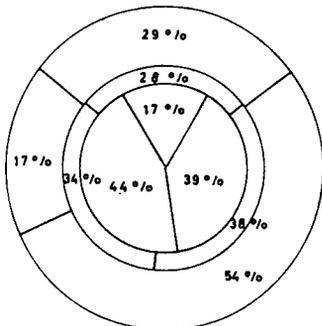
TAXI - BROUSSE



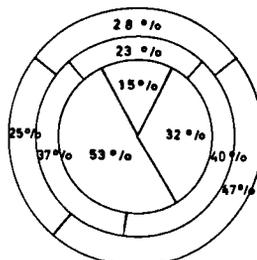
AUTOCAR



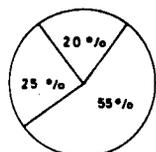
CAMION



TRAIN ROUTIER



CAMION



TRAIN ROUTIER



CAS PARTICULIER BELGIQUE

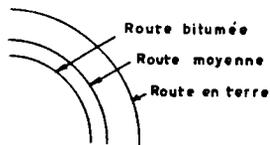
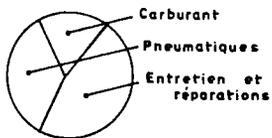


Tableau 25 — Comparaison des coûts fixes et proportionnels en fonction de la nature du revêtement

Engins de transport		Types de coûts	Coûts de transport sur route		Ecart	
			en terre	bitumées	absolu	relatif
			T	B	T — B	$\frac{T - B}{T} \times 100$
PERSONNES	Taxi brousse	fixes	0,43	0,36	0,07	16,3
			0,46	0,14	0,32	69,6
		Total	0,89	0,50	0,39	43,8
	Autocar	fixes	0,30	0,22	0,08	24,0
			0,38	0,14	0,24	63,2
		Total	0,68	0,36	0,32	47,1
MARCHANDISES	Camion 10 t.	fixes	1,24	0,72	0,52	41,9
			2,05	0,57	1,48	69,6
		Total	3,29	1,29	2,00	60,8
	Train routier	fixes	0,77	0,51	0,26	31,7
			1,33	0,47	0,86	64,7
		Total	2,10	0,98	1,12	52,8
Montants exprimés en			US cent/unité de trafic			

LES FRAIS GÉNÉRAUX DE FONCTIONNEMENT

L'importance relative des frais généraux de fonctionnement, le montant des taxes étant déduit, est donnée au *tableau 26*. Ils sont évalués par rapport au coût opérationnel (hors taxe) des véhicules.

Il existe, comme le démontre la *figure 15*, une corrélation statistiquement valable entre ladite charge de frais généraux de fonctionnement et le produit national brut; par ailleurs, la dé-

Tableau 26 — Importance relative des frais généraux de fonctionnement (en % du coût opérationnel)

Pays	Type de route	Transport de			
		personnes		marchandises	
		Taxi brousse	Autocar	Camion	Train routier
Somalie	bitumée	—	—	16,—	13,8
	terre	—	—	14,9	12,7
Madagascar	bitumée et terre	13,7	13,2	11,8	12,5
Mali	bitumée	8,9	14,2	11,5	11,1
R.C.A.	bitumée et terre	12,9	9,8	10,3	8,7
R.D.C.	bitumée	9,1	—	11,—	—
	terre	8,—	—	10,7	—
Belgique		—	—	13,2	10,4

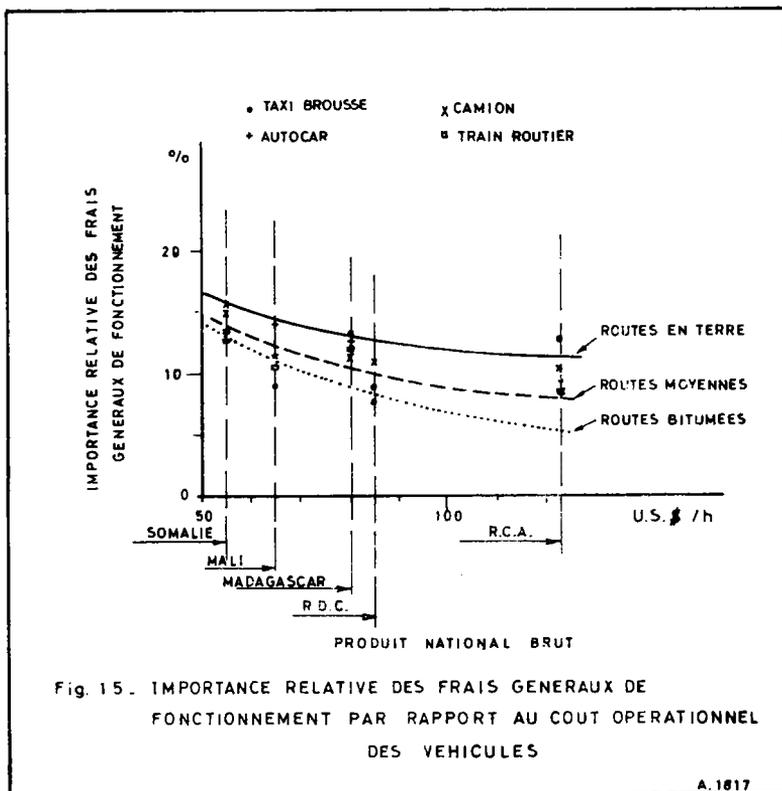


Fig. 15. IMPORTANCE RELATIVE DES FRAIS GÉNÉRAUX DE FONCTIONNEMENT PAR RAPPORT AU COÛT OPÉRATIONNEL DES VÉHICULES

croissance de ces frais est d'autant plus grande que le revêtement de la route est meilleur.

Les valeurs ainsi relevées sont statistiquement indépendantes du type d'engins de transport et de la nature de la chose transportée.

Reprenant la situation exemplative moyenne d'un pays pour lequel le produit national brut annuel est équivalent à 90 U.S. \$/habitant, il est possible de compléter les coûts opérationnels de véhicules tels qu'ils apparaissent à l'examen des *tableaux 22* et *24* en considérant les coefficients relatifs suivants:

- pour les routes bitumées: 8 %;
- pour les routes normales: 10 %;
- pour les routes en terre: 13 %.

LES CHARGES FISCALES

Fiscalité globale

Il est un lieu commun d'affirmer que les charges fiscales sont différentes d'un pays à l'autre, comme en témoigne le *tableau 27* présentant l'incidence fiscale calculée par rapport au coût total hors taxe des véhicules.

Tableau 27 — Importance relative de la charge fiscale

Pays	Type de route	Transport de			
		marchandises		personnes	
		Taxi brousse	Autocar	Camion	Train routier
Somalie	bitumée	—	—	31,1	26,4
	terre	—	—	28,3	23,2
Madagascar	bitumée et terre	29,7	13,3	14,5	12,8
	bitumée	36,2	35,—	40,6	36,3
R.C.A.	bitumée et terre	29,2	13,4	14,9	15,4
R.D.C.	bitumée	25,—	—	20,7	—
	terre	25,4	—	21,8	—
Belgique		—	—	20,4	24,5

Il ne faut pas être surpris si pour un même pays et pour le transport des mêmes choses (personnes ou marchandises) la charge fiscale est différente. En effet, cette charge est globale et inclut les droits d'accises perçus sur les coûts de carburant.

D'autres observations se dégagent:

— l'identité de la charge fiscale à Madagascar et en R.C.A. dénote un fait historique: l'influence de l'administration française dont les techniciens sont mis à la disposition des pays de la Communauté Française d'Afrique; pareillement, on relèvera la similitude des charges entre la R.D.C. et la Belgique!

— d'une manière générale, la charge fiscale est d'autant plus élevée que les véhicules sont plus légers. C'est un paradoxe et une erreur grave: les véhicules usant le plus les infrastructures sont les moins « pénalisés »!

Taxation des carburants

De plus, la taxation des carburants est, de tout temps et en toute époque, un outil de collecte de deniers publics indépendamment de toute autre politique économique et fiscale.

Sur base des données relatées au *tableau 28* donnant la décomposition des droits et taxes et soulignant la part relative à la taxation des carburants, on peut dégager une loi statistique moyenne liant le montant total desdits droits au coût opérationnel des carburants, calculé hors taxe. Tel est l'objet de la *figure 16*.

Cette relation montre un fait important: plus le coût unitaire en carburant est élevé, plus les droits et taxes sont élevés mais cette corrélation est exponentielle et non linéaire!

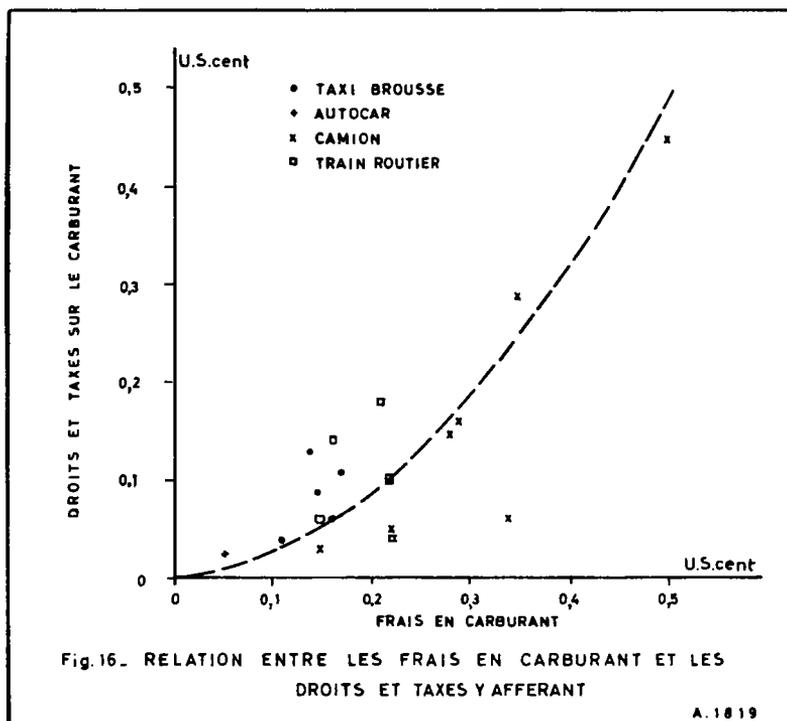
La loi de variation de la taxation sur le carburant est bien évidemment indépendante du type de route et du type d'engin de transport.

Autres taxes

Les autres droits et taxes se rapportent aux composants du coût global hors taxe, à l'exception des frais de carburant. La *figure 17*, qui décrit cette corrélation également exponentielle,

Tableau 28 — Ventilation des droits et taxes de transport et de circulation

Pays	Type de routes	Montant des droits			Importance relative des taxes sur ce carburant par rapport	
		Total	Carburant	Autres	aux autres droits et taxes	au coût du carburant
Taxi brousse						
Madagascar	bitumée et terre	0,27	0,13	0,14	92	90
Mali	bitumée	0,22	0,09	0,13	69	60
R.C.A.	bitumée et terre	0,27	0,11	0,16	69	59
R.D.C.	bitumée	0,18	0,04	0,14	29	36
	terre	0,32	0,06	0,26	23	36
Autocar						
Madagascar	bitumée et terre	0,08	0,02	0,06	33	40
Mali	bitumée	0,14	0,02	0,12	17	47
R.C.A.	bitumée et terre	0,09	0,02	0,07	29	40
Camion de 10 tonnes						
Somalie	bitumée	0,61	0,29	0,32	91	90
	terre	0,92	0,45	0,47	95	90
Madagascar	bitumée et terre	0,33	0,16	0,17	94	55
Mali	bitumée	0,59	0,15	0,44	66	53
R.C.A.	bitumée et terre	0,40	0,06	0,34	18	19
R.D.C.	bitumée	0,44	0,03	0,41	73	22
	terre	0,88	0,05	0,83	60	22
Train routier						
Somalie	bitumée	0,37	0,14	0,23	61	86
	terre	0,52	0,18	0,34	53	86
Madagascar	bitumée et terre	0,23	0,10	0,13	77	45
Mali	bitumée	0,40	0,06	0,37	16	43
R.C.A.	bitumée et terre	0,30	0,04	0,26	15	16
Cas particulier de la Belgique						
camion		0,36	0,06	0,30	20	75
train routier		0,31	0,05	0,25	20	83
Unités		US cent/unité de trafic			%	



montre que la charge fiscale est d'autant plus importante que l'état de la route est meilleure.

LES COÛTS TOTAUX DE TRANSPORT

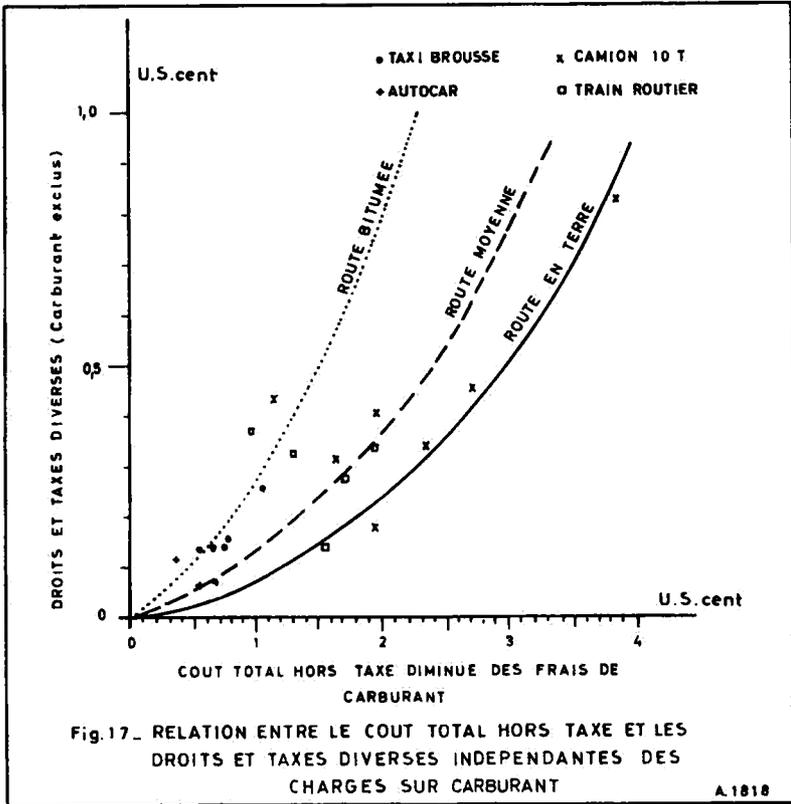
Estimation moyenne

Une synthèse s'impose.

Etant donné la situation type admise:

— le coût opérationnel fixe de transport est donné par le *tableau 22*;

— le coût opérationnel variable, proportionnel au parcours est donné par le *tableau 24*;



— les frais généraux de fonctionnement sont déduits de la *figure 15*, par la prise en considération du coût opérationnel total;

— les coûts et taxes sur le carburant s'obtiennent, en fonction des coûts de carburant, d'après la *figure 16*;

— les droits et taxes diverses se déduisent de la *figure 17*, en considérant le coût total hors taxe après déduction des frais de carburant; ils se répartissent entre les frais fixes et variables au prorata de leur valeur relative.

Le *tableau 29* présente le détail des coûts proportionnels et fixes, par unité de transport utile.

Tableau 29 — Estimation des coûts totaux moyens de transport

Type de coût	Nature de frais	Transport de			
		marchandises		personnes	
		Taxi brousse	Autocar	Camion	Train routier
Circulation sur route bitumée					
Fixe	Coût opérationnel partiel	0,36	0,22	0,72	0,51
	Frais généraux	0,04	0,03	0,10	0,07
	Charges fiscales	0,10	0,06	0,26	0,17
	total	0,50	0,31	1,08	0,75
Variable	Coût opérationnel partiel	0,14	0,14	0,57	0,47
	Charges fiscales sur carburant	0,01	0,01	0,03	0,02
	Autres charges fiscales	0,03	0,03	0,20	0,13
	total	0,18	0,18	0,80	0,62
Total		0,68	0,49	1,88	1,37
Circulation sur route en terre					
Fixe	Coût opérationnel partiel	0,43	0,30	1,24	0,77
	Frais généraux	0,12	0,09	0,43	0,27
	Charges fiscales	0,04	0,03	0,37	0,19
	total	0,59	0,42	2,04	1,23
Variable	Coût opérationnel partiel	0,46	0,38	2,05	1,33
	Charges fiscales sur carburant	0,10	0,05	0,70	0,28
	Autres charges fiscales	0,04	0,02	0,46	0,23
	total	0,60	0,45	3,21	1,84
Total		1,19	0,87	5,25	3,07
Circulation sur route moyenne					
Fixe	Coût opérationnel partiel	0,40	0,24	0,83	0,62
	Frais généraux	0,07	0,05	0,17	0,14
	Charges fiscales	0,06	0,04	0,18	0,13
	total	0,53	0,33	1,18	0,89
Variable	Coût opérationnel partiel	0,29	0,23	0,86	0,78
	Charges fiscales sur carburant	0,03	0,02	0,13	0,07
	Autres charges fiscales	0,03	0,02	0,15	0,13
	total	0,35	0,27	1,14	0,98
Total		0,88	0,60	2,32	1,87
Unités		US cent/voy.km.		US cent/TKU	

Taux d'occupation

Les coûts calculés sont relatifs à la charge utile; ils doivent être convertis en termes de charges utilisées.

Les coefficients de remplissage déduits des enquêtes varient de la manière suivante:

Tableau 30 — Coefficients de remplissage des véhicules

	Transport de personnes	Transport de marchandises
Somalie	—	60 % à 90 %
Madagascar	80 % à 90 %	80 %
Mali	90 % à 100 %	65 %
R.C.A.	50 %	75 %
R.D.C.	75 % à 90 %	65 % à 75 %

Evidemment, les coefficients les plus faibles sont relatifs aux engins les plus importants.

En admettant, à titre exemplatif, les coefficients moyens suivants:

- taxi brousse: 90 %;
- autocar: 75 %;
- camion de 10 t.: 80 %;
- train routier: 70 %

on obtient les coûts moyens au transporteur par application de la relation suivante:

$$C = V + \frac{F}{t}$$

dans laquelle:

- C symbolise le coût moyen recherché,
- V symbolise les frais variables de transport
- F symbolise les frais fixes de transport
- t symbolise le taux de remplissage.

Le *tableau 31* décrit lesdits coûts.

D'autre part, les graphiques présentés aux *figures 18 à 21* permettent le calcul du coût de transport hors taxes et taxes comprises par moyen de transport considéré quel que soit le taux d'occupation. Ils visualisent par ailleurs la sensibilité du

Tableau 31 — Coût moyen au transporteur

Type de route	Type de coût	Transport de			
		personnes		marchandises	
		Taxi brousse	Autocar	Camion	Train routier
taux moyen de remplissage		90 %	75 %	80 %	70 %
Bitume	global hors taxe	0,73	0,59	2,15	1,69
		0,58	0,46	1,60	1,24
Terre	global hors taxe	1,26	1,01	5,76	3,60
		1,07	0,90	4,13	2,81
Moyenne	global hors taxe	0,94	0,71	2,62	2,25
		0,81	0,61	2,11	1,86
Unités		US cent/VK		US cent/TK	

coût de transport à des variations de taux d'occupation (ou d'utilisation) des engins.

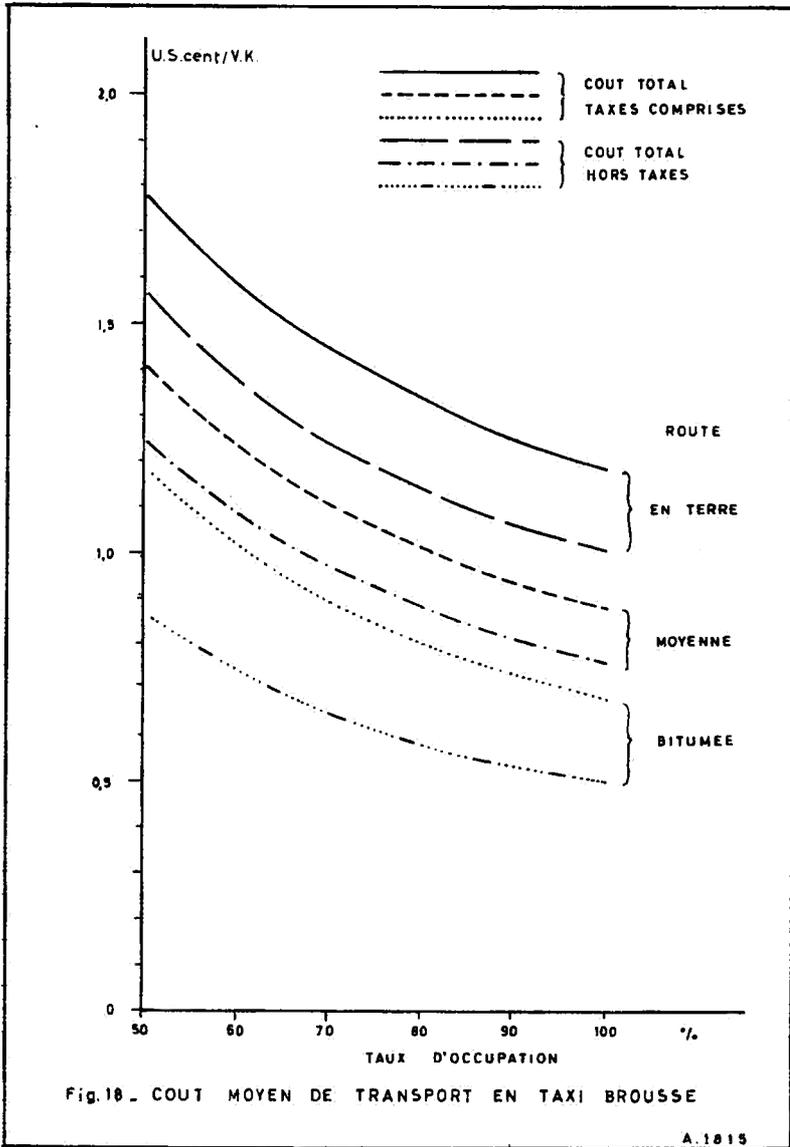
COMMENTAIRES RELATIFS AUX PRIX DE VENTE PRATIQUÉS OU COUT A L'USAGER

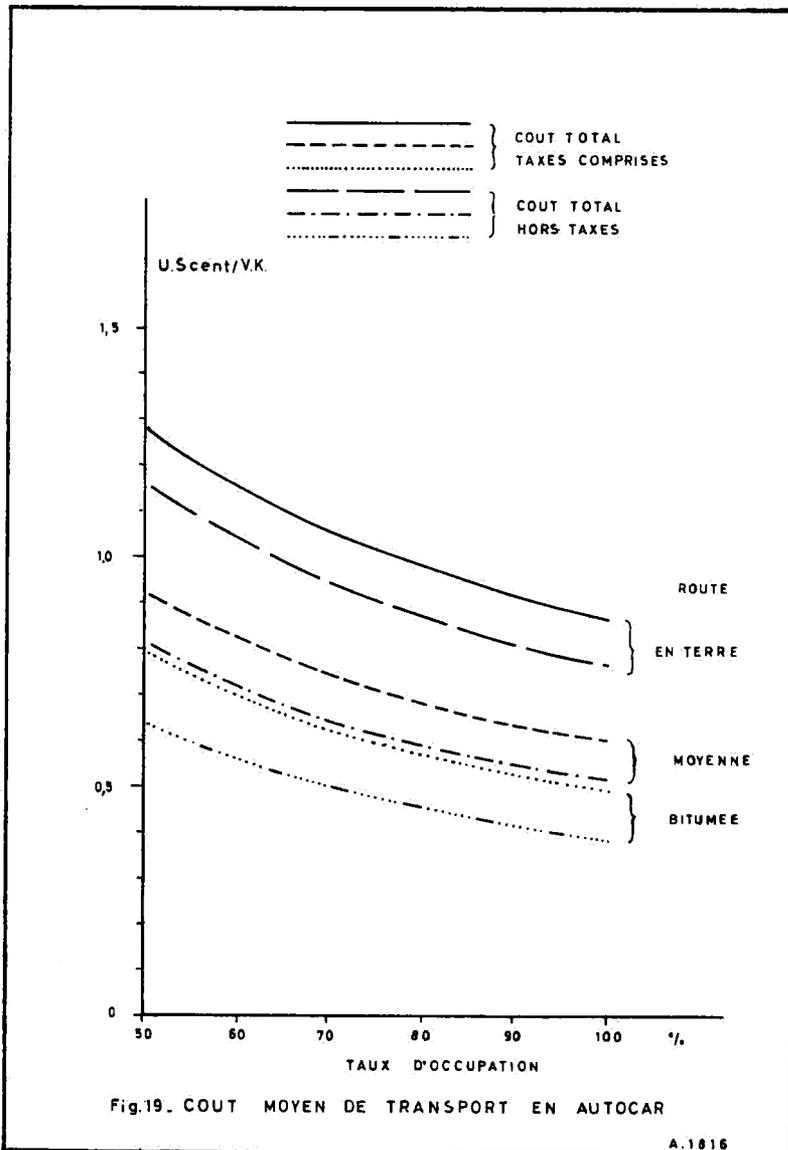
Généralités

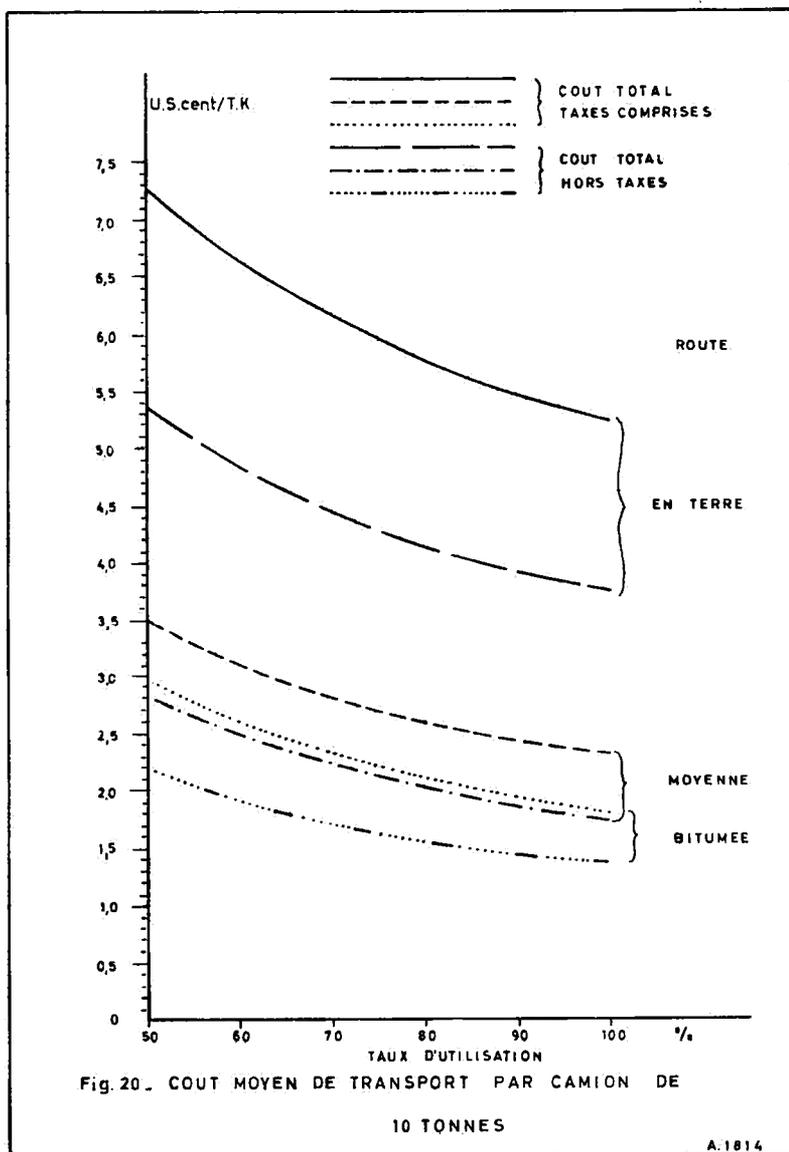
En principe, le prix de vente doit permettre une rémunération satisfaisante du transporteur. En fait il n'en est rien: si la raison principale est l'âpreté de la concurrence, d'autres causes perturbatrices doivent être relevées:

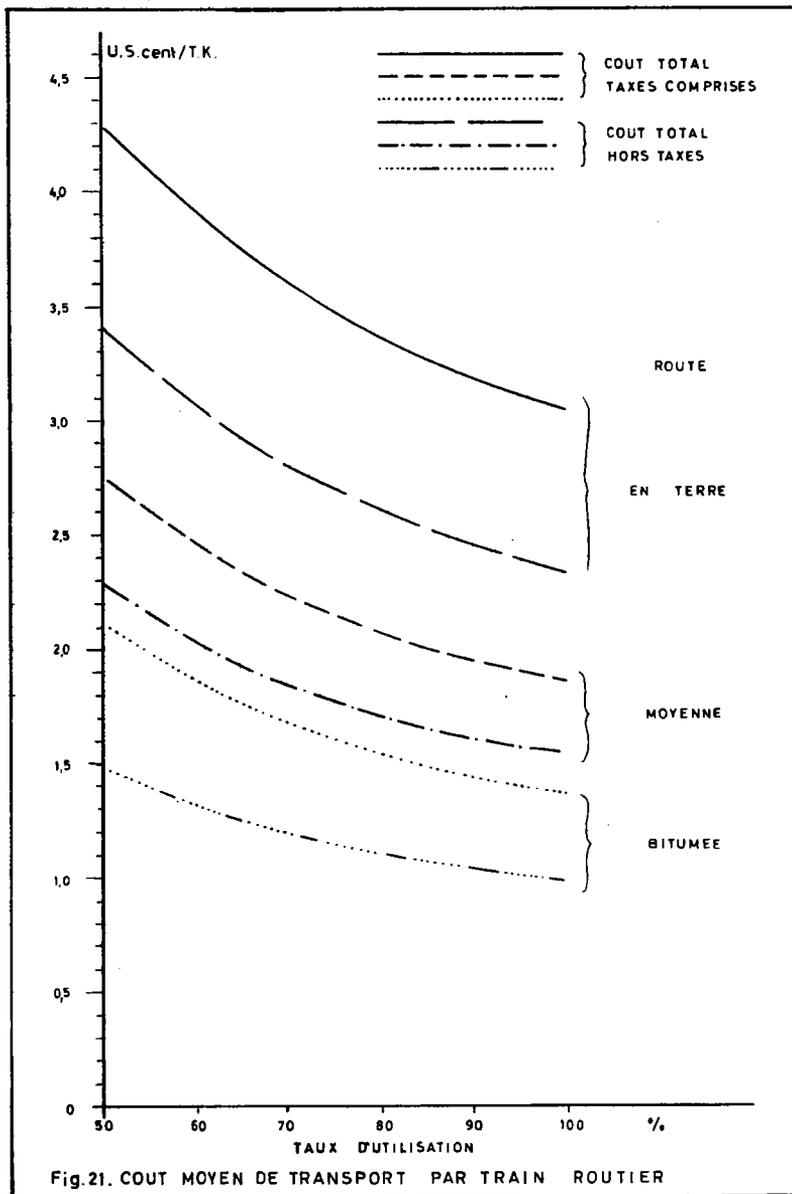
- longue durée de chargement et de déchargement, immobilisant véhicule et main-d'œuvre;
- distance de transport irrégulière ou mal définie;
- fréquence de transport très erratique.

De plus, l'on doit relever la capacité excédentaire du parc automobile; dans l'impossibilité d'obtenir une rentabilité ou un bénéfice normal, le transporteur est vite acculé à la faillite: on enregistre de nombreuses faillites de petits transporteurs.









Enfin, la méconnaissance quasi systématique des règles normales de gestion conduit à un même phénomène: seules quelques grandes entités rationnellement exploitées peuvent survivre.

Tarifs pratiqués

Des diverses enquêtes pratiquées, on ne peut déduire aucun prix unitaire uniforme, mais une gamme de prix, sans qu'il ne soit possible de distinguer les prix de vente par engin; par contre comme en témoigne le *tableau 32*, il est possible de dégager des tendances en fonction du type de choses transportées.

Tableau 32 — Prix de vente pratiqué

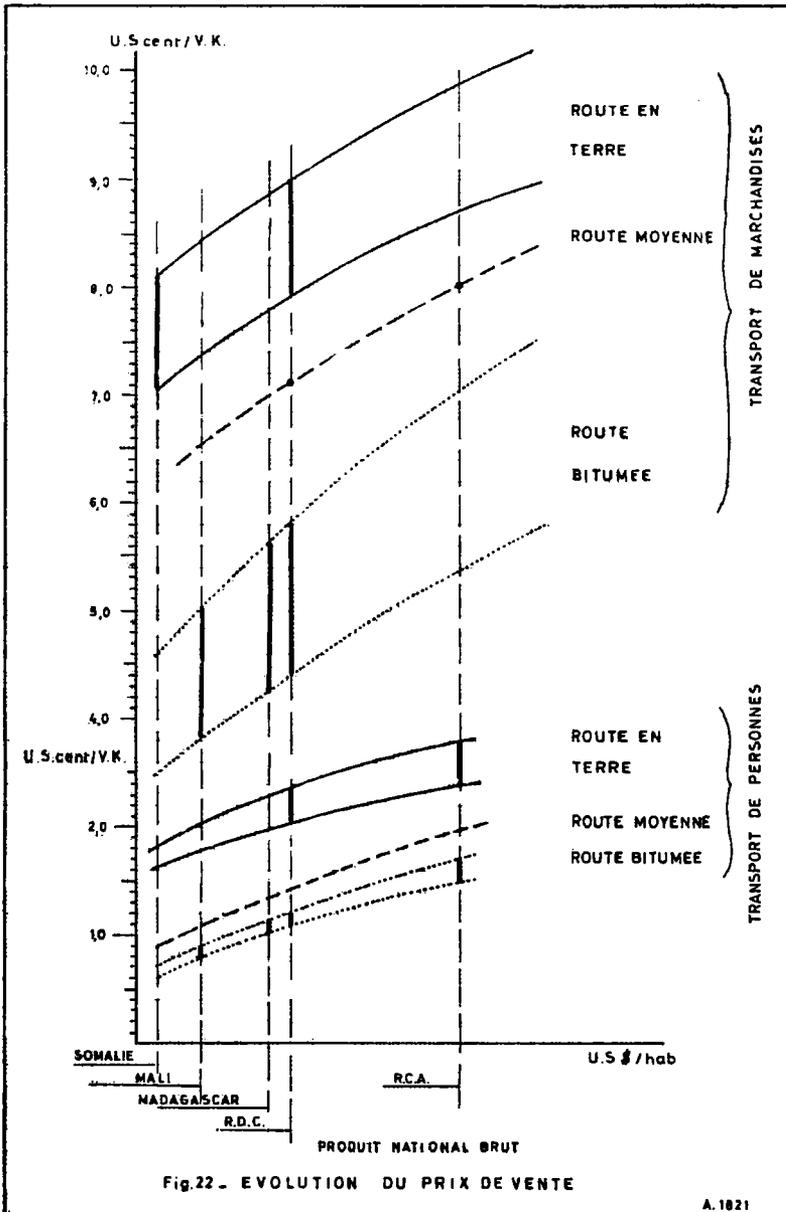
Pays	Type de route	Transport de	
		personnes	marchandises
Somalie	bitumée	—	—
	terre	—	7,04 à 8,10
Madagascar	bitumée	1,04 à 1,12	4,15 à 5,65
Mali	bitumée	0,79 à 0,90	3,70 à 5,05
	moyenne	1,10	—
R.C.A.	bitumée	1,48 à 1,70	—
	terre	2,35 à 2,80	—
	moyenne	—	8,02
R.D.C.	bitumée	1,05 à 1,22	4,40 à 5,82
	terre	2,04 à 2,38	7,90 à 9,00
	moyenne	1,42	7,15
Unités		US cent/VK	US cent/TK

La *figure 22* montre qu'il est possible de dégager une corrélation significative, par type de revêtement, entre les prix de vente et le produit national brut.

Dans l'hypothèse retenue d'une région caractérisée par un produit national brut de 90 U.S. \$/habitant, les prix de vente sont les suivants:

transport de personnes:

- sur route en terre: 2,10 à 2,45 U.S. cent/VK;
- sur route bitumée: 1,05 à 1,20 U.S. cent/VK;
- sur route moyenne: 1,45 U.S. cent/VK.



transport de marchandises:

- sur route de terre: 8,10 à 9,10 U.S. cent/TK;
- sur route bitumée: 4,55 à 6,00 U.S. cent/TK;
- sur route moyenne: 7,25 U.S. cent/TK.

Mais ces montants relatent les transports effectués par des entreprises correctement organisées et possédant une flotte de camions, garantissant par ailleurs une qualité de service.

REMARQUE RELATIVE AU COÛT A LA COLLECTIVITÉ

On déduira des définitions présentées au chapitre IV que le prix de revient au transporteur calculé hors taxes est un élément important du coût à la collectivité.

En pratique donc, compte tenu des taux de remplissage, les montants correspondants sont décrits dans les *tableaux* 29 et 31 et schématisés par les *figures* 18 à 21.

Toutefois, ils ne tiennent pas compte des charges supportées par la collectivité relatives à:

- l'implantation
- l'entretien

du réseau routier.

Les valeurs citées permettent donc de juger des économies réalisables par l'amélioration du réseau, c'est-à-dire:

- passage d'une route en terre à une route améliorée;
- passage d'une route améliorée à une route bitumée.

C'est donc en fait le numérateur de la fonction de « rentabilité » de l'infrastructure.

RECETTES DU TRÉSOR PUBLIC

Le coût au Trésor Public est en fait, suivant les définitions présentées, la différence entre:

- les charges supportées par l'Etat;
- les recettes dont il bénéficie.

De même que pour le coût à la collectivité, les informations recueillies ne donnent que les recettes du Trésor.

Mais ces recettes sont de deux sources:

- d'une part les charges fiscales imputées en prix de revient global; elles se déduisent des *figures* 16 et 17 et dans le cas moyen du *tableau* 31;

— d'autre part la taxation sur les bénéfices d'exploitation; cette imputation s'obtient par imputation à la différence entre les prix de vente et les prix de revient globaux d'un coefficient de prélèvement fiscal que nous admettrons par hypothèse égal à 50 %.

En conséquence, les recettes du Trésor Public provoquées par les transports en Afrique tropicale se déduisent du *tableau 33*. (On notera que, dans chaque cas de prix de vente, on a admis la valeur minimale déduite de la *figure 22*).

Par le biais de la taxation sur les bénéfices, on constate que le transport lourd rapporte des recettes au Trésor plus élevées que le transport léger.

EVOLUTION FUTURE DES ÉLÉMENTS DE COUTS

Seule une étude socio-économique détaillée permet la définition des tendances d'évolution des coûts de transport. Cet aspect ne sera pas abordé; toutefois afin d'être aussi exhaustif que possible, l'on peut en tenter une esquisse très sommaire.

Les coûts opérationnels pourront subir des variations en relation avec les divers éléments de coût:

— *l'amortissement*: les prix mondiaux des véhicules sont actuellement à la hausse. Cependant l'installation d'usines de montage dans le pays pourrait faire baisser les prix (ce sera notamment le cas en R.D.C. où pareille installation doit être mise en activité prochainement);

— *la main-d'œuvre* sera de plus en plus chère: l'augmentation du coût entraînera comme en Europe la diminution du nombre d'hommes dans la cabine et de ce fait les transporteurs conservent une marge de « manœuvre » pour remédier à l'augmentation de ce poste;

— *l'assurance*: l'expérience européenne montre que l'amélioration de la surface et des caractéristiques routières entraînant l'augmentation des vitesses, ne permet pas de réduire le nombre d'accidents. Ce poste ne sera en aucun cas en diminution;

— *le carburant*: le prix hors taxe du carburant pourrait diminuer dans le cas de l'installation de raffineries dans le pays mais la répercussion sur le prix de vente du transport sera faible;

Tableau 33 — Recettes du Trésor Public

Type de route	Type de coût	Transport de				
		personnes		marchandises		
		Taxi brousse	Autocar	Camion	Train routier	
Taux moyen de remplissage		90 %	75 %	80 %	70 %	
Bitumée	Prix de revient global	0,73	0,59	2,15	1,69	
	Prix de revient hors taxe	0,58	0,46	1,60	1,24	
	Taxes sur exploitation	0,15	0,13	0,55	0,45	
	Prix de vente	1,05	1,05	4,55	4,85	
	Prix de revient global	0,73	0,59	2,15	1,69	
	Bénéfice	0,32	0,46	2,40	2,86	
	Taxes sur bénéfice	0,16	0,23	1,20	1,43	
	Recettes totales du Trésor	0,31	0,36	1,75	1,85	
	Terre	Prix de revient global	1,26	1,01	5,76	3,60
		Prix de revient hors taxe	1,07	0,90	4,13	2,81
Taxes sur exploitation		0,19	0,11	1,63	0,79	
Prix de vente		2,10	2,10	8,10	8,10	
Prix de revient global		1,26	1,01	3,76	3,60	
Bénéfice		0,84	1,09	2,34	4,50	
Taxes sur bénéfice		0,42	0,55	1,17	2,25	
Recettes totales du Trésor		0,61	0,66	2,80	3,04	
Moyenne		Prix de revient global	0,94	0,71	2,62	2,25
		Prix de revient hors taxe	0,81	0,61	2,11	1,86
	Taxes sur exploitation	0,13	0,10	0,51	0,39	
	Prix de vente	1,45	1,45	7,25	7,25	
	Prix de revient global	0,94	0,71	2,62	2,25	
	Bénéfice	0,51	0,74	4,63	5,00	
	Taxes sur bénéfice	0,26	0,37	2,32	2,50	
	Recettes totales du Trésor	0,39	0,47	2,83	2,89	
	Unités		US cent/VK		US cent/TK	

— *les pneus*: les prix mondiaux sont en hausse mais l'installation d'usines de pneus dans le pays peut faire baisser les prix;

— *l'entretien et les réparations*: ces coûts devraient être en hausse dans la mesure où les pièces et la main-d'œuvre seront plus chers. Ce poste sera cependant fortement influencé par l'amélioration des réseaux routiers.

VI. CONCLUSIONS

ORDINOGRAMME D'ÉVALUATION

Les diverses corrélations définies dans le chapitre précédent permettent de présenter une méthode d'évaluation, *en première approximation*, des coûts partiels et totaux de transport.

Paramètres directeurs

L'ensemble des coûts s'expliquent fondamentalement par quatre paramètres directeurs:

- la nature de l'engin de transport e (camion, train routier, taxi brousse, autocar);
- le produit national brut p ;
- la nature du revêtement routier r (routes en terre, routes bitumées, routes moyennes);
- l'importance relative de la longueur du réseau bitumé par rapport au réseau total k .

Deux invariants complètent ce relevé:

- l'un caractéristique des charges de main-d'œuvre m ;
- l'autre représentatif du taux de prélèvement fiscal f sur les bénéfiques.

Enfin, on tiendra compte du coefficient t de remplissage des engins.

Relations caractéristiques

Les relations caractéristiques permettant l'évaluation des coûts de transport sont les suivantes:

(Le symbole φ indique l'existence d'une relation fonctionnelle)

Amortissement	$A = \varphi (e, r, k)$		(1)
Main-d'œuvre	$M = m \times CF$	cfr relation 4	(2)
Assurances	$D = \varphi (e, p)$		(3)
Coût opérationnel fixe	$CF = A + M + D$		(4)
Coût de carburant	$H = \varphi (CF, r)$		(5)
Coût des pneumatiques	$P = \varphi (e, r, k)$		(6)
Frais d'entretien	$E = \varphi (A, e, r)$		(7)
Coût opérationnel variable	$CV = H + P + E$		(8)
Coût opérationnel total	$C = CF + CV$		(9)
Frais généraux	$G = (p, r)$		(10)
Prix de revient global	$CG = C + G$		(11)
Taxes sur carburant	$TH = \varphi (H)$		(12)
Autres taxes se répartissant en	$TD = \varphi ([C + F - H], t)$		(13)
taxes fixes	$TDF = TD \times \frac{CF + G}{C + G}$		(14)
taxes variables	$TDV = TD \times \frac{CV}{C + G}$		(15)
d'où	$TD = TDF + TDV$	cfr relation 12	(16)
Total des frais fixes	$F = CF + G + TDF$		(17)
Total des frais variables	$V = CV + TH + TDV$		(18)
Coût moyen au transporteur	$K = V + \frac{F}{t}$		(19)
Prix de vente	$R = \varphi (e, r, p)$		(20)
Marge bénéficiaire	$B = R - K$		(21)
Taxes sur les bénéfices	$TB = f \times B$		(22)
Recettes totales du Trésor	$T = TH + TD + TB$		(23)

La séquence des calculs suit le relevé présenté ci-dessus.

Ce dernier constitue donc *l'ordinogramme d'évaluation des coûts de transport par route en Afrique tropicale.*

RÉSULTATS

Dans le cadre des hypothèses suivantes:

- engins de transport constitués par les taxi brousse, autocar, camion et train routier,
- région caractérisée par un produit national brut de 10 U.S. \$ habitant;
- revêtement routier de routes en terre, bitumées et normales moyennes;
- importance relative du réseau bitumé égal à 20 % de l'ensemble du réseau de routes importantes,

on obtient les résultats décrits aux *tableaux 29, 31 et 33* et schématisés à la *figure 23* et au *tableau 34*.

Tableau 34 — Résumé des coûts de transport

	Transport de			
	personnes		marchandises	
	Taxi brousse	Autocar	Camion	Train routier
Transport sur route bitumée				
Prix de vente	1,05	1,05	4,55	4,55
Prix de revient global	0,73	0,59	2,15	1,69
Coût opérationnel	0,54	0,43	1,47	1,20
Recettes du Trésor	0,31	0,36	1,75	1,85
Transport sur route en terre				
Prix de vente	2,10	2,10	8,10	8,10
Prix de revient global	1,26	1,01	5,76	3,60
Coût opérationnel	0,93	0,78	3,60	2,43
Recettes du Trésor	0,61	0,66	2,80	3,04
Transport sur route moyenne				
Prix de vente	1,45	1,45	7,25	7,25
Prix de revient global	0,94	0,71	2,62	2,25
Coût opérationnel	0,74	0,55	1,90	1,89
Recettes du Trésor	0,39	0,47	2,83	2,89
Unités	US cent/VK		US cent/TK	

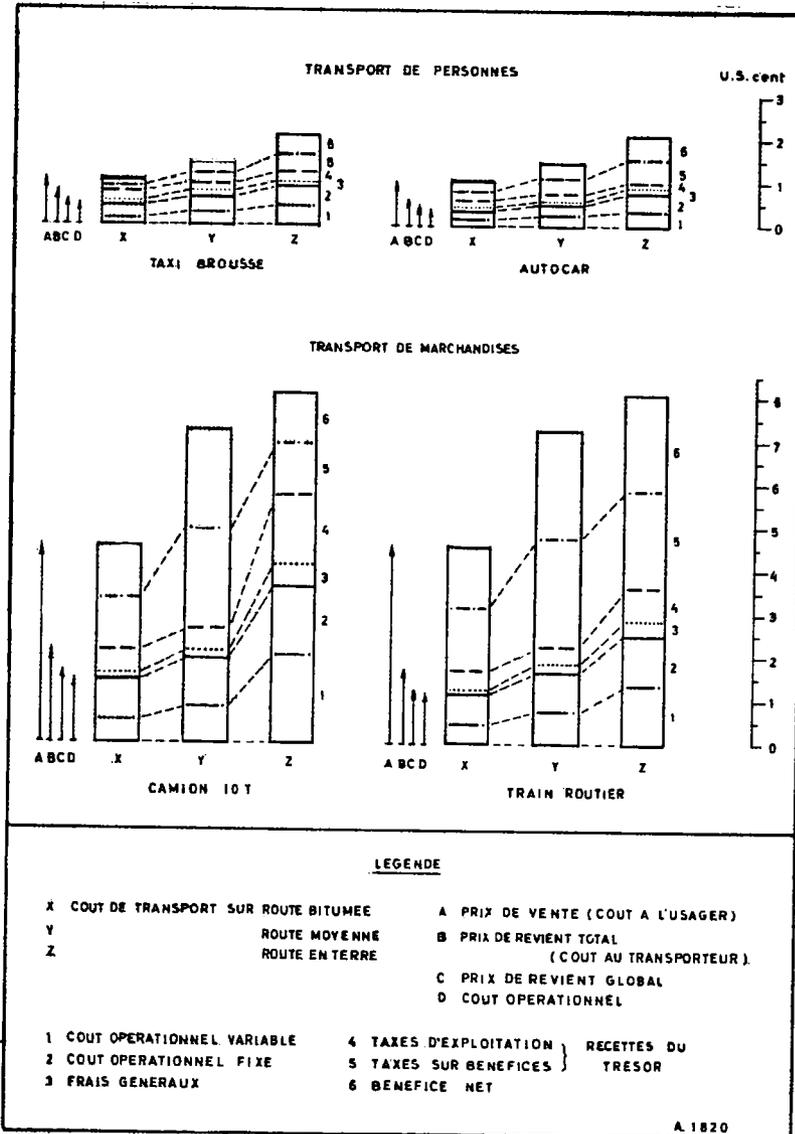
SENSIBILITÉ

Il s'indique en conclusion de cette étude de mesurer la sensibilité des éléments des coûts à des variations des paramètres directeurs.

Aussi l'ordinogramme d'évaluation est appliqué en vue de déterminer les coûts de transport dans les cas suivants

— produit national brut de 100 U.S. \$/ habitant (soit 11,1 % de différence par rapport à la situation de référence);

Fig. 23 — Comparaison des coûts de transport



— importance relative du réseau bitumé égale à 25 % du réseau (soit 25 % de différence par rapport à la situation de référence).

Ces tests de sensibilité sont conduits indépendamment les uns des autres.

Les résultats en sont présentés aux *tableaux*:

- 35 en ce qui concerne le transport par taxi brousse;
- 36 en ce qui concerne le transport par autocar;
- 37 en ce qui concerne le transport par camion;
- 38 en ce qui concerne le transport par train routier.

Tableau 35 — Coût de transport par taxi brousse

Route	bitumée			terre			normale		
	90 20 %	100 20 %	90 25 %	90 20 %	100 20 %	90 25 %	90 20 %	100 20 %	90 25 %
Amortissement	0,21	0,21	0,20	0,25	0,25	0,24	0,23	0,23	0,22
Assurance	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,04
Main-d'œuvre	0,11	0,12	0,11	0,13	0,12	0,13	0,12	0,13	0,12
Coût opérationnel fixe	0,36	0,38	0,35	0,43	0,45	0,42	0,40	0,42	0,38
Carburant	0,05	0,05	0,05	0,21	0,22	0,20	0,12	0,13	0,11
Pneu	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
Entretien	0,05	0,05	0,04	0,17	0,18	0,16	0,11	0,11	0,10
Coût opérationnel variable	0,14	0,14	0,13	0,46	0,48	0,43	0,29	0,30	0,26
Coût opérationnel total	0,50	0,52	0,48	0,89	0,93	0,85	0,69	0,72	0,64
Frais généraux	0,04	0,04	0,04	0,12	0,11	0,11	0,07	0,06	0,06
Droits et taxes	0,01	0,01	0,01	0,10	0,10	0,09	0,03	0,03	0,03
- sur carburant	0,13	0,10	0,10	0,08	0,08	0,07	0,09	0,08	0,08
- autres frais									
Coût total au transporteur	0,68	0,67	0,63	1,19	1,22	1,12	0,88	0,89	0,81

Valeur en US cent/VKU

Tableau 36 — Coût de transport par autocar

Route	bitumée			terre			normale		
	90 20 %	100 20 %	90 25 %	90 20 %	100 20 %	90 25 %	90 20 %	100 20 %	90 25 %
Amortissement	0,16	0,16	0,15	0,22	0,22	0,21	0,18	0,18	0,17
Assurance	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
Main-d'œuvre	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
Coût opérationnel fixe	0,22	0,22	0,21	0,30	0,30	0,29	0,24	0,24	0,23
Carburant	0,03	0,03	0,03	0,14	0,14	0,14	0,07	0,07	0,07
Pneu	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
Entretien	0,07	0,07	0,06	0,16	0,16	0,15	0,10	0,10	0,09
Coût opérationnel variable	0,14	0,14	0,13	0,38	0,38	0,36	0,23	0,23	0,21
Coût opérationnel total	0,36	0,36	0,34	0,68	0,68	0,65	0,47	0,47	0,44
Frais généraux	0,03	0,03	0,03	0,09	0,08	0,08	0,05	0,04	0,04
Droits et taxes	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,05	0,02	0,02	0,02
- sur carburant	0,09	0,09	0,08	0,05	0,05	0,04	0,06	0,05	0,05
- autres frais									
Coût total au transporteur	0,49	0,49	0,46	0,87	0,86	0,82	0,60	0,58	0,55

Valeur en US cent/VKU

Tableau 37 — Coût de transport par camion

Route	bitumée			terre			moyenne		
	90 20 %	100 20 %	90 25 %	90 20 %	100 20 %	90 25 %	90 20 %	100 20 %	90 25 %
Amortissement	0,50	0,50	0,47	0,85	0,85	0,80	0,57	0,57	0,53
Assurance	0,08	0,09	0,07	0,14	0,15	0,13	0,09	0,11	0,08
Main-d'œuvre	0,14	0,15	0,13	0,25	0,25	0,23	0,17	0,17	0,15
Coût opérationnel fixe	0,72	0,74	0,67	1,24	1,25	1,16	0,83	0,85	0,76
Carburant	0,10	0,10	0,09	0,59	0,60	0,55	0,24	0,25	0,22
Pneu	0,25	0,25	0,25	0,34	0,34	0,31	0,29	0,29	0,28
Entretien	0,22	0,22	0,20	1,12	1,12	0,95	0,33	0,33	0,30
Coût opérationnel variable	0,57	0,57	0,54	2,05	2,06	1,81	0,86	0,87	0,80
Coût opérationnel total	1,29	1,31	1,21	3,29	3,31	2,97	1,69	1,72	1,56
Frais généraux	0,10	0,09	0,10	0,43	0,40	0,39	0,17	0,15	0,16
Droits et taxes	0,03	0,03	0,03	0,70	0,75	0,57	0,13	0,14	0,12
- sur carburant	0,46	0,46	0,40	0,83	0,81	0,70	0,33	0,34	0,28
- autres frais									
Coût total au transporteur	1,78	1,89	1,74	5,25	5,37	4,63	2,32	2,35	2,12

Valeur en US cent/TKU

Tableau 38 -- Coût de transport par train routier

Route	bitumée			terre			moyenne		
	90 20 %	100 20 %	90 25 %	90 20 %	100 20 %	90 25 %	90 20 %	100 20 %	90 25 %
Amortissement	0,34	0,34	0,32	0,52	0,52	0,49	0,42	0,42	0,39
Assurance	0,06	0,07	0,06	0,09	0,10	0,09	0,07	0,08	0,07
Main-d'œuvre	0,11	0,11	0,10	0,16	0,17	0,15	0,13	0,13	0,12
Coût opérationnel fixe	0,51	0,52	0,48	0,77	0,79	0,73	0,62	0,63	0,58
Carburant	0,07	0,07	0,06	0,37	0,38	0,35	0,18	0,18	0,17
Pneu	0,25	0,25	0,25	0,34	0,34	0,31	0,29	0,29	0,28
Entretien	0,15	0,15	0,14	0,62	0,62	0,56	0,31	0,31	0,28
Coût opérationnel variable	0,47	0,47	0,45	1,33	1,34	1,22	0,78	0,78	0,73
Coût opérationnel total	0,98	0,99	0,93	2,10	2,13	1,95	1,40	1,41	1,31
Frais généraux	0,07	0,07	0,07	0,27	0,25	0,25	0,14	0,13	0,13
Droits et taxes	0,02	0,02	0,02	0,28	0,29	0,25	0,07	0,07	0,06
- sur carburant	0,30	0,30	0,29	0,42	0,42	0,36	0,26	0,26	0,22
- autres frais									
Coût total au transporteur	1,37	1,38	1,31	3,07	3,09	2,81	1,87	1,87	1,72

Valeur en US cent/TKU

Les conclusions sont immédiates:

en première approximation suffisante dans la plupart des cas, les coûts au transporteur ne sont pratiquement pas sensibles à des variations de produit national brut et de structure de réseau routier.

En d'autres termes, on peut admettre que les gains résultant du passage d'une route en terre à une route bitumée par exemple peuvent être considérés comme pratiquement identiques d'une région à l'autre de l'Afrique tropicale.

ANNEXE

EXEMPLE DE CALCUL
DU COUT DE FONCTIONNEMENT D'UN VEHICULE

*Camion de 9 t de charge utile sur route bitumée en
République Démocratique du Congo
Province du Kongo Central
(mars 1970) (1)*

INVESTISSEMENT ET AMORTISSEMENT

Le *prix d'achat* du Mercedes L 1413 avec pneus et bâche, y compris la carrosserie de fabrication locale est de 725 000 K toutes taxes comprises et de 616 000 K hors taxes.

L'amortissement est calculé sur le prix sans pneus ni bâche, ces derniers étant repris dans les coûts proportionnels au parcours.

Le parcours d'amortissement a été fixé à 200.000 km. Ce kilométrage peut être accompli sans nécessiter de révision importante. Le camion peut encore accomplir 100.000 km après révision et de ce fait il y a lieu de tenir compte de la valeur résiduelle estimée à 10 % du prix de vente du véhicule (2).

La valeur résiduelle est actualisée au taux de 8,5 % qui correspond au taux d'intérêt demandé par les banques pour un achat de véhicule.

L'immatriculation fixée uniformément à 1 000 K et payée à la mise en circulation est ajoutée au prix d'achat.

Les recettes du Trésor comprennent l'immatriculation et les taxes incluses dans le prix d'achat du véhicule, déduction faite des taxes sur les pneus et la bâche qui seront comptabilisées plus loin.

(1) Une fiche de calcul descriptive des coûts est donnée en fin de la présente annexe.

Dans cet exposé nous préférons suivre pas à pas le raisonnement.

(2) Ceci constitue évidemment une moyenne. Il existe à Kinshasa et dans le Kongo Central des camions du type étudié ayant accompli 300 000 km et qui sont encore en activité.

D'autres ont terminé leur existence avant d'avoir atteint les 200 000 km.

Les taxes comprises dans la valeur résiduelle du véhicule ne sont pas déduites. Celles-ci constitue en fait une reprise qui ne donne lieu en aucun cas à un remboursement de taxes.

COUTS ANNUELS INDÉPENDANTS DU PARCOURS

1. *Annuité constante d'amortissement et d'intérêt*

Le taux d'intérêt retenu est de 8,5 % pour les raisons citées plus haut.

2. *Salaires et charges sociales*

Le nombre d'hommes engagés dépend à la fois de l'importance du véhicule et de la nature de la marchandise.

En moyenne on compte:

1 homme pour les véhicules de moins de 3 tonnes;

2 hommes pour les véhicules de 3 à 8 tonnes;

3 hommes pour les véhicules de plus de 8 tonnes.

Pour le camion de 9 t l'équipage est constitué d'un chauffeur et de deux aides-chauffeurs.

Le coût au transporteur comprend les salaires, les charges sociales et une indemnité journalière de déplacement correspondant au prix d'un repas.

Les recettes du trésor public sont constituées par les taxes versées par les travailleurs.

En janvier 1970, les charges moyennes annuelles sont les suivantes:

	Salaires et charges sociales	Indemnités	Taxes
Chauffeur	30 000 K	6 000 K	800 K
Aide-chauffeur	14 400 K	6 000 K	100 K

Soit pour le camion de 9 t un montant total de 76 800 K pour le coût au transporteur dont 1 000 K de recette pour le trésor public.

3. Assurance

Les primes d'assurances sont uniformes pour tout le pays. Il n'y a pas de concurrence dans ce domaine.

L'assurance est calculée sur base d'une « Tous risques » pour la première année et d'une « Responsabilité Civile » pour les années suivantes (3).

Le calcul s'effectue de la manière suivante:

Nature	Tous risques	Responsabilité Civile
— Prime de base	9 250	5 392
— Supplément de 8 % de la valeur du véhicule (58 000 K) et réduction diesel (0,3 %)	57 826	—
— Frais (3 %)	67 076 2 012	5 392 162
— Taxe (10 %)	69 088 6 909	5 557 556
— Honoraires du courtier: 8 %	75 997 6 080	6 113 489
	82 077	6 602

4. Taxe de circulation

La taxe de roulage est fixée dans ce cas à 7 200 K.

COUTS PROPORTIONNELS AU PARCOURS

1. Carburant

Le prix du carburant est établi d'après la moyenne arithmétique des prix de vente à la pompe dans cinq régions de Kongo

(3) Etant donné le nombre élevé d'accidents au Congo il semble raisonnable de prendre une assurance « Tous risques » pour un véhicule neuf. Un examen des dossiers constitués au Ministère des Transports relève que près de 50 % des transporteurs agissent de cette manière.

Central. Pour le gasoil le prix est de 3,50 K/l dont 0,30 K de taxes.

2. Entretien

Le prix de l'entretien a été calculé pour 100 000 km d'après le programme d'entretien de la firme, le coût de la main-d'œuvre étant séparé de celui des fournitures pour permettre de dégager la part du trésor public.

Entretien (4)	Kilométrage correspondant	Main-d'œuvre (K)	Fournitures (K)
A	500	600	Gratuit
B	5 000	800	800
D	10 000	1 000	1 500
C	15 000	900	800
E	20 000	1 250	800
C	25 000	900	800
D	30 000	1 000	1 500
C	35 000	900	800
E	40 000	1 250	800
C	45 000	900	800
DR	50 000	1 500	1 500
C	55 000	900	800
E	60 000	1 250	800
C	65 000	900	800
D	70 000	1 000	1 500
C	75 000	900	800
E	80 000	1 250	800
C	85 000	900	800
D	90 000	1 000	1 500
C	95 000	900	800
EZ	100 000	1 750	1 500
Entretien de	2 500 (20 fois)	8 000	10 200
TOTAL		29 750	30 400

Dans la première colonne figure la lettre-code de l'entretien, dans la 2^e le kilométrage correspondant.

(4) Suivant code du fournisseur garagiste.

Au total le coût est de:

main-d'œuvre	29 750 K	(dont taxe 900 K)
fournitures	30 400 K	(dont taxe 9 100 K)
	<u>60 150 K</u>	(dont taxe 10 000 K),

soit 0,60 K/km dont 0,10 K de taxe.

3. Les pneus

Le parcours d'usure moyen correspond à l'usage exclusif sur une route du type bitumée normalement entretenue.

A titre de comparaison, signalons qu'une étude effectuée auprès d'un groupe de transporteurs de la région de Kisantu (5) donne un coût moyen annuel en pneumatiques de 1 090 Z. pour les camions de 7 à 8 t. Ces camions utilisent principalement la route bitumée Kinshasa-Kisantu-Matadi, médiocrement entretenue, et accessoirement quelques routes améliorées ou en terre. Ce coût doit donc se situer légèrement plus haut que le coût sur route bitumée. Il en est bien ainsi, puisque le calcul sur route bitumée donne 855 Z.

4. La bâche

Une bâche peut normalement être utilisée durant une période de un an et demi à deux ans. Cependant les négligences dans l'arrimage ou la fixation et les accidents réduisent considérablement la durée moyenne de vie que les transporteurs estiment d'une manière générale à une année. Remarquons que l'incidence sur le prix de revient est faible.

5. Réparations et pièces de rechange

Le coût des réparations et pièces de rechange a été évalué d'après les fiches d'entretien de clients effectuant toutes leurs réparations dans le garage du fournisseur.

Les valeurs varient cependant dans des limites très larges. Dans l'étude précitée effectuée dans la région de Kisantu (6), les estimations de coût de réparation et d'entretien varient de 12

(5) André Mathieu MPONGO: Etude de la rentabilité des exploitations artisanales de transport routier desservant la région de Kisantu, p. 95 et suivantes.

(6) *Idem* - page 130.

à 26 % du prix de revient total avec une moyenne de 21 %. A titre de comparaison ces pourcentages pour le camion de 9 t étudié sont:

	Réparation et pneus de rechange	Prix de revient total	%
route bitumée	2,05 K	11,52 K	18
route améliorée	3,60 K	14,15 K	25
route en terre	6,95 K	22,14 K	30

PREMIER PRIX DE REVIENT MOYEN GLOBAL

1. Frais généraux

Les frais varient de 0 à 20 % d'après l'importance de l'entreprise utilisatrice. Les frais généraux sont fixés en moyenne de 10 %. Il est évident qu'une firme mieux organisée (ce qui se traduit par une augmentation des frais généraux) aura:

— une meilleure gestion entraînant des économies sur les achats,

— une organisation des transports plus rationnelle ce qui se traduit également par un gain supplémentaire.

2. Coefficient moyen d'occupation

Malgré de nombreuses surcharges, le chargement moyen oscille entre les 2/3 et les 3/4 de la charge utile; il faut tenir compte en effet des nombreux retours à vide ou à charge réduite.

D'après une enquête effectuée sur la route Kinshasa-Matadi par une équipe de l'Université Lovanium en 1969, le coefficient d'occupation atteint les 3/4 pour les véhicules de faible tonnage (jusqu'à 6 t) et tend à décroître pour les véhicules de moyen et gros tonnage. Les véhicules de moins de 3 t circulent généralement à pleine charge.

SYNTHÈSE

La fiche de calcul jointe résume les investigations qui précèdent.

FICHE DE CALCUL

Camion de 9 t. de charge utile - Route bitumée

	Coût au transporteur (avec droits et taxes) K	Coût sans droits ni taxes K	Recettes du Trésor Public K
<i>1. Caractéristiques techniques et bases de calcul</i>			
<i>1.0. Poids et capacité</i>			
Poids total autorisé: 14 t.			
Charge utile: 9 t.			
Poids à vide: 5 t.			
<i>1.1. Moteur Carburant: Gasoil</i>			
1.2. Prix d'achat (avec pneus et bâche)	725 000	616 000	
1.3. Prix des pneus: 7 unités à 11 400	79 800	55 860	
1.4. Prix de la bâche	8 700	6 090	
<i>1.5. Prix sans pneus ni bâche</i>			
1.6. Parcours d'amortissement: 200 000 km	636 500	554 050	82 450
1.7. Parcours annuel: 50 000 km			
1.8. Durée de l'amortissement: 4 ans			
1.9. Valeur résiduelle: 72 500 K			
Valeur actuelle ($i = 8,5\%$)	52 315		
1.10. Immatriculation	1 000		1 000
1.11. Valeur à amortir (1.5-1.9+1.10)	585.185		83 450
<i>2. Coûts annuels indépendants du parcours</i>			
<i>2.0. Annuité constante d'amortissement et d'intérêt (sur 1.11) ($i = 8,5\%$)</i>			
	178 650	153 174	25 476
2.1. Salaires et charges sociales	76 800	75 800	1 000
<i>2.2. Assurance (tous risques la 1ère année, responsabilité civile les autres années)</i>			
	25 471	23 327	2 144
2.3. Taxe de circulation	7 200		7 200
<i>2.4. Total</i>			
	288 121	252 301	35 820
Soit, en cas d'utilisation, par km moyen parcouru	5,76	5,04	0,72

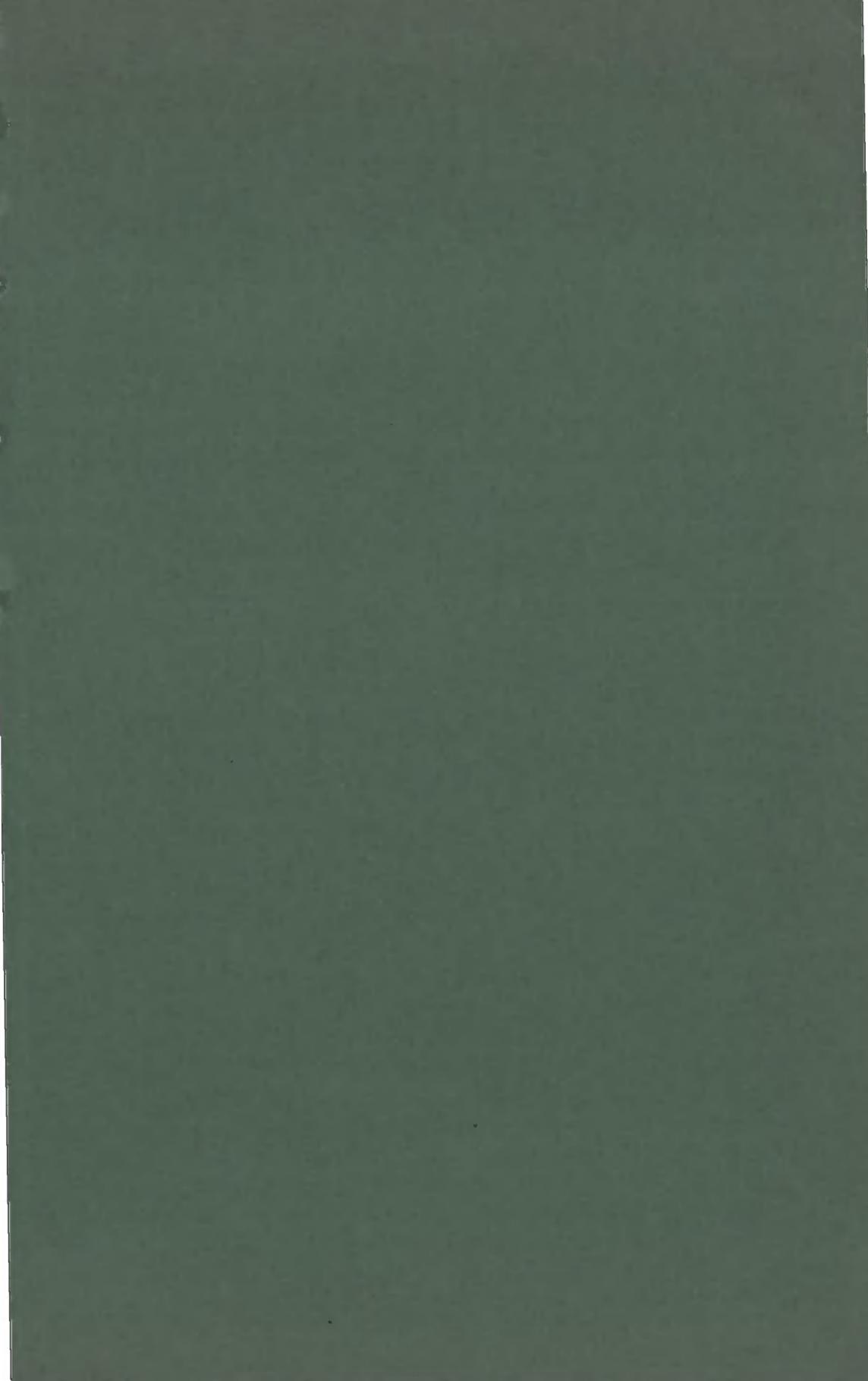
	Coût au transporteur (avec droits et taxes) K	Coût sans droits ni taxes K	Recettes du Trésor Public K
<i>3. Coûts proportionnels au parcours</i>			
3.0. Consommation moyenne 22 l/100 km			
Prix moyen	0,77	0,70	0,07
avec droits et taxes 3.50 K			
sans droits ni taxes 3.20 K	0,60	0,50	0,10
3.1. Entretien			
3.2. Pneus	1,71	1,20	0,51
Nombre: 6 unités			
Parcours d'usure moyen 40 000 km	0,18	0,13	0,05
3.3. Bâche	1,45	1,15	0,30
3.4. Réparations et pièces de rechange			
3.5. Total 3.0 à 3.4	4,71	3,68	1,03
<i>4. Prix de revient moyen total</i>			
4.0. Coûts indépendants du parcours	5,76	5,04	0,72
Coûts proportionnels au parcours	4,71	3,68	1,03
Total partiel	10,47	8,72	1,75
Frais généraux 10 %	1,05	0,87	0,18
Coût total	11,52	9,59	1,93
4.1. Soit par tkm offerte	1,28	1,06	0,22
4.2. Soit par tkm transportée pour			
chargement moyen: 2/3 de charge	1,92	1,59	0,33
chargement moyen: 3/4 de charge	1,71	1,41	0,30

TABLE DES MATIERES

Résumé	3
SAMENVATTING	5
1. INTRODUCTION	7
— Enoncé	7
— Présentation	7
2. CADRE D'INVESTIGATION	9
3. CARACTERISTIQUES GENERALES DES TRANSPORTS ROUTIERS	13
— Les réseaux routiers	13
— Les parcs automobiles	15
— Les trafics	20
4. CALCUL DES COUTS DE TRANSPORT	23
— Remarques: l'utilisation des routes	23
— Les types de véhicules étudiés	23
— Les types de coûts recensés	25
— La méthode d'analyse	26
— Symbole des coûts au transporteur	28
5. ANALYSE DES COUTS DE TRANSPORT	34
— La décomposition des coûts	34
— Les coûts indépendants du parcours	37
— Les coûts proportionnels au parcours	46
— Les frais généraux de fonctionnement	52
— Les charges fiscales	54
— Les coûts totaux de transport	57
— Commentaires relatifs aux prix de vente pratiqués au coût de l'usager	61
— Remarque concernant le coût à la collectivité	68
— Recettes du Trésor Public	68
— Evolution future des éléments de coûts	69
6. CONCLUSIONS	72
— Ordinogramme d'évaluation	73
— Résultats	73
— Sensibilité	74

ANNEXE

EXEMPLE DE CALCUL DU COUT DE FONCTIONNEMENT D'UN VEHICULE	80
— Investissement et amortissement	80
— Coûts annuels indépendants du parcours	81
— Coûts proportionnels au parcours	82
— Prix de revient moyen global	85
— Synthèse	85
— Fiche de calcul	86
TABLE DES MATIÈRES	88



Achévé d'imprimer le 3 mars 1972
par l'Imprimerie SNOECK-DUCAJU et Fils, S.A., Gand-Bruxelles