

SECONDE PARTIE

Quelques aspects économiques du transport
combiné rail-route sur les relations
Paris-Toulouse et Paris-Marseille

CHAPITRE 1. INTRODUCTION

a) L'on se propose dans cette seconde partie de rassembler des éléments de jugement d'une part sur le "marché potentiel" des systèmes de transport combiné modernes (tels les kangourous ou les trains de containers) et d'autre part sur les coûts de ces systèmes comparés à ceux de la route de bout en bout.

Il s'imposait pour cela de centrer l'attention sur une ou deux liaisons particulières ; celles de Paris-Marseille et de Paris-Toulouse ont été choisies sans que ce choix préjuge en rien de l'intérêt réel qu'il y aurait à développer plus particulièrement sur ces deux relations les transports combinés.

Quelques raisons générales ont cependant motivé ce choix. Pour Marseille : son caractère portuaire (éventualité d'un trafic de containers maritimes), la longue distance du parcours jusqu'à Paris et l'existence d'un trafic routier important.

Le choix de Toulouse répond à des raisons d'ordre souvent opposées : l'existence d'un trafic routier relativement faible, mais qui emprunte jusqu'à Paris des routes à profil difficile ; le déséquilibre du trafic entre les deux sens, etc.

Enfin dans les deux cas, il s'agit de relations sur lesquelles existe un trafic "kangourou" dont l'expérience peut être très instructive. (1)

b) Définition des zones géographiques de Paris, Toulouse et Marseille

Dans ce rapport, chaque fois qu'il sera question de la relation Paris-Marseille et des trafics qui la concernent, il faudra entendre tous les trafics échangés entre, d'une part les départements de la Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, et d'autre part les départements des Bouches-du-Rhône et du Var. Lorsqu'il sera question

(1) La ligne kangourou de Paris-Toulouse fut la première lancée en France. Elle semble avoir désormais atteint son régime de croisière.

de la relation Paris-Toulouse, l'on entendra de la même façon le mot Paris, et Toulouse signifiera l'ensemble des quatre départements : Haute-Garonne, Gers, Ariège, Hautes-Pyrénées.

Ces limites sont imposées par l'état actuel des statistiques routières et l'on ne pourrait s'en affranchir que moyennant les exploitations mécanographiques onéreuses qu'il a semblé prématuré d'entreprendre.

Il est possible que les zones ainsi délimitées soient trop vastes pour représenter les zones d'attraction potentielle des systèmes de transport combinés.

Mais comme on peut le voir sur les cartes ci-jointes l'essentiel du trafic ferroviaire et routier entre ces zones est émis ou reçu par leur département centre (sauf pour le trafic routier émis par la région toulousaine, point sur lequel on va revenir).

Entre ces trois centres, il y a lieu de distinguer pour la route et pour le fer les distances réelles et les distances tarifaires qui sont indiquées dans le tableau suivant (les distances tarifaires routières indiquées ici ont été très légèrement modifiées à dater du 1^{er} janvier 1966) :

		Distance Paris-Marseille en km	Distance Paris-Toulouse en km
Route	Distance réelle	799	679 (2)
	Distance tarifaire	791	681
Fer	Distance réelle	863 (1)	713
	Distance tarifaire	698	698

(1) Il existe deux lignes, l'autre a pour longueur 810 km mais n'est pas électrifiée et son trafic est moindre.

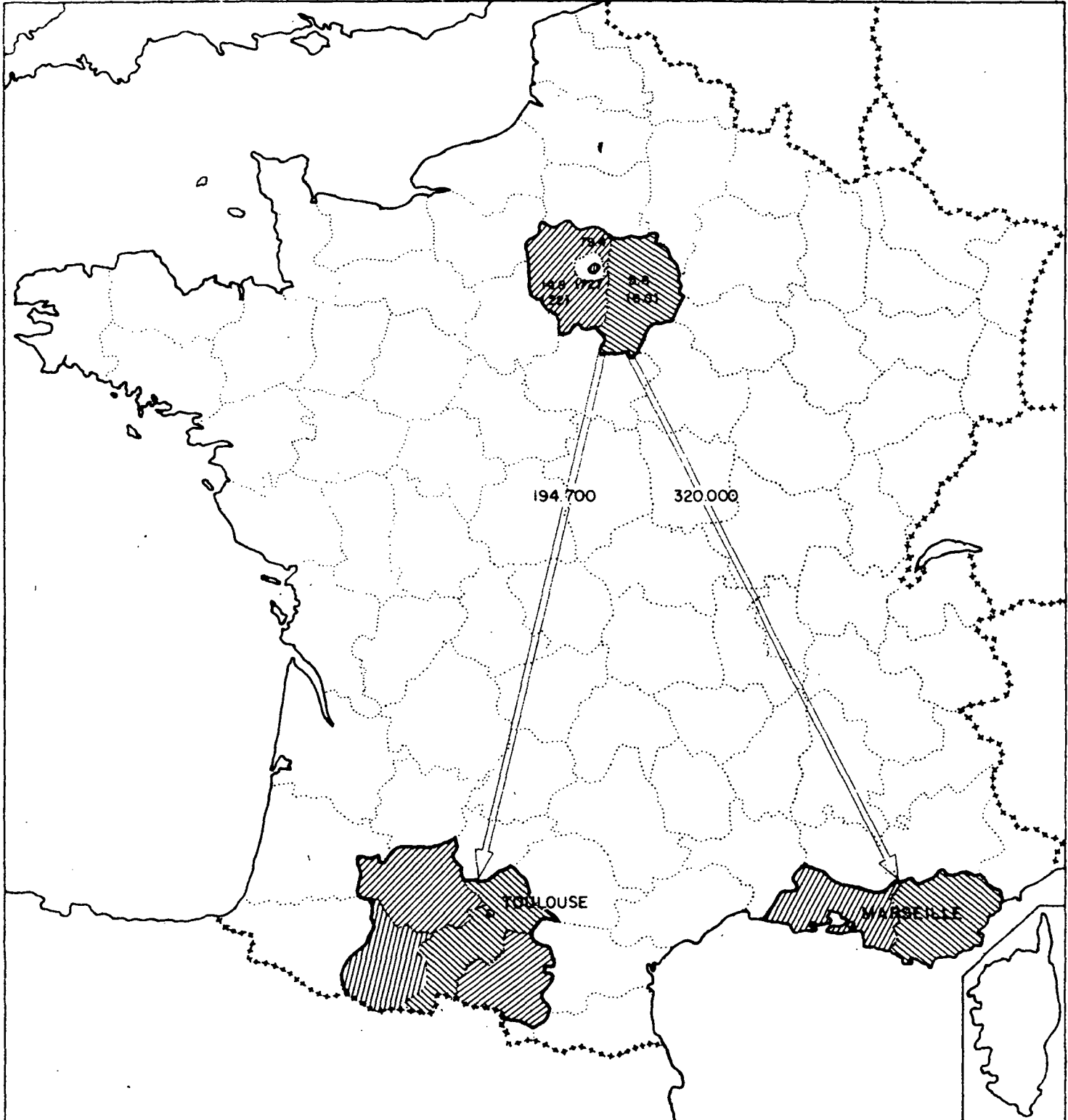
(2) Mais beaucoup de routiers empruntent un itinéraire plus long pour éviter le Massif Central.

CARTE D.1

TRANSPORT DE MARCHANDISES PAR LA SNCF

LES EXPEDITIONS DES TROIS DEPARTEMENTS PARISIENS VERS LES ZONES DE MARSEILLE ET DE TOULOUSE EN 1965

NOTE : Les % sans parenthèse indiquent la part de chaque département expéditeur vers la zone de Toulouse, les % entre parenthèses la part de chaque département vers la zone de Marseille



SOURCE : SNCF, Direction Générale, Etudes Générales.

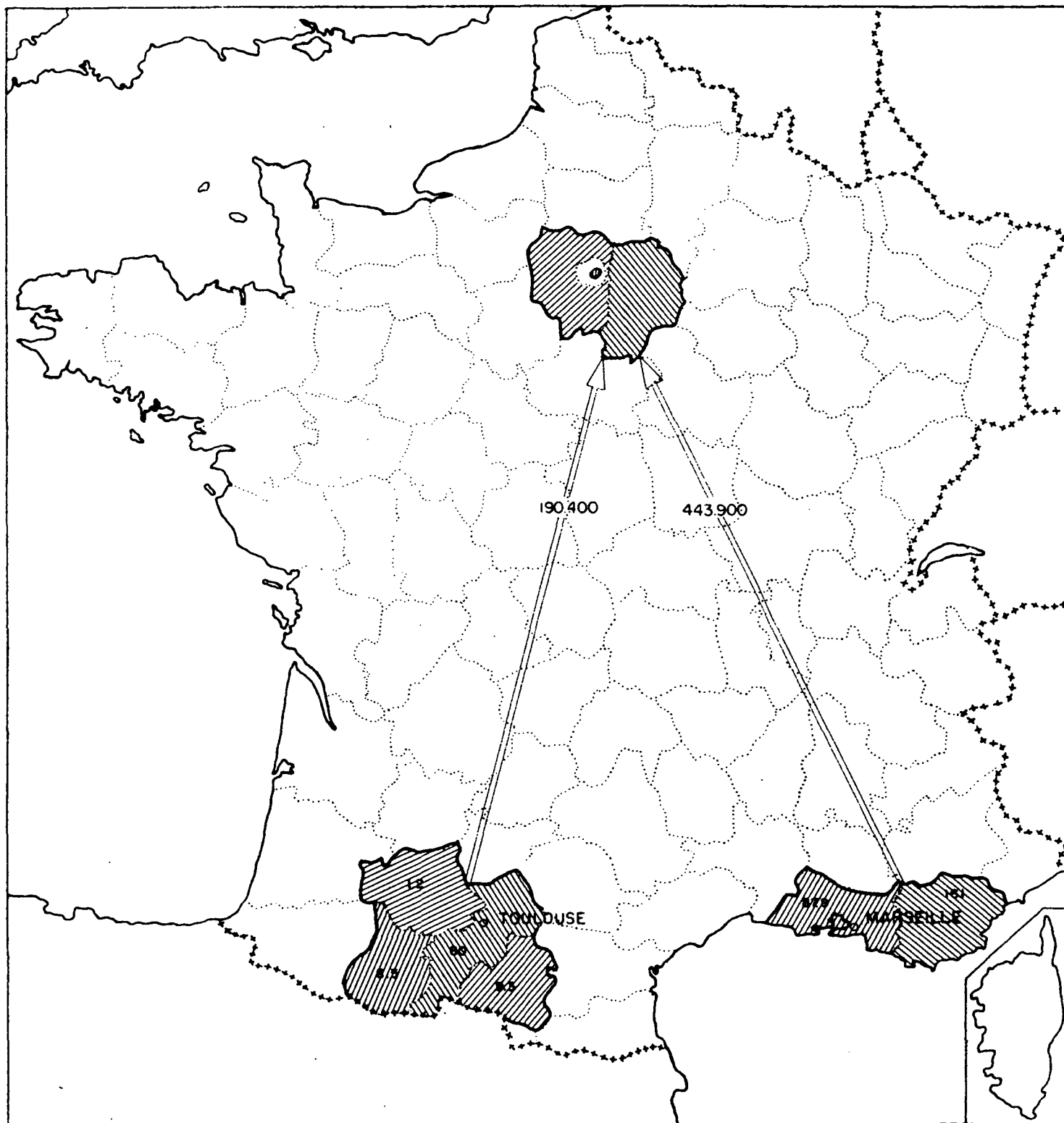
Statistiques. Tableaux donnant le tonnage par groupe de marchandises expédié et reçu par chaque circonscription d'action régionale; par chaque département.

CARTE D 2

TRANSPORT DE MARCHANDISES PAR LA SNCF

LES EXPEDITIONS DES " DEPARTEMENTS TOULOUSIENS ET MARSEILLAIS " VERS LA ZONE DE PARIS EN 1965

NOTE. Les % indiquent la part de chaque département expéditeur dans le total de la zone expéditrice (celle de Marseille ou celle de Toulouse)



SOURCE : SNCF , Direction Générale , Etudes Générales

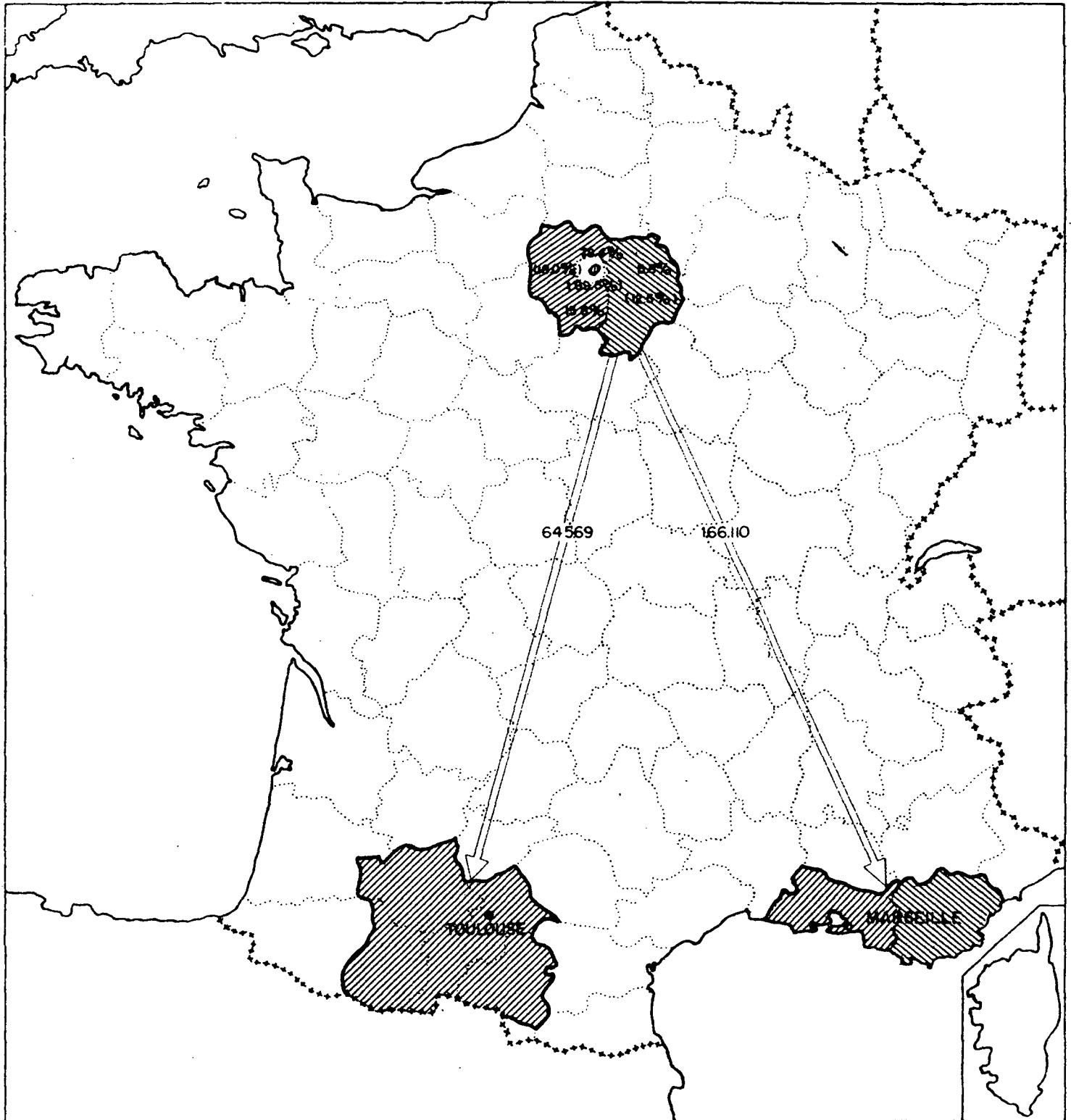
Statistiques. Tableaux donnant le tonnage par groupe de marchandises expédié et reçu, par chaque circonscription d'action régionale, par chaque département

CARTÉ D 3

TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES (POUR COMPTE D'AUTRUI)

LES EXPEDITIONS DES TROIS DEPARTEMENTS PARISIENS VERS LES ZONES DE MARSEILLE ET DE TOULOUSE EN 1965

NOTE : Les % sans parenthèse indiquent la part de chaque département expéditeur vers la zone de Toulouse; les % entre parenthèses, la part de chaque département vers la zone de Marseille.



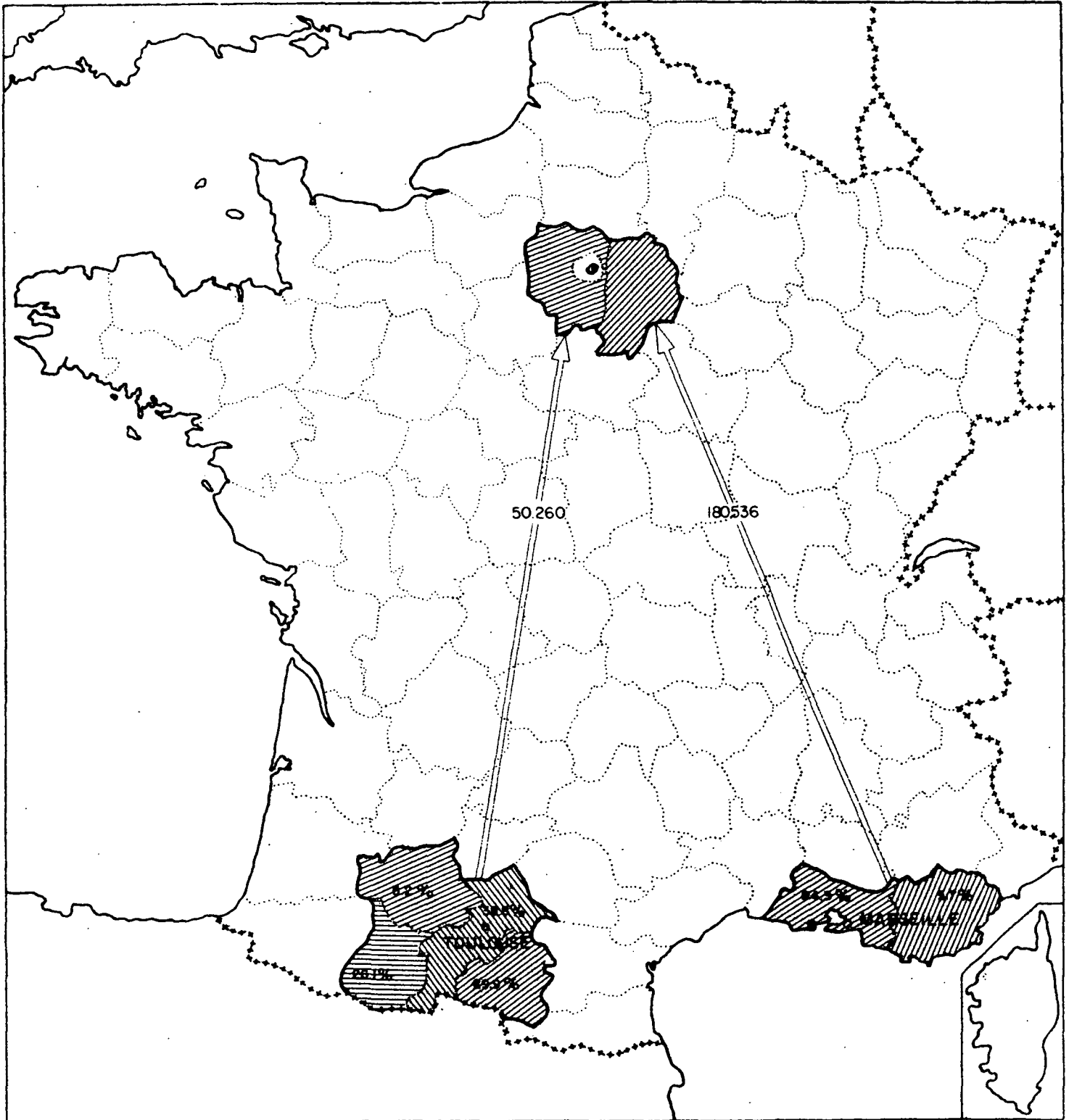
SOURCE : Exploitation statistique des feuilles de route 1965

CARTE / D 4

TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES (POUR COMPTE D'AUTRUI)

LES EXPEDITIONS DES " DEPARTEMENTS TOULOUSIENS ET MARSEILLAIS " VERS LA ZONE DE PARIS EN 1965

NOTE : Les % indiquent la part de chaque département expéditeur dans la zone expéditrice (celle de Marseille ou celle de Toulouse.)



SOURCE : Exploitation statistique des feuilles de route 1965

On remarque que la distance tarifaire de la S.N.C.F. est la même entre Paris-Toulouse (Matabiau) et Paris-Marseille (St-Charles et gare maritime), alors que les distances réelles diffèrent de 20 %. Il s'agit de deux cas extrêmes du rapport : distance tarifaire/distance réelle (Paris-Marseille : 0,80 ; Paris-Toulouse : 0,97).

Pour la route une information complémentaire peut être ajoutée. Nous avons pu calculer la distance moyenne des transports effectués sur les deux relations, selon leur sens et par catégories de marchandises. Il s'agit de la distance tarifaire du transport. On constate que sur la relation Paris-Marseille ou Marseille-Paris, cette distance est inférieure de 10 km environ (pour les deux sens et toutes les catégories de marchandises) à la distance tarifaire entre les deux villes de Paris et Marseille. C'est le contraire pour la relation avec Toulouse (dans presque tous les cas). Le parcours dépasse souvent de 30 à 50 km la distance tarifaire entre les deux centres. (1)

Si l'on revient aux données inscrites sur les cartes, une observation s'impose qui corrobore cette dernière constatation. Dans le trafic routier émis par la zone toulousaine en direction de Paris, les expéditions du département centre (Haute-Garonne) ne sont pas majoritaires ; la part prise par les chargements effectués en Ariège et Hautes-Pyrénées n'est pas du tout marginale.

c) L'information rassemblée dans les pages qui suivent concerne d'abord les quantités transportées de différentes marchandises par chacun des grands modes de transport (route et fer), et les tarifs appliqués. Ces éléments qui sont présentés dans le chapitre 2 constituent des premiers éléments pour l'étude de la demande potentielle de transport combiné rail-route. Car le premier travail en ce domaine consiste à estimer le trafic pour kangourous ou trains complets de containers qui peut provenir de deux côtés : du trafic actuellement assuré par la S.N.C.F. (en régime accéléré surtout, mais aussi en régime ordinaire), et d'autre part du trafic actuellement assuré par la route de bout en bout.

(1) Ceci ne provient pas de ce que les routiers empruntent un itinéraire qui évite le Massif Central, car dans ce cas et sauf exception, ils doivent retenir la distance tarifaire propre à l'itinéraire normal.

Une seconde série d'informations concerne les prix de revient pour les transporteurs et le coût pour la collectivité ; les indications rassemblées dans ces domaines seront présentées dans le chapitre 3.

CHAPITRE 2. ELEMENTS POUR L'ETUDE DE LA DEMANDE POTENTIELLE DE TRANSPORTS COMBINES

2.1 REPARTITION DES TRAFICS SELON LES MODES DE TRANSPORT

Pour l'étude des deux relations retenues, il est important de connaître les ordres de grandeur des tonnages transportés par la route d'une part, et par les différents modes d'acheminement ferroviaire d'autre part. Le tableau V donne des premières estimations sur ces points.

Le transport routier connu par les statistiques de feuilles de routes est certainement sous-estimé puisqu'il néglige les transports privés (15 % du transport routier total sur les très longues distances ?), les transports effectués par des camions loués (5 à 10 % ?) et qu'il sous-estime les transports effectués par les transporteurs publics (10 % ?). Pour cette raison, dans le tableau V, les chiffres fournis par les statistiques-feuilles de route ont été multipliés forfaitairement par 1,3. (1)

La part du trafic S.N.C.F. effectué en régime accéléré est, elle-aussi, entachée d'une assez grande incertitude puisqu'elle résulte seulement de l'application aux deux relations étudiées des pourcentages France entière du trafic régime accéléré dans chaque catégorie de marchandises. (2)

-
- (1) Il est fort possible que le vrai coefficient correcteur soit différent pour chacune de nos deux relations. En particulier des informations orales recueillies à Toulouse font penser qu'entre Paris et Toulouse, il y a peu de transport routier pour compte propre (et davantage sur Paris-Marseille).
- (2) Il n'existe pas de dépouillement mécanographique isolant le régime accéléré ferroviaire selon les relations.

Enfin le tonnage transporté par les systèmes "UFR" (tarif 107) et "kangourou" (tarif 118) sont des ordres de grandeur provisoire.

Malgré ces défauts, les chiffres de ce tableau constituent une première base pour apprécier ultérieurement le trafic susceptible d'être intéressé par un développement des transports combinés.

On reviendra plus loin sur ce sujet, mais il faut insister tout de suite sur le fait que le transport routier assure à lui seul sur chacune des relations plus de 50 % du transport accéléré, et par ailleurs que les trafics "UFR" et "kangourou" représentent par rapport au trafic routier proprement dit 33 % sur la relation Paris-Marseille, et 80 % sur la relation Paris-Toulouse. Par ce dernier point, l'on voit que les systèmes actuels de coordination rail-route dans le transport à longue distance, malgré leur caractère récent, détiennent une place qui n'est plus marginale.

Par rapport aux autres modes de transport, la route est plus dynamique sur la relation Paris-Marseille, et ce point mériterait d'être analysé. Outre le profil très différent des deux routes, ceci peut-être dû en partie au fait que sur la relation Paris-Marseille, le trafic est plus équilibré que sur celle de Toulouse. (Se reporter au coefficient d'équilibre défini dans le tableau de la 1^{re} partie - chapitre 2 : "Coefficient d'équilibre pour Toulouse" : 1,3 ; pour Marseille : 0,9).

2.2 REPARTITION ENTRE LE FER ET LA ROUTE PAR CATEGORIE DE MARCHANDISES (1)

Il est possible de préciser quelles sont les marchandises respectivement transportées par le fer et par la route sur les deux relations, moyennant quelques approximations qui tiennent à ce que les trafics routiers ne sont connus que par

(1) La nomenclature des marchandises utilisée dans les tableaux suivants (6a, etc.) est définie en annexe, page 66.

les statistiques de feuilles de route dont on a dit les lacunes. Le rapprochement par catégories de marchandises des trafics routier et ferroviaire fait l'objet de deux tableaux détaillés suivants (tableaux 6a et 6b) ; sur les deux relations la route détient une part prédominante dans le transport des produits métallurgiques (catégories 5 B et 5 A), des produits chimiques (catégories 8 A, 8 B, 8 C), et des machines et articles métalliques (catégorie 9 B).

2.3 APERÇU SUR LES TARIFS

Pour 56 produits choisis parmi les plus représentatifs des trafics étudiés, une comparaison a été faite entre les tarifs officiels de la route et du fer sur les deux relations.

L'on sait que la tarification routière officielle (C.N.R. indicateur Lamy) prévoit pour différentes conditions de tonnages un prix haut et un prix bas ; le prix bas étant en moyenne celui qui est pratiqué par les transporteurs (1) a été retenu pour cette comparaison.

La condition de tonnage retenue dans notre calcul est généralement celle de 10 tonnes, car l'exploitation des feuilles de route montre que c'est là le tonnage moyen des expéditions sur Paris-Toulouse et Paris-Marseille pour la plupart des marchandises (nous avons utilisé dans quelques cas la condition 7 tonnes pour les marchandises dont le tonnage moyen par route était plus proche de ce chiffre).

La S.N.C.F. a bien voulu calculer pour cette étude les tarifs applicables aux 56 marchandises désignées qui pour la plupart empruntent le "régime ordinaire". Ces tarifs sont les mêmes pour les deux relations puisque la distance tarifaire y est identique.

(1) D'après les analyses récentes des feuilles de route.

TABLEAU 6 a

Relation PARIS-MARSEILLE

Les marchandises transportées (catégories N.S.T.)
par les routiers publics et la SNCF, entre les G.P.R.
de PARIS et de MARSEILLE (en tonnes) (*)

1965

Nomenclature N.S.T.	F E R				R O U T E				ROUTE + F E R (en T.)	100 x Route Fer + Route
	Tonnages transp. (en tonnes)				Tonnages transp. (en tonnes)					
	PAR.-MARS.	MARS.-PAR.	Total	%	PAR.-MARS.	MARS.-PAR.	Total	%		
0 Prod. agr. et ani- maux vivants	5180	86080	91260	12,0	1612	39862	41474	11,6	132734	31
1 Denrées alim. et fourrages	47420	105570	162990	21,5	31446	63321	94767	26,5	257757	37
2 Comb. minéraux solides	0	20	20	-	-	-	-	-	20	
3 A Prod. pétroliers bruts	60	80	140	-	-	-	-	-	140	
3 B " " raffinés	2370	24870	27240	3,5	1351	2618	3969	1,1	31209	13
4 A Minéraux f. et dé- chets pour la métall.	90	340	430	-	127	-	127	-	557	23
4 B Minerais et déchets non ferreux	80	450	530	-	511	1063	2374	0,7	2904	82
5 A Prod. métall. ferreux	12740	1600	14340	1,9	7362	430	7792	2,2	22132	35
5 B " " non ferreux	580	1900	2480	0,3	2884	1167	4051	1,1	6531	62
6 A Minéraux bruts ou man. et mat. de constr.	12030	55850	67880	8,9	10017	9397	19414	5,4	87294	22
6 B Mat. premières pour l'ind. chimique	0	30	30	-	13	4804	4817	1,3	4847	99
7 Engrais	410	520	930	0,1	49	148	197	-	1127	17
8 A Prod. chim. de base	1870	24680	26550	3,5	6658	26155	32813	9,2	59363	55
8 B Pâte à papier - cellulose	20	11210	11230	1,5	684	64	748	0,2	18978	4
8 C Autres prod. chimiques	4230	16370	20600	2,7	23800	9437	33237	9,3	53837	62
9 A Transp. et matériaux agric.	51730	10290	62020	8,1	243	453	696	0,2	62716	1
9 B Machines et art. métal.	23150	7750	30900	4,1	22964	3568	26532	7,4	57432	46
9 C Verre, faïence, porc.	3220	71	3291	0,4	705	671	1376	0,4	4667	29
9 D Autres art. manufact.	155210	91300	246510	52,4	58316	24526	82842	23,2	329352	25
Ensemble	320390	438991	759381	100	168742	188487	357229	100	1 116 610	32

(*) Pour la route publique comme pour le fer, les résultats de ce tableau comprennent le trafic international (voir annexe). Les envois de moins de 3 tonnes, les transports privés et les transports par camions loués sont exclus de cette statistique routière.

Sources : - Exploitation statistique des feuilles de route.

- SNCF - Etudes générales - Statistiques - "statistique annuelle des courants de transport par section NST" année 1965.

TABLEAU 6 b

Relation PARIS-TOULOUSE

Les marchandises transportées (catégories N.S.T.)
par les routiers publics et la SNCF, entre les G.P.R.
de PARIS et de TOULOUSE (en tonnes). (*)

Nomenclature N.S.T.	F E R				R O U T E				ROUTE + F E R (en T.)	100x Route Fer + Route
	PAR.-TOUL.	TOUL.-PAR.	Total	%	PAR.-TOUL.	TOUL.PAR.	Total	%		
0 Prod.agr. et anim. vivants	1960	2630	4590	1,2	844	1302	2146	1,9	6736	32
1 Denrées alim. et fourrages	9640	5220	14860	3,9	8198	3484	11682	10,1	26542	44
2 Combustibles miné. solides	10	0	10	-	-	-	-	-	10	-
3 A Prod.péto.bruts	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
3 B " " raffinés	420	120	540	-	429	106	535	0,5	1075	50
4 A minerais ferreux et déchets pour la mét.	180	70	250	-	-	248	248	0,2	498	50
4 B minerais et déchets non ferreux	118	135	253	-	436	1443	1530	1,3	1783	86
5 A Prod.métall.ferreux	4560	700	5260	1,4	14146	1570	15716	13,6	20976	75
5 B Prod.mét.non ferreux	500	5320	5820	1,5	673	14233	14306	13,0	20126	71
6 A Minéraux bruts ou ma- nuf. et mat. de const.	11630	40000	51630	13,6	4304	6648	10352	9,5	61982	17
6 B Matières premières pour l'ind. chimique	110	-	110	-	-	-	-	-	110	-
7 Engrais	490	20600	21090	5,5	14	390	404	0,4	21494	2
8 A Produits chimiques de base	530	8100	8630	2,2	2648	4935	7583	6,6	16213	46
8 B Pâtes à papier et cellulose	1540	4300	5840	1,5	2791	699	3490	3,0	9330	37
8 C Autres prod. chimiques	1040	350	1390	0,3	11813	225	12038	10,4	13428	89
9 A Transp. et mat. agric.	19440	5120	24560	6,5	422	85	507	0,4	25067	2
9 B Machines et art. mét.	12100	2190	14290	3,7	8204	6120	14324	12,4	28614	50
9 C Verre, faïence, porc.	380	10	390	-	510	14	524	0,5	914	57
9 D Autres art. manif.	129850	91420	221270	58	9986	8648	18634	16,2	239904	7
Ensemble	194498	186285	380783	100	65069	50150	115219	100	496002	23

(*) Les résultats du tableau représentent pour la route le trafic intérieur seul, et pour le fer le trafic total. La part internationale du trafic ferroviaire de PARIS-TOULOUSE est négligeable (0,1 % en 1964). La comparaison route-fer reste donc possible. (Voir annexe).
Les envois de moins de 3 tonnes, les transports privés et les transports par camions loués sont exclus de cette statistique routière.

Sources : - Exploitation statistique des feuilles de route.
- S.N.C.F. - Etudes générales - Statistiques - "statistique annuelle des courants de transport par section N.S.T.", année 1965.

Le tarif retenu pour chaque marchandise est celui qui correspond à la condition de tonnage observée dans le tarif routier ; en effet l'objectif est de savoir quel aurait été le gain ou la perte pour un "chargeur" de confier à la S.N.C.F. le fret qu'il a en réalité confié à des transporteurs routiers. Cette comparaison n'est évidemment pas parfaitement cohérente puisqu'au prix qui devrait être payé à la S.N.C.F., il faudrait ajouter le coût de la desserte terminale et du transbordement afin de parvenir à un service égal à celui que rendent les transporteurs routiers. De plus, elle est incertaine puisque en particulier les tarifs ferroviaires peuvent faire l'objet de réduction allant jusqu'à 15 % du tarif officiel, et que les transporteurs routiers exercent une assez grande liberté autour du tarif minimum que nous avons retenu. (1)

Les tableaux 7a et 7 b résument la comparaison. Leur enseignement essentiel est de souligner la très grande proximité des deux tarifs ferroviaire et routier. Eu égard au caractère très fruste de ces chiffres, il n'y a pas lieu d'épiloguer sur leurs écarts. (2)

Malgré ces réserves, on doit examiner si une liaison existe entre la part prise par la route dans le transport de chaque catégorie de marchandises et le rapport des tarifs théoriques routiers-ferroviaires. Le graphique E répond à cet objet

-
- (1) En outre le regroupement des 56 tarifs étudiés dans les 19 catégories de marchandises (code NST) a été effectué à l'aide de moyennes simples, sans aucune pondération pour tenir compte comme on le devrait de la place de chaque produit dans le trafic total de la catégorie à laquelle il est rattaché.
- (2) D'autres sources devraient être utilisées si on voulait apprécier ces écarts avec quelques certitudes. Pour les transports routiers une exploitation particulière des feuilles de route permettrait de connaître sur les deux relations étudiées et par catégorie de marchandises les tarifs réellement pratiqués. Pour la S.N.C.F., il faudrait de même entreprendre une exploitation des rubans magnétiques dans leurs données relatives aux recettes. Dans les deux cas, l'information de base existe, mais son coût d'exploitation serait très élevé.

Comparaison de tarifs appliqués par les routiers publics
et la SNCF à quelques types de transport sur PARIS-MARSEILLE.

Unité : Francs/tonne sur Paris-Marseille
Année : 1966.

Code NST	Désignation des marchandises	(a)		(b)		(a)/(b)	
		Tarif route		Tarif fer (1)		par marchand.	par groupe de march.
0	agrumes	(5t) 85		(8t) 90		94	} 94
	autres légumes frais	(5t) 85		(8t) 90		94	
1	café vert	76		77		99	} 99
	cacao	76		77		99	
	pâtes alimentaires	76		77		99	
	confitures	76		77		99	
	huiles	76		77		99	
	sucre	76		77		99	
5 A	tubes et tuyaux en fonte ou en acier	65		77		84	} 94
	tôles d'acier non dénommé	84		84		100	
	fil machine en acier	82		84		99	
5 B	cuiivre et alliages de Cu bruts ou laminés	76		77		99	} 94
	Plomb " "	76		77		99	
	tubes et tuyaux en métaux non ferreux	65		77		84	
6 A	sable	53		47		113	} 96
	cailloux et pierres à macadam	53		51		104	
	briques réfractaires	48		63		76	
8 A	acide sulfurique en récipients métalliques	76		77		99	} 97
	sulfures	76		77		99	
	lessives	74		77		96	
	acétone autrement conditionnée	(7t) 92		(7t) 97		95	
8 C	mat.plastiques artificielles, brutes, solides, pas dangereuses	76		77		99	} 95
	savons communs de Marseille	76		77		99	
	amidon, féculés, gluten	55		67		82	
	essence de térébenthine en fûts métalliques	76		77		99	
9 B	appareils électro-ménagers en cadres, cages, caisses, harasses, paniers ou tonneaux	76		77		99	} 98
	poteaux métalliques	76		77		99	
	métaux ouvrés non dénommés	76		77		99	
	quincaillerie	(7t) 92		(7t) 97		95	
9 C	bouteilles	76		77		99	} 99
9 D	cuir tanné ou mégissé	76		77		99	} ?
	bonnetterie	(5t) 107		(5t) 124		86	
	chaussures	(5t) 107		(5t) 124		86	
	papiers	74		77		96	
	caisses en bois non montées	(12t) 53		(12t) 60		88	
	panneaux en bois	(12t) 51		" 59		86	
	objets manufacturés non dénommés	(5t) 107		(5t) 124		86	
	matières ouvrées non dénommées	(5t) 107		(5t) 124		86	

(a) Tarif minimum routier de la tonne transportée de PARIS à MARSEILLE et inversement, de quelques marchandises choisies dans chaque catégorie de la NST (voir annexe).

Lorsque la condition de tonnage n'est pas indiquée, elle est égale à 10 tonnes.

(b) Tarif maximum (par wagon) de la tonne transportée de PARIS à MARSEILLE et inversement des mêmes marchandises et dans les mêmes conditions de tonnage que celles choisies pour la route.

(1) Les agrumes, les autres légumes frais et les confitures sont transportés par la S.N.C.F. en régime accéléré, les autres marchandises de la liste sont soumises pratiquement toujours au régime ordinaire.

Sources : - C.N.R. - Tarification routière - Services LAMY.

- S.N.C.F. - Recueil des Tarifs - Transport des marchandises par wagon.

Comparaison de tarifs appliqués par les routiers publics et la SNCF à quelques types de transport sur PARIS-TOULOUSE.

Unité : Francs/tonne sur Paris-Toulouse

Année : 1966.

Code NST	Désignation des marchandises	(a)	(b)	(a)/(b)	
		Tarif route	Tarif fer (1)	par marchand.	par groupe de march.
0	Agrumes	(5t) 85	(8t) 90	94	} 94
	autres légumes frais	(5t) 85	(8t) "	"	
1	café vert	70	77	91	} 91
	cacao	70	77	91	
	pâtes alimentaires	70	77	91	
	confitures	70	77	91	
	huiles	70	77	91	
	sucres	70	77	91	
4 B	minerai de zinc	38	53	90	} 91
	bauxite en morceaux ou moulue	55	77	92	
5 A	tubes et tuyaux en fonte ou en acier	62	77	81	} 83
	tôles d'acier non dénommées	70	84	83	
	fil machine en acier	72	84	86	
5 B	cuivre et alliages de cuivre bruts ou laminés	70	77	91	} 88
	plomb et alliages de plomb bruts ou laminés	70	77	91	
	tubes et tuyaux en métaux non ferreux	62	77	81	
6 A	sable	51	47	109	} 94
	cailloux et pierres à macadam	51	51	100	
	briques réfractaires	46	63	73	
8 A	acide sulfurique en récipients métalliques	70	77	91	} 91
	sulfures	70	77	91	
	lessives	70	77	91	
	acétone autrement conditionnée	(7t) 86	97	89	
8 C	mat. plastiques artificielles brutes, solides, ne présentant pas le caractère de matières dangereuses	70	77	91	} 89
	savons communs de Marseille	70	77	91	
	amidons, féculés et gluten	54	67	81	
	essence de térébenthine en fûts métalliques	70	77	91	
9 B	appareils électro-ménagers en cadres, cages, caisses, harasses, paniers ou tonneaux	70	77	91	} 91
	poteaux métalliques	70	77	91	
	métaux ouvrés non dénommés	70	77	91	
	quincaillerie non dénommée	(7t) 86	(7t) 97	89	
9 C	bouteilles	70	77	91	} 91
9 D	cuir tanné ou mégissé	70	77	91	} ?
	bonnetterie	(5t) 100	(5t) 124	81	
	chaussures	(5t) 100	(5t) 124	81	
	papiers	70	77	91	
	caisses en bois non montées	(12t) 51	(12t) 60	85	
	panneaux en bois	" 50	" 59	85	
	objets manufacturés non dénommés	(5t) 100	(5t) 124	81	
	matières ouvrées non dénommées	(5t) 100	(5t) 124	81	

(a) Tarif minimum routier de la tonne transportée de PARIS à TOULOUSE et inversement, de quelques marchandises choisies dans chaque catégorie de la N.S.T. Lorsque la condition de tonnage n'est pas indiquée, elle est égale à 10 t.

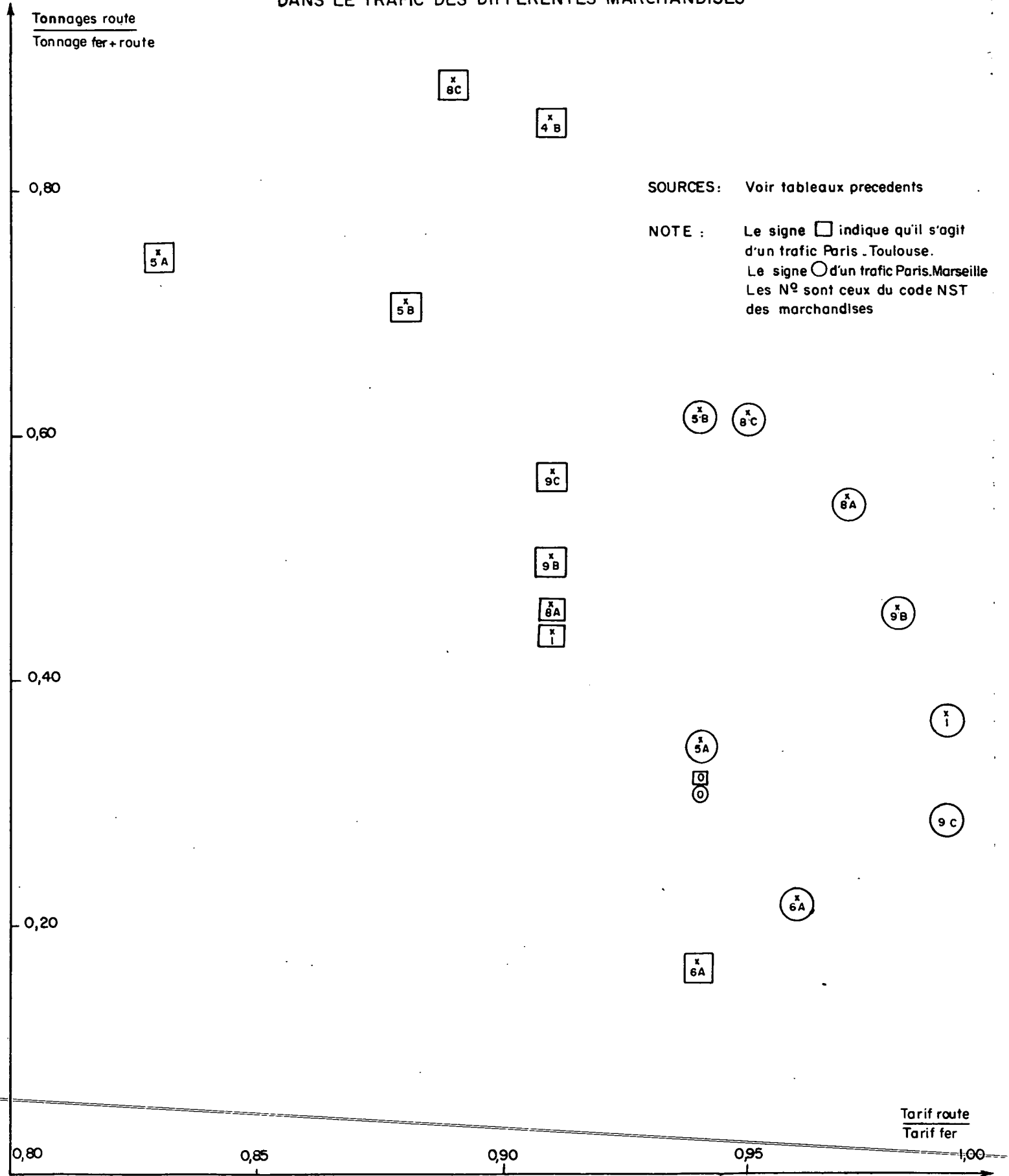
(b) Tarif maximum (par wagon) de la tonne transportée de PARIS à TOULOUSE et inversement des mêmes marchandises et dans les mêmes conditions de tonnage que celles choisies pour la route.

(1) Les agrumes, les autres légumes frais et les confitures sont transportés par la S.N.C.F. en régime accéléré. Les autres marchandises de la liste sont soumises pratiquement toujours au régime ordinaire.

Sources : - C.N.R. - Tarification routière - Services LAMY.

- S.N.C.F. - Recueil des tarifs - Transport des marchandises par wagon.

LES TARIFS ET LA PART PRISE PAR LA ROUTE
DANS LE TRAFIC DES DIFFERENTES MARCHANDISES



et ne permet pas de conclure, sauf peut-être que les produits métallurgiques (et chimiques ?) dont nous avons vu plus haut qu'ils transitaient de préférence par la route, semblent profiter d'un écart entre tarifs officiels plus grand que les autres marchandises.

2.4 COMPARAISON DES TEMPS D'ACHEMINEMENT ET DES DIFFERENTS FACTEURS FAVORABLES A CHAQUE MODE DE TRANSPORT

Le temps d'acheminement par le régime ordinaire S.N.C.F. est 3 ou 4 fois plus élevé que par la route. Par le système kangourou ou U.F.R., même si l'on tient compte des temps de transbordement et de la desserte terminale routière, la durée d'acheminement est inférieure à celle de la route : le gain peut représenter 2 à 3 heures. Enfin, par les autres régimes accélérés de la S.N.C.F., et toujours en tenant compte des opérations terminales, le temps total d'acheminement de bout en bout est supérieur à celui que demande le transport routier pur. Ces résultats sont établis dans le tableau 7 bis.

On peut donc résumer les données qui viennent d'être présentées au sujet des trafics, des tarifs, et des temps d'acheminement :

- Dans les transports rapides, les trafics routiers sont plus importants que les trafics ferroviaires (en comptant U.F.R. et kangourou dans les tarifs ferroviaires), alors que la route est un peu plus chère et un peu plus lente si on la compare au système Kangourou, (1) un peu moins chère et généralement pas plus lente si on la compare aux autres régimes accélérés ferroviaires.

C'est cette dernière comparaison qui évidemment explique la domination de la

(1) Nous utilisons ici un résultat qui sera établi dans le chapitre suivant (comparaison entre le prix de revient du transport routier et du transport combiné).

TABLEAU 7 BIS

LES TEMPS D'ACHEMINEMENT DES MARCHANDISES
 PAR LA ROUTE ET PAR LE FER SUR PARIS-TOULOUSE ET SUR PARIS-MARSEILLE
 (en nombre d'heures)

	Par le chemin de fer *				Par la route
	en régime ordinaire	en U.F.R.	en kangourou	autres régimes accélérés	
Paris-Tolbiac à Toulouse Matabiau	56 ± 24	14	12	19	16
Paris-Bercy ou Pom- padour à Marseille- maritime	64 ± 24	13	12	20	17

* Source : S.N.C.F. Direction du mouvement. .

Notes

- Les temps calculés sont sensiblement les mêmes dans les deux sens, sauf pour Toulouse-Paris, où U.F.R. et autre R.A. s'élèvent respectivement à 20 h et 21 h.
- Les durées relevées pour le fer sont des durées réelles d'acheminement, elles ont été calculées à partir du moment où le wagon est tiré de son lieu de chargement jusqu'au moment où il est mis à la disposition du destinataire. Elles sont très inférieures aux délais prévus par le tarif. Elles le seraient encore beaucoup plus si l'on définissait le temps d'acheminement comme celui qui sépare le départ et l'arrivée des trains ; ainsi par exemple selon cette définition le temps de transport par les "autres régimes accélérés" ne serait pas de 19 et 20 h comme il est inscrit dans le tableau, mais de 16 et 19 h. Nous pensons que pour établir une comparaison avec la route la définition retenue dans le tableau est mieux appropriée.
- Les temps d'acheminement par la route ont un caractère plus théorique car ils ont été calculés à partir des distances réelles sur la base d'une vitesse moyenne de 45 km/h.

route sur le fer dans le domaine des transports rapides ; mais on voit que cette domination est atténuée par l'existence du système kangourou sur les grands axes que nous étudions et qu'elle pourrait l'être davantage encore à l'avenir.

- Dans le domaine des transports de régime ordinaire, les quantités qui transitent par le fer sont plus importantes que celles qui sont expédiées par la route.

Ni les tarifs officiels, ni les temps n'expliquent cette suprématie, puisqu'il semble qu'en général pour ce mode de transport, la route soit plus rapide et parfois moins chère. Bien d'autres facteurs interviennent ici, en particulier l'existence de nombreux embranchements ferroviaires particuliers, le nombre élevé des gares S.N.C.F., la possibilité d'accords commerciaux passés avec elle, la possibilité d'immobiliser un wagon plus longtemps qu'un camion pour les opérations de transbordement, etc.

Deux chiffres illustrent bien ce dernier point : en 1965, la durée moyenne de chargement des wagons de régime ordinaire S.N.C.F. a été de 27,3 heures ; la durée de déchargement de 34,6 heures. (1) Bien des chargeurs apprécient beaucoup cette possibilité que leur donne la S.N.C.F. de garder un wagon à leur disposition pendant plus d'une journée pour le charger ou le décharger au mieux de leur convenance ; il est évident qu'étant donné le prix d'immobilisation d'un camion avec son chauffeur, les routiers ne peuvent offrir le même avantage.

2.5 REACTIONS DE QUELQUES GROSSES ENTREPRISES A L'EGARD DU TRANSPORT PAR CONTAINERS

Les données qui ont été rassemblées dans les pages précédentes situent les parts respectives des différents modes de transports, rapide ou ordinaire, routier ou ferroviaire, en l'état actuel des techniques.

(1) Source S.N.C.F. Service statistique.

Ces données font ressortir que sur les deux relations étudiées il semble exister d'assez larges possibilités de développement du transport combiné si du moins les tarifs et les règlements reflètent bien sa nature de transport routier autour des terminales et ferroviaire sur la grande distance. Les trains complets de containers pourraient éventuellement prendre place dans ce développement.

L'attitude des entreprises à cet égard doit être examinée de très près. Nous avons procédé seulement à une enquête auprès d'une vingtaine d'entreprises parisiennes, toutes de très grosse taille et représentant des secteurs d'activité très différents (alimentation, automobile, construction électrique, produits chimiques, etc.) (1) ; les contacts établis auprès d'elles permettent de penser qu'il existe un climat très favorable au système de transport par containers, confirment que sauf exception toutes les marchandises sont susceptibles d'être chargées de cette façon, et que l'idée d'un transport rapide, régulier, très sûr, et susceptible de prolongements internationaux, pourrait convaincre facilement les chargeurs de faire l'effort d'innovation qu'exigerait le lancement du système. Bien des entreprises visitées lors de l'enquête utilisent déjà le kangourou et leurs choix entre ces deux modes voisins seraient très dépendants des différences de tarifs qu'on instituerait.

Ces entreprises sont en effet très conscientes de la ressemblance des services qui seraient fournis par les trains complets de containers et par les kangourous. Les différences techniques entre les deux se réduisent à substituer à la semi-remorque classique un ensemble "container + remorque porte-container", ce qui entraîne quelques simplifications sur les wagons et sur les méthodes de transbordement, grâce à quoi pour des trafics importants, l'on obtient des coûts un peu plus faibles. (2) Pour les chargeurs, le train complet de containers présenterait

(1) Le texte du questionnaire était inspiré de celui qu'ont utilisé en Angleterre, les British Railways pour les études préalables au lancement du liner train. L'objet premier de cette enquête-pilote était de juger de l'intérêt des informations qu'on pouvait obtenir par interview, sur un sujet pareil.

(2) Ce résultat semble bien confirmé par les analyses de coût présentées au chapitre suivant.

tous les avantages du kangourou et même peut-être quelques autres (prix plus bas, prolongements internationaux, facilités..).

Pour les transporteurs routiers il en serait de même à notre avis, puisque l'engin porteur constitué par le container arrimé sur sa plateforme routière est exactement l'analogue de la semi-remorque classique, ce qui le rend apte au transport routier de bout en bout aussi bien qu'au camionnage. (1) Il est même plus souple puisque moyennant un équipement de transbordement mécanique installé chez les clients, le container se charge et se décharge en quelques minutes, faisant ainsi gagner au routier beaucoup de temps et au client de la main-d'oeuvre ; mais, il faut y insister, ces économies de manutention chez le client et ces avantages de souplesse concerneraient un petit nombre d'entreprises celles qui seraient susceptibles de s'équiper en engins très coûteux pour lever de grands containers.

CHAPITRE 3. ELEMENTS POUR L'ETUDE DES PRIX DE REVIENT COMPARES DES TRANSPORTS ROUTIERS ET DES TRANSPORTS COMBINES

Dans une première étape, l'on se bornera à étudier les coûts en se plaçant au point de vue des transporteurs eux-mêmes, renvoyant au chapitre suivant l'analyse indispensable des coûts pour la collectivité. Tous les calculs actuels sont donc effectués en tenant compte des taxes et règlements qui frappent chacun des modes de transport.

(1) Nous avons rencontré des professionnels routiers qui sont d'un avis contraire. Leurs raisons nous échappent. Peut-être craignent-ils, il ne s'agit plus alors du procédé mais de l'organisation qu'il appellerait, que dans le système container, les chargeurs soient moins liés à un routier donné, voire même traitent directement avec la S.N.C.F.

1. Coût du transport routier par camions de 22 tonnes de charge utile

a) Formule définissant ce coût

Récemment un groupe de travail constitué de représentants de la direction des transports terrestres, du S.A.E.I. et du C.N.R. a analysé le coût du transport routier "zone longue". C'est la formule établie par ce groupe de travail qui est retenu dans les pages qui suivent.

On verra sur les exemples des liaisons Paris-Marseille et Paris-Toulouse comment est définie cette formule.

b) Les sources d'information concernant les différents paramètres du coût consistent dans les enquêtes du S.A.E.I. effectuées en 1965 sur une trentaine de camions gros-porteurs.

Cette enquête porte sur un trop petit nombre de camions pour offrir une grande précision mais, au moment où le présent rapport était en préparation, elle était la seule existant en ce domaine. En outre, son champ pratique d'application est limité aux camions de 22 tonnes de charge utile, c'est pourquoi les chiffres qui vont être donnés ne peuvent pas être appliqués à des transports routiers par véhicules plus légers.

c) Hypothèses de calcul

Les résultats de l'enquête du S.A.E.I. montrent que selon les entreprises, plusieurs caractéristiques du coût varient assez largement. C'est en particulier le cas pour :

- la proportion du parcours "à vide" sur le parcours en charge (entre 10 et 30 %),
- le nombre d'heures pendant lesquelles le camion est utilisé au cours de l'année (entre 2 000 et 6 000 h).

Selon les valeurs que l'on retient pour ces différentes caractéristiques, le prix de revient (hors bénéfice) varie entre 11 et 9 centimes la tkm lorsqu'il s'agit de distances comparables à celle qui sépare Paris et Marseille. On trouvera dans le tableau 8 la décomposition de ces chiffres selon différentes hypothèses.

L'hypothèse 1 implique en particulier que le camion effectue 4 200 heures d'activité dans l'année, mais qu'il est équipé d'un seul chauffeur à la fois ; cette hypothèse correspond par exemple à une activité de 2 800 heures avec un premier chauffeur et de 1 400 heures avec un autre.

L'hypothèse 2 diffère de l'hypothèse 1 uniquement par le fait que deux hommes sont toujours ensemble au service du véhicule. C'est évidemment celle qui correspond au prix de revient le plus élevé : plus de 11 centimes la tkm.

L'hypothèse 3 diffère uniquement de l'hypothèse 1 par le fait que le camion est utilisé durant 5 600 heures et non 4 200 dans l'année. Deux hommes se relaient tour à tour pour le servir, chacun effectuant un service annuel de 2 800 heures.

L'hypothèse 4 diffère de l'hypothèse 1, non seulement par une activité annuelle du camion de 5 600 heures avec le service d'un seul homme à la fois, mais aussi par le fait que le temps de stationnement et de manutention pour un voyage est de 4 heures seulement (contre 12 dans l'hypothèse 1). L'hypothèse 4 paraît correspondre à l'un des modes d'exploitation les moins onéreux qui puissent exister sur camions de 22 tonnes de charge utile.

L'hypothèse 5 diffère de l'hypothèse 1 par l'activité du camion qui est maintenant de 5 000 heures, par le temps de stationnement et de manutention qui est de 8 heures par voyage, enfin par le kilométrage "à vide" qui ne représente plus 20 % mais seulement 10 % du parcours en charge. On notera que dans cette hypothèse un camion entièrement affecté au trajet Paris-Marseille fait en moyenne deux aller-retour par semaine et 160 000 km dans l'année.

L'hypothèse 6 est une variante de l'hypothèse 5 par le fait que deux hommes

TABLEAU 8

Calcul du prix de revient à la tonne (avant bénéfice et impôts sur les bénéfices) en 1965

Application au cas d'un transport en charge sur 800 Km

	Nota- tions		Hypothèse 1		Hypothèse 2		Hypothèse 3		Hypothèse 4		Hypothèse 5		Hypothèse 6	
			Paramètres	Calculs	Paramètres	Calculs	Paramètres	Calculs	Paramètres	Calculs	Paramètres	Calculs	Paramètres	Calculs
	g	$g = 1 + (\text{Frais génér./Frais d'expl. avant impôts et bénéf.})$	1,2											
	U	Charge Utile du véhicule (en T)	22											
	k	Coefficient de remplissage du camion $g/K.U = \dots\dots(a)$	0,8	0,068		0,068		0,068		0,068		0,068		0,068
Frais d'expl. du véhicule	C	Coût moyen au Km en carburant lubrifiant pneumatique entretien Total.....	0,290 0,025 0,090 0,230 0,635											
	r	Rapport du parcours à vide sur le parcours en charge $C(1+r)800 = \dots(b)$	0,200	609,6		609,6		609,6		609,6		558,8		558,8
Frais de personnel de conduite	S	Salaires, primes, charges sociales du personnel de conduite en F/heure	7,75		10,33								10,33	
	F	Frais de route du personnel de conduite en F/heure	2,50		3,50								3,50	
	M	Temps de stationnement et de maintenance pour un voyage en h.	12						4		8			8
	V	Vitesse moyenne du véhicule, en Km/heure $(F+S)M = \dots\dots\dots$ $(F+S)(1+r).800 = \dots\dots\dots$ Total = (c)	50 123,0 196,8 329,8		166,0 267,5 433,5		329,8		41,0 196,8 237,8		82,0 180,4 262,4		110,64 243,41 354,05	
Imputation des frais fixes du véhicule	H	Nombre annuel d'heures d'activité du véhicule (stationn.inclus)	4.200		4.200		5.600		5.600		5.000		5.000	
	A	Annuité d'amortissement du véh. (7 %, 4 ans, val.résiduelle, de 30 % val. à neuf)	24.400											
	Z	Intérêt sur droits de zone longue (7 %)	4.200											
	P	Assurances annuelles	6.500											
	T	Taxes et surtaxes au poids, en val.annuelle $(A+Z+P+T) = \dots\dots\dots$ $(A+Z+P+T)(1+r)\frac{800}{V} + M = (d)$	5.500 40.600 301,7		301,7		226,2		168,0		207,87		207,87	
Coût à la tonne sur 800 Km = (a). $[b+c+d] = \dots\dots\dots (e)$			84,39		91,5		79,26		68,6		69,98		76,21	
Coût à la tonne-kilomètre = (e)/800			0,105		0,114		0,099		0,086		0,087		0,095	

Nota : Les hypothèses 2 à 6 diffèrent de l'hypothèse 1 uniquement par les paramètres indiqués en clair dans les colonnes intitulées Hypothèse 2, Hypothèse 3
Pour les commentaires sur les hypothèses, se reporter au texte.

à la fois servent le camion.

d) Résultats

Sur des parcours de l'ordre de 7 à 800 km voisins des distances Paris-Toulouse et Paris-Marseille, il semble que le prix de revient le plus vraisemblable soit voisin de 9 centimes à la tkm car les conditions des hypothèses 4 ou 5 paraissent à l'heure actuelle les plus souvent réunies.

Sur le parcours Paris-Marseille (800 km) le prix de revient d'une tonne transportée par camion gros-porteur serait donc voisin de 70 F (pour des camions de charge utile 22 tonnes, emportant 17,6 tonnes). Cette somme se décomposerait de la façon suivante :

- Coût de roulage du camion (carburant, lubrifiant, pneus, entretien)	31,7
- Salaire, primes et charges sociales du chauffeur	15,3
- Amortissement du véhicule	6,8
- Assurances	1,8
- Coût des droits de "zone longue"	1,2
- Taxes et surtaxes au poids	1,5
	58,3
Total	58,3
- Frais généraux (+ 20 %)	11,7
	70,00 F
<u>Prix de revient total du transport d'une tonne entre Paris et Marseille (1)</u>	

Si l'on ajoute au prix de revient total une marge de 10 % pour bénéfices et impôts sur les bénéfices, l'on parvient à un prix de transport extrêmement voisin du minimum qui est prévu par la tarification officielle de transport routier pour

(1) Ce chiffre diffère légèrement de celui du tableau 8, hypothèse 5, en raison des arrondis.

un assez grand nombre de produits, en particulier pour les produits alimentaires.

Mais l'on sait que beaucoup de transporteurs facturent leurs services sur grandes distances à des prix marginaux, n'incluant que partiellement les amortissements et les frais généraux qui sont souvent reportés en contrepartie sur d'autres activités du routier (camionnage par exemple).

Le tableau 9 définit dans cet esprit plusieurs prix correspondant chacun à une couverture différente du coût du service. On voit par exemple que si le transporteur routier facture uniquement les coûts kilométriques (roulage du véhicule et personnel) il peut offrir des prix voisins de 50 F la tonne sur Paris-Marseille et de 45 F sur Paris-Toulouse.

2. Le coût du transport des marchandises par les systèmes combinés rail route

Nous étudions simultanément dans cette section le prix de revient du transport combiné par kangourou et celui du transport par train complet de containers. La comparaison en effet doit être faite étant donné les similitudes techniques des deux modes de transport.

Pour le moment les seuls containers dont les coûts soient étudiés dans ce texte sont les containers de 30' ($30' \times 8' \times 8' = 10 \text{ m} \times 2,4 \text{ m} \times 2,4 \text{ m}$). On peut discuter sur le fait de savoir si les containers de 20' ne seraient pas plus fréquents que ceux de 30' dans les éventuels trains complets de containers (en effet ils correspondent à un volume plus aisément rempli par un seul expéditeur pour un seul destinataire), mais la différence qui s'en suivrait dans les prix de revient ne serait pas telle qu'elle modifie les résultats essentiels des calculs qu'on va présenter.

a) Les différents éléments de ces coûts concernent la desserte routière, l'engin commun à la route et au fer, le transbordement, et le parcours ferroviaire. L'engin commun à la route et au fer est constitué par la semi-remorque dans le cas

TABLEAU 9

Coût du transport routier par camion de 22 Tonnes de Charge Utile, en 1965.

Unité : coût en F. à la tonne sur 800 ou 680 Km.

Point de vue du transporteur

Hypothèse 5 du tableau 8

	PARIS-MARSEILLE	PARIS-TOULOUSE
	800 Km	680 Km
Coût complet (y compris 10 % pour bénéfices et impôts) (1)	77	67
Coût sans marge bénéficiaire (2)	70	61
Coût sans marge bénéficiaire et sans frais généraux (3)	58	51
Coût de roulage et de personnel seulement (4)	47	42
Pour comparaison : tarif officiel mini du transport routier de produits alimentaires (5)	76	70

(1) - Résultat du tableau 8 x 1,10

(2) - Résultat du tableau 8

(3) - Résultat du tableau 8 \cdot 1,20

(4) - Avec les notations du tableau 8 $= \frac{1}{k.U} \left\{ C(1+r)800 + (F+S)(M + 800 \frac{1+r}{V}) \right\} = 47$

(5) - Voir tableau 7 a et 7 b

du transport par kangourou et par le container seulement dans l'autre cas ; ce point représente du reste le principal avantage du système nouveau étudié ici.

Nous reportons en annexe l'analyse détaillée de chacun des éléments du coût ; les tableaux 10 A, 10 B, 11, 12, 13 et les commentaires qui les accompagnent sont les éléments de cette analyse. A la fin de cette section nous en tirerons les enseignements les plus importants en indiquant les estimations chiffrées caractéristiques.

b) Les informations proviennent essentiellement des enquêtes du S.A.E.I. auprès des transporteurs routiers de camionnage, de la SECOTRAM et de FRUEHAUF (pour les semi-remorques, les containers, et les ponts-portiques). Quelques comparaisons instructives ont pu aussi être faites avec les estimations obtenues à Londres auprès du British Railways Board au sujet des wagons porte-containers, des containers et des ponts-portiques.

Il fallait indiquer la nature de ces sources avant de présenter les estimations qui en ont été retirées, car elles montrent bien que le présent travail est une synthèse d'estimations approximatives. L'on s'est efforcé cependant de critiquer et de recouper les dossiers obtenus afin d'éliminer les plus gros risques d'erreur.

c) Les principales hypothèses faites pour mener à bien les calculs sont indiquées aussi clairement que possible dans les tableaux. En outre, l'on s'est efforcé de retenir plusieurs valeurs pour les paramètres les plus importants concernant le kilométrage des trains, celui des tracteurs aux terminaux, etc. de façon à encadrer approximativement toutes les situations possibles sur des exemples tels que Paris - Toulouse, et Paris - Marseille. Ce paramétrage empirique gagnerait à être repris avec plus de soin ultérieurement lorsque l'estimation de la valeur des engins, des dépenses d'exploitation, etc. aura été vérifiée.

d) Résultats. Tous les résultats sont relatifs à des prix de revient sans

frais généraux ; ils ne comprennent pas non plus la couverture totale des coûts d'infrastructure ferroviaire mais seulement la partie de ces coûts qui rentre habituellement dans la comptabilité de la S.N.C.F.

Ces prix de revient sont calculés pour un chargement de 17,6 tonnes, ce qui est, on se le rappelle, le seul type de chargement pour lequel nous ayons établi un prix de revient routier (voir dans ce même chapitre le paragraphe 2).

Moyennant ces définitions, le prix de revient par train kangourou semble légèrement plus élevé que par train de containers. La différence est due essentiellement au fait que dans le train complet de containers d'une part le rapport charge utile - poids mort est beaucoup plus favorable, d'autre part que l'engin commun immobilisé pendant toute la durée du parcours est d'un prix beaucoup moins élevé puisqu'il est réduit aux seuls containers.

Mais il est difficile étant donné la marge d'erreur de nos estimations de prendre très au sérieux la valeur numérique de l'écart qui apparaît par exemple dans le tableau 14 (45,95 pour le kangourou et 43,90 F pour le container dans l'hypothèse 1). Cette indécision est largement imputable au fait que l'on connaît mal, fautes d'expériences, les surfaces des chantiers qui seraient nécessaires ; or leur loyer tient une grande place dans le coût total.

Ce même tableau s'efforce de montrer quel serait le prix de revient de ces deux modes de transport dans le cas d'un trafic beaucoup plus fort que celui observé aujourd'hui sur la ligne Paris - Marseille ; l'incertitude sur les surfaces des chantiers gêne beaucoup cette estimation ; il semble pour le moment que l'écart entre les deux systèmes ne se creuserait pas davantage au fur et à mesure que le trafic deviendrait plus fort.

Une autre inconnue lorsqu'il s'agit d'estimer le prix de revient d'un transport mixte concerne l'activité des tracteurs routiers aux deux terminaux. L'on voit en effet sur le tableau 14 établi pour un kilométrage annuel aux terminaux compris

TABLEAU 14

COMPARAISON DES PRIX DE REVIENT (hors frais généraux) PAR TRAIN KANGOUROU
ET PAR TRAIN DE CONTAINERS

Cas de Paris - Marseille (860 Km par le fer) + 70 Km à un terminal + 10 Km à l'autre terminal ; chargement de 17,6 T

Unité : Franc pour une tonne sur le parcours de bout en bout

	Hypothèse A : trafic moyen (1)			Hypothèse B : trafic fort (2)			
	Définitions	KANG.	CONT.	Définitions	KANG.	CONT.	
Approche routière	à un terminal	Tab.10A et 10B. hypo.1	9,38	12,46	Graph.F pour tracteur faisant 25 000 K/an à un terminal et	8,40	10,50
	à l'autre terminal	Tab.10A (hyp2) et 10B (hyp.3)	3,93	5,48	12 000 à l'autre. idem pour semi-remorque, container	2,00	2,70
Engin commun (semi-remorque ou container)		Tab.13 hypo.1, 200 j. d'utilisation	4,90	0,50	Tab.13, 250 j. pour Kang. et 200 pour le container	3,90	0,50
Transbordement	à un terminal	Tab.12, hypo. 1	0,78	0,69	Pour Kang. tab.12. hypo. 3 et 4	0,74	0,60
	à l'autre terminal	Tab.12. hypo. 2	0,82	0,52	Pour cont. extrapolation du tab. 12	0,73	0,50
Parcours ferroviaire (860 Km) (4)		Tab.11 hypo 1	26,14	24,25	Tab. 11 pour tonnage annuel de 250 000 T environ (3)	21,50	19,80
Prix de revient d'une tonne, de bout en bout, hors frais généraux			45,95	43,90		37,27	34,58

(1) Entre 150 et 200 000 tonnes / an, les deux sens réunis

(2) 50 % plus élevé que dans l'hypothèse A, soit entre 220 et 300 000 t/an

(3) Nous avons retenu un prix à la t/km sur le parcours ferroviaire de 0,025 F pour le train-Kangourou et de 0,023 F pour le train de container. Ce dernier est toujours avantageux par un meilleur rapport entre charge utile et poids mort.

(4) Il y a deux lignes ferrées entre Paris et Marseille : celle qui emprunte la plupart des régimes accélérés est la plus longue (860 Km)

entre 6 000 et 25 000 km selon les hypothèses, que dans tout cet intervalle le prix de l'approche routière représente une part importante du coût total de transport. L'on peut dire que l'avenir des transports combinés dépendra en grande partie des prix que pourront pratiquer les routiers à chacun des deux bouts et donc de l'importance et de la rationalité du travail de desserte.

3. Comparaison entre le prix de revient par transport routier bout à bout et par transport combiné

a) Dans le cas de la liaison Paris-Marseille avec une desserte terminale de 70 km à un bout et de 10 km à l'autre, les prix de revient comparés entre les trois systèmes de transport envisagés font ressortir un avantage important pour les systèmes combinés : voir tableau 15.

Mais cet avantage, on le remarque sur ce même tableau, est ramené à de plus faibles proportions lorsque l'on raisonne dans les termes qui sont ceux des routiers à l'heure actuelle, c'est-à-dire en considérant le prix du transport ferroviaire et du transbordement au niveau fixé par le tarif de la S.T.E.M.A. et non point selon son prix de revient (1) ; la proximité des prix est plus grande encore lorsque les parcours de desserte sont de l'ordre de 40 km à chaque bout ce qui semble le cas le plus fréquent aujourd'hui.

b) Le rayon de desserte au-delà duquel le prix de revient de la route de bout en bout devient moins élevé que celui du transport combiné avec les tarifs S.T.E.M.A. est de l'ordre de 85 km pour la liaison Paris-Marseille lorsque la desserte terminale connaît un prix de revient de 0,20 F la tonne kilomètre et que cette desserte s'ajoute à plein au parcours routier lui-même. (2)

(1) A la lumière de cette comparaison, il semble que dans l'établissement des tarifs S.T.E.M.A., on ait été guidé davantage par le prix de revient de la route bout en bout que par celui du transport combiné lui-même, comme si l'on avait peur de concurrencer trop fortement le premier.

(2) 85 km à chaque bout, soit 170 km de desserte totale.

COMPARAISON PRIX DE REVIENT PAR ROUTE BOUT EN BOUT ET PAR SYSTEME COMBINE
(chargement de 17,6 tonnes)

Unité : Franc pour une tonne sur le parcours bout en bout

Cas Paris Marseille + 70 Km + 10 Km						
	Trafic moyen Prix de revient y.c. frais généraux ; Fer avec tarif, STEMA	Trafic moyen Prix de revient sans frais généraux ; Fer au prix de revient	Trafic fort Prix de re- vient sans frais géné- raux. Fer au prix de revient			
Route bout en bout	77,00	63,80	58,00 ⁽¹⁾			
Combiné Kangourou	63,70	45,95	37,27			
Combiné Container		43,90	34,58			

(1) Estimation très provisoire (réduction de 10 % par rapport au prix dans trafic moyen)

Trafic moyen = 200 000 t/an pour les transports combinés ; et 160 000 Km/an pour les camions routiers assurant le bout en bout

Trafic fort = 50 % de plus que trafic moyen

On trouvera ce résultat et plusieurs variantes établis dans le tableau 16.(1)

(1) Note sur l'établissement du tableau 16

Les hypothèses de calcul utilisées dans ce tableau sont les suivantes :

- pour la route de bout en bout : l'hypothèse 1 du tableau 8,
- pour le transport par kangourou, dans le cas de Paris-Marseille : l'hypothèse 1 du tableau 14, pour tout ce que ne concerne pas la desserte terminale ; cependant dans le cas de Paris-Toulouse, les chiffres de l'hypothèse 1 du tableau 14 ont été légèrement modifiés : le terme ferroviaire a été augmenté de 12 % pour tenir compte de l'accroissement des dépenses d'énergie et des dépenses du personnel dues au profil plus difficile et à la vitesse moins élevée des trains sur l'axe Paris-Toulouse,
- pour la desserte terminale, on suppose qu'elle est égale à chacun des deux bouts et que le prix à la tonne kilomètre est aussi le même à chacun des deux bouts. On a étudié plusieurs cas selon le niveau de ce prix qui est :
 - pour une activité annuelle de 7 000 km par an environ : 0,28 F à la tkm,
 - pour 15 000 km par an : 0,17 F par an à la tkm,
 - pour 27 000 km par an : 0,11 F par an à la tkm.

Toutes ces valeurs figurent sur le graphique F publié en annexe (la courbe retenue a toujours été celle qui correspond à un coefficient de parcours à vide r , de 0,30).

- dans le cas de Paris-Marseille, on a retenu une distance de 800 km par route et de 860 km par fer ; dans le cas de Paris-Toulouse, la distance par fer est de 710 km et l'on a pris une distance par route de 750 km (alors que la route directe n'est longue que de 680 km, mais elle passe par le Massif Central et le plus souvent les routiers utilisent un autre itinéraire).

TABLEAU 16

Calcul de la longueur totale (X) des deux dessertes terminales au delà de laquelle le transport est moins cher par la route bout en bout, que par le système combiné Kangourou

	PARIS - MARSEILLE		PARIS - TOULOUSE		
	Cas où les parcours terminaux s'ajoutent à plein au parcours routier	Cas où les parcours terminaux ne s'ajoutent pas au parcours routier	Cas où les parcours terminaux s'ajoutent à plein au parcours routier	Cas où les parcours terminaux ne s'ajoutent pas au parcours routier	
Parcours ferroviaire au prix de revient. Tous les prix hors frais généraux	Equation	$800(0,0725) + X(0,0725) = 6,50 + 860(0,0304) + Xp$	$800(0,0725) = 6,50 + 860(0,0304) + Xp$	$750(0,0725) + X(0,0725) = 6,50 + 710(0,035) + Xp$	$750(0,0725) = 6,50 + 710(0,035) + Xp$
	p = 0,28	X = 122 Km	X = 91 Km	X = 111 Km	X = 82 Km
	p = 0,17	X = 260 Km	X = 150 Km	X = 236 Km	X = 135 Km
	p = 0,11	X = 670 Km	X = 230 Km	X = 613 Km	X = 209 Km
Parcours ferroviaire au tarif STEMA. Tous les prix y.c. frais généraux	Equation	$800(0,087) + X(0,087) = 7,80 + 42,00 + Xp$	$800(0,087) = 7,80 + 42,00 + Xp$	$750(0,087) + X(0,087) = 7,80 + 41,00 + Xp$	$750(0,087) = 7,80 + 41,00 + Xp$
	p = 0,34	X = 79 Km	X = 59 Km	X = 66 Km	X = 49 Km
	p = 0,20	X = 169 Km	X = 97 Km	X = 140 Km	X = 81 Km
	p = 0,13	X = 440 Km	X = 150 Km	X = 365 Km	X = 125 Km

Note : p est le prix à la T.K. de la desserte routière. On a retenu trois valeurs selon l'activité annuelle du tracteur (voir la note de la page précédente)

Les données du tableau 16 peuvent être fort utiles pour apprécier quelle serait l'importance de la zone intéressée par une modification des tarifs ferroviaires appliqués au transport combiné. Si l'on s'en tient aux enseignements que l'on peut tirer de la confrontation des prix sans frais généraux, il semble que cette zone de desserte ne dépasserait pas 50 km lorsqu'il s'agit de clients irréguliers dont le prix de l'approche routière est élevé, mais qu'elle pourrait être beaucoup plus large, de l'ordre de 100 km ou plus, pour les chargeurs réguliers capables à eux seuls ou presque de rentabiliser une remorque routière.

CHAPITRE 4. INDICATIONS SUR LE TRAFIC POTENTIEL DES TRANSPORTS COMBINÉS ET SUR L'AVANTAGE QUE LA COLLECTIVITÉ POURRAIT EN RETIRER

Comme l'on a dit plus haut, les caractéristiques du service kangourou et du service trains complets de containers sont assez voisines, à tel point que leurs marchés respectifs et les avantages qu'ils présentent pour la collectivité sont fort difficiles à distinguer.

Sur les lignes où existe à l'heure actuelle une liaison kangourou, il faut se demander si une politique tendant à développer le transport combiné (1) ne serait pas fort recommandable. Nous allons examiner brièvement cette question dans les cas de Paris-Marseille et de Paris-Toulouse.

Sur les axes qui ne sont pas encore pourvus de trains de kangourous et qui sont justement ceux dont le trafic est plus faible, il resterait à étudier à partir de quelle date la mise en place d'un transport combiné serait avantageuse, et si elle devrait se faire par kangourou ou par container. Ce sujet n'a pas pu être abordé pour le moment.

(1) Soit dans le système kangourou, soit en organisant des trains susceptibles de transporter indifféremment des kangourous ou des grands containers.

1. Le marché possible des systèmes de transport combiné

Sur les liaisons telles que Paris-Marseille ou Paris-Toulouse, où existe déjà un système de transport par kangourous, ce dernier a réalisé à lui seul un tonnage annuel égal à plus de 30 % du trafic routier sur Paris-Marseille et à 80 % sur Paris-Toulouse. Or, cette importance a été acquise alors que les tarifs ferroviaires appliqués aux transports combinés rendent ce système pratiquement aussi coûteux que la route et que les transporteurs routiers sont contraints de faire accompagner leurs semi-remorques par une licence de zone longue.

Du point de vue économique, ces tarifs élevés ne sont pas justifiés si l'on considère les prix de revient, et la contrainte relative à la licence paraît sans fondement. Si ces deux freins sont supprimés, le tonnage transporté par les kangourous pourrait croître dans de fortes proportions, car l'on ne voit ni dans la psychologie des chargeurs, ni dans celle des transporteurs, ni dans les caractéristiques des marchandises à transporter ce qui pourrait empêcher une bonne partie du trafic qui s'effectue à l'heure actuelle par la route tout en passant par le système combiné.

A cet accroissement dû au transfert d'une partie de l'activité routière devrait être ajoutée une partie de ce qui, à l'heure actuelle, est transporté par les régimes classiques de la S.N.C.F. empruntant des dessertes ferroviaires terminales, y compris les embranchements particuliers. Il est vraisemblable que l'importance de ce second type de transfert serait bien moins sensible à une baisse des tarifs kangourou et à la suppression de l'obligation de licence. D'autres modifications tarifaires concernant les embranchements particuliers, les opérations de triage, etc. seraient des incitations nécessaires. Faute d'avoir pu procéder à une étude suffisante de ce problème, il est impossible de donner un ordre de grandeur du trafic qui, dans une hypothèse donnée de tarif kangourou, pourrait être transféré vers ce système.

Si l'on admet que rien ne peut être attendu pour le moment de ce second type de transfert, l'accroissement possible du trafic kangourou entraîné unique-

ment par un apport de 50 % du tonnage habituellement transporté par la route (1) équivaldrait sur Paris-Marseille à multiplier le trafic kangourou actuel par plus de 2 et sur Paris-Toulouse par 1,5. Au lieu d'un train par jour dans chaque sens, de tonnage relativement faible, l'on passerait ainsi soit à 2 trains de tonnage moyen soit à 1 train de fort tonnage.

Ces perspectives s'entendent dans l'hypothèse d'une baisse sensible (de l'ordre de 20 %) des tarifs ferroviaires kangourou, et d'une suppression de l'obligation de la licence.

2. Avantages du transport combiné pour la collectivité. Cas Paris-Marseille

L'accroissement du trafic en système combiné dont on vient de parler suppose des modifications assez profondes dans les habitudes commerciales de la S.N.C.F. et dans les réglementations françaises visant le transport des marchandises. Ces modifications ne sont recommandables que dans la mesure où le système de transport combiné présente pour la collectivité de réels avantages par rapport aux autres modes de transport assurant un service équivalent. Dans le cas de la liaison Paris-Marseille, un calcul très approximatif de cet avantage a été fait.

Il distingue deux périodes séparées par l'année 1970. En effet, celle-ci marquera un tournant puisqu'elle verra réaliser d'une part l'autoroute Paris-Marseille, et d'autre part l'électrification du tronçon Dijon-Bourg ; au-delà de 1970 et pendant 15 années environ, en raison de ces deux opérations déjà décidées et engagées, on peut admettre qu'il n'y aura pratiquement plus d'insuffisance de capacité tant pour le transport routier que pour le transport ferroviaire.

a) L'avantage avant 1970

L'avantage du transfert vers le système combiné d'une certaine proportion

(1) Une limite existe qui est celle des horaires moins variés par le système combiné que par la route.

du trafic routier comprend deux termes ; d'une part une économie sur les coûts d'exploitation due au transfert, d'autre part une économie sur les dépenses d'infrastructure.

Le second terme est favorable au transfert, car la gêne des usagers provoquée par de gros poids lourds sur les routes saturées de Paris-Marseille entraîne certainement pour la collectivité un coût plus élevé que celui du détournement d'un certain nombre de trains de régime ordinaire sur des voies adjacentes, détournement qui représente l'essentiel de la dépense marginale d'infrastructure imputable avant 1970 à la mise en service d'un train rapide supplémentaire de marchandises. (1)

Le premier terme a été calculé, il est lui aussi favorable au transfert : l'économie qui serait réalisée en 1968 sur les dépenses d'exploitation si l'on transférait vers le système combiné le tiers du trafic routier serait de 6 millions de francs environ.

Au total, l'avantage du transfert pour la collectivité serait donc nettement positif et recommanderait une politique de tarif et une réglementation fort différentes de celles qui sont appliquées à l'heure actuelle.

b) L'avantage entre 1970 et 1990

Au-delà de 1970 et pour les 20 années suivantes, l'avantage d'un transfert d'une certaine proportion du trafic routier a été calculé lui aussi. En dehors de l'avantage relatif à l'économie sur les coûts d'exploitation, ce calcul tient compte d'économies qui seraient rendues possibles sur les infrastructures routières ; on a considéré que la charge supplémentaire en infrastructure ferroviaire serait négligeable puisqu'après l'électrification Dijon-Bourg, des marges assez grandes

(1) Le coût par train serait de l'ordre de 250 F seulement, représentant le détournement d'un train de régime ordinaire sur le tronçon Dijon-Bourg. Cf : modèle Dijon-Chagny, Ministère des Travaux Publics 14 octobre 1964.

de capacité existeront. (1)

Les dépenses d'infrastructure routière imputables à la proportion de trafics poids lourds susceptible d'être transférée comprennent 3 termes :

- 1^{er} terme : la gêne pour les usagers entraînée par ce trafic qui réduit la vitesse et entraîne par conséquent une perte de temps,
- 2^e terme : la dépense de chaussée entraînée par la présence de ce même trafic dont la suppression entraînerait une réduction du "nombre d'essieux équivalents" au cours de la durée de vie de l'autoroute,
- 3^e terme enfin : une dépense correspondant à la nécessité d'avancer la date d'élargissement de l'autoroute dans le cas où aucun transfert n'est effectué.

Le tableau 17 présente le bilan général pour 3 niveaux de transfert ; toutes les valeurs sont actualisées en 1970. Les hypothèses sur le niveau de transfert sont de 30, 50 et 70 % du trafic des poids lourds directs Paris-Marseille et Marseille-Paris. On a supposé que le taux d'accroissement de ce trafic et le taux d'actualisation à prendre en compte sont très voisins ce qui évite de faire une hypothèse sur leurs valeurs car dans le calcul, leurs effets s'annulent s'ils sont égaux.

Par ce bilan général, l'on voit que le gain sur les charges d'exploitation est le plus fort et qu'au total l'avantage du système combiné représente selon le trafic transféré, de 16 à 36 % de ce que serait le coût du même trafic par la

(1) Les seules dépenses d'infrastructure ferroviaire prises en compte dans le calcul sont relatives aux dépenses annuelles d'entretien et de gros entretien, des voies, des systèmes de signalisation, etc..

PARIS - MARSEILLE

Calcul de l'avantage pour la collectivité d'un transfert de p % du trafic routier vers le transport combiné (Kangourou). Période 1970 - 1990.

Bilan général en valeur actualisée au 1.1.70

Unité : Million de F.

	p =		
	30 %	50 %	70 %
- Gain sur les charges d'exploitation pour la collectivité	52,5	169,1	311,9
- Gain sur les charges d'infrastructure			
. sur la dépense de chaussée de l'autoroute	6,3	10,4	14,8
. sur la gêne des usagers	1,8	3,0	4,3
. recul de la date d'élargissement de l'autoroute	2,3	3,9	5,4
Total du gain (a)	62,9	186,4	336,4
- Coût d'exploitation de p % par route bout en bout	371,7	634,2	906,2
- Coût d'infrastructure de p % par route bout en bout	10,4	17,3	24,5
- Total du coût de p % par route bout en bout (b)	382,1	651,5	930,7
Pourcentage du gain par rapport au coût routier (a / b)	16,4	28,4	36,0

route. (1)

L'accroissement de l'avantage relatif, de 16 à 36 %, lorsque le transfert devient plus important, est dû aux économies d'échelle beaucoup plus fortes dans le transport combiné que dans le transport routier.

L'ensemble de ces calculs approximatifs n'a pas été fait dans le cas de Paris-Toulouse, mais il semble bien que sur cet axe, l'avantage pour la collectivité du transport combiné serait en termes relatifs du même ordre que dans le cas de Paris-Marseille puisque l'on a affaire à une liaison qui sera encore pendant un assez long temps dépourvue d'autoroute et sur lequel, les routes ordinaires sont plus proches de la saturation que ne l'est la voie ferrée.

Ces indications sommaires sur l'avantage du transport combiné doivent être nuancées par deux considérations qui ne sont pas déterminées mais qu'on ne peut négliger. Tout d'abord, le transport routier bout en bout doit garder sa place dans l'avenir même sur les axes reliant des grands centres distants de plusieurs centaines de kilomètres ; en effet la tendance au transport fractionné et à horaire très souple s'affirmera de plus en plus dans une économie où le stockage devient très cher. En second lieu, l'expansion du transport combiné en ralentissant celle du transport routier à longue distance obligera plusieurs entreprises à se transformer et en particulier à chercher leur expansion dans les services de desserte ou de moyennes distances. Le coût social de cette transformation ne sera pas nul mais il ne devrait pas être très élevé dans une période où la demande de transports sera de toute façon en forte croissance.

(1) Dans le calcul des coûts d'exploitation, tous les prix ont été considérés comme constants sauf celui de la main-d'oeuvre dont on a supposé qu'il évoluait au taux annuel de 2 % ; ceci pénalise légèrement le transport par la route bout en bout dans lequel la part de la main-d'oeuvre est plus importante ; il fallait prendre en compte ce fait qui du point de vue économique est une caractéristique fondamentale du transport routier par rapport au transport ferroviaire.

ANNEXES

- Les statistiques des transports ferroviaire et routier sur les grands axes.
- La nomenclature N.S.T. des marchandises utilisée dans les tableaux du présent rapport.
- Analyse des coûts du transport combiné rail-route.

ANNEXELES STATISTIQUES DES TRANSPORTS FERROVIAIRES ET ROUTIERS SUR LES GRANDS AXES1. DEFINITIONS UTILISEES POUR LES REGIONS.

Ce sont celles des circonscriptions d'action régionale sauf dans les cas suivants :

a) la circonscription Midi-Pyrénées a été divisée en deux parties :

- autour de Toulouse, l'Ariège, la Haute-Garonne, le Gers et les Hautes-Pyrénées ;
- autour d'Albi, l'Aveyron, le Lot, le Tarn et le Tarn-et-Garonne.

b) la région Rhône-Alpes a été divisée en deux parties :

- autour de Lyon, l'Ain, l'Ardèche, la Loire et le Rhône ;
- autour de Grenoble, la Drôme, l'Isère, la Savoie, la Haute-Savoie.

c) pareillement, la région Provence-Côte-d'Azur a été divisée en deux parties :

- autour de Marseille, le Var, les Bouches-du-Rhône.
- autour de Nice, les Alpes-Maritimes, la Corse, le Vaucluse, les Basses-Alpes et les Hautes-Alpes.

Les 24 régions ainsi délimitées correspondent exactement au Groupement Professionnel Routier (G.P.R.), ceci était une condition indispensable pour la

description des flux puisque les seules statistiques accessibles sans une exploitation mécanographique très lourde ne descendent pas dans un détail plus grand.

2. LES STATISTIQUES FERROVIAIRES DE 1965.

Les documents de base utilisés dans l'étude du trafic ferroviaire ont été fournis par le service statistique de la SNCF et consistent en une série de tableaux mécanographiques intitulés : "Tonnage par groupes de marchandises expédiées et reçues en 1965 par chaque département". Le même document existe pour les circonscriptions d'action régionale.

Ces tableaux se présentent sous deux formes, l'une couvre le trafic intérieur et le trafic international ; l'autre couvre le trafic intérieur seulement.

Ces statistiques sont d'une excellente qualité car elles proviennent de l'exploitation exhaustive des feuilles d'expédition de l'année considérée (en 1965, environ 7 millions de feuilles d'expédition).

Le champ couvert est celui de tous les transports ferroviaires par wagons complets, qu'il s'agisse de wagons isolés, de wagons insérés dans des rames ou constituant des trains complets, qu'il s'agisse du régime ordinaire ou du régime accéléré. Sont exclues seulement toutes les expéditions de détail.

Au sens de ces statistiques, le trafic international comprend les importations, les exportations et les marchandises en transit.

3. LES STATISTIQUES ROUTIERES DE 1965.

a) la statistique des feuilles de route est le document utilisé dans cette étude.

Le champ couvert par cette statistique est théoriquement celui de tous les transports routiers publics à plus de 150 km et d'un tonnage supérieur à 3 tonnes.

Le trafic routier en provenance des pays limitrophes est exclu, mais par contre le trafic correspondant à des marchandises en provenance de l'étranger et chargées par des routiers dans un port français est inclus (à condition que son point de destination soit situé en France).

Cette statistique repose sur l'exploitation mécanographique au taux de 1/2 des documents appelés feuilles de route, et normalement établis pour chaque transport correspondant au champ que l'on vient de dire ; l'exploitation de 1965 porte ainsi sur 1 million de cartes perforées (transcrites sur bande magnétique).

La précision de ces statistiques est médiocre, car le système d'observation et d'exploitation est encore trop récent pour être parfaitement rôdé.

Par rapport au champ théoriquement recouvert ("grosso modo" celui du transport public intérieur à plus de 150 km), il y a probablement sous-estimation des tonnes/km (10 à 20 %) (1).

(1) Cette mesure de la sous-estimation provient du rapprochement entre la statistique des feuilles de route et celle de sondage effectué régulièrement par l'INSEE selon toutes autres méthodes sur les transports routiers de marchandises. Voir note sur l'exploitation statistique des feuilles de route en 1965, Ministère de l'Equipement, du 22.8.66, note dactylographiée, page 11.

Mais à cette erreur vient s'ajouter le fait que cette statistique ne couvre ni les transports privés ni les transports effectués par des véhicules pris en location. La sous-estimation qui découle de ce fait est vraisemblablement, pour les grands axes étudiés dans cette étude, supérieure à 15 %. Malheureusement aucune information solide n'existe qui permette d'être plus précis.

b) en effet, l'utilisation du sondage INSEE pour l'évaluation des trafics inter-régionaux s'avère très délicate.

Ce sondage porte chaque trimestre sur 5000 véhicules environ. Il couvre aussi bien le transport public que le transport privé ; théoriquement son champ est celui de tous les transports routiers, ce qui pourrait faire de cette statistique un très bon instrument pour l'étude du marché des trains complets de containers.

Jusqu'à présent, il a été impossible d'en utiliser les résultats concernant les grandes liaisons inter-régionales, ceux-ci s'avérant par trop imprécis (1).

4. RESERVES A FAIRE SUR LES EVALUATIONS DE TRAFIC PRESENTEES DANS LE TABLEAU ET LE GRAPHIQUE.

En raison des limites statistiques qui viennent d'être exposées, l'évaluation qui a été faite du trafic de marchandises sur les grands axes doit faire l'objet de plusieurs réserves ; les plus importantes sont les suivantes :

-
- (1) Les erreurs de sondage et les erreurs d'observation sont trop nombreuses pour qu'on utilise cette source dès lors qu'on s'intéresse à un détail statistique assez grand. Nous avons observé par exemple des variations aberrantes entre les flux inter-régionaux de 1964 et ceux de 1965.

a) le trafic ferroviaire est estimé avec exactitude, mais il inclut les trains complets. Or, sauf exception, on ne peut pas considérer ce mode de transport comme concurrent du transport routier.

Pour cette raison, il faut considérer comme très incertaine la comparaison route-fer sur les axes Paris-Lille, Paris-Nancy et dans une bien moindre mesure Paris-Sète.

b) les trafics routiers sont sous-estimés d'une part parce qu'ils ne comprennent pas l'activité privée et celle des véhicules loués, d'autre part, parce qu'ils sont l'objet de plusieurs omissions relatives essentiellement aux marchandises hors tarif transportées pour compte d'autrui.

c) l'information concernant plusieurs liaisons est troublée par le manque d'homogénéité qui existe dans la définition du transport international de la SNCF d'une part, des transporteurs routiers de l'autre.

Les précautions ont été prises pour limiter les conséquences de ce fait, mais dans deux cas : Paris-Nice et Paris-Sète, il est vraisemblable que les résultats publiés concernant la comparaison fer-route demeurent très imprécis. (Ce sont les précautions dont on vient de parler qui ont obligé dans le tableau II, selon la nature des régions, à prendre en considération soit le trafic intérieur seulement, soit le trafic total).

d) enfin, la comparaison entre le fer et la route est certainement mauvaise pour les régions proches de Paris (Rouen, Orléans, Chalons-sur-Marne et Amiens) parce que nos statistiques routières excluent systématiquement les transports à moins de 150 km qui sont nombreux dans ces cas là.

Finalement, en dehors de la sous-estimation générale qui affecte les évaluations du trafic routier, les informations du tableau relatives à la comparaison fer-toute doivent être considérées avec une particulière prudence pour les huit relations : Paris-Lille, Paris-Nancy, Paris-Sète, Paris-Nice, Paris-Rouen, Paris-Orléans, Paris-Châlons, Paris-Amiens.

C'est pour cette raison que les observations qui leur correspondent sur le graphique B sont données entre parenthèses.

ANNEXEDEFINITION DE LA NOMENCLATURE N.S.T. UTILISEE POUR LE CLASSEMENT DES MARCHAN-
DISES (1)

0. Produits agricoles et animaux vivants :	<p>Animaux vivants</p> <p>Céréales</p> <p>Pommes de terre</p> <p>Autres légumes frais et fruits frais</p> <p>Matières textiles</p> <p>Bois et liège</p> <p>Betteraves à sucre</p> <p>Autres matières premières d'origine animale ou végétale (peaux et pelletteries brutes ; déchets ; caoutchouc naturel et synthétique, brut ou régénéré ; matières premières et autres produits bruts, non comestibles d'origine animale ou végétale n.d.a)</p>
1. Denrées alimentaires et fourrages :	<p>Sucres</p> <p>Boissons</p> <p>Stimulants et épicerie (café, cacao et chocolat, thé, maté, épices, tabacs bruts et déchets, tabacs manufacturés, glucoses, dextrose, autres sucres, confiserie, sucreries, miel, préparations alimentaires n.d.a.)</p> <p>Denrées alimentaires périssables ou semi-périssables</p> <p>Viandes et poissons non périssables</p> <p>Autres denrées alimentaires non</p>

(1) - La nomenclature N.S.T est une nomenclature uniforme de marchandises pour les statistiques de transport. Celle qui est présentée ici est adaptée aux besoins français".

	périssables et houblon (farines, semoules, gruaux de céréales, malt, autres produits à base de céréales, fruits séchés ou déshydratés, préparations et conserves de fruits, légumes secs, préparations et conserves à base de légumes, houblon)
	Nourritures pour animaux et déchets alimentaires
	Oléagineux
2 . Combustibles minéraux solides :	Houille
	Lignite
	Coke
	Tourbe
3A. Produits pétroliers bruts :	Pétrole brut
3B. Produits pétroliers raffinés :	Dérivés énergétiques (essence de pétrole, pétrole lampant, kérosène, carburéacteur, white spirit, gasoils, fueloils légers et domestiques, fueloils lourds)
	Hydrocarbures énergétiques : gazeux, liquéfiés ou comprimés
	Dérivés non-énergétiques (huiles et graisses lubrifiantes, bitumes de pétrole et mélanges bitumeux, autres dérivés du pétrole non énergétiques)
4A. Minerais ferreux et déchets pour la métallurgie :	Minerai de fer
	Ferrailles et poussières de hauts-fourneaux
	Autres déchets pour la sidérurgie (pyrites de fer grillées, scories à

refondre)

- 4B. Minerais et déchets non ferreux : Minerais de manganèse et concentrés
Autres minerais et déchets non ferreux
(déchets de métaux non ferreux, minerai de cuivre et concentrés, mattes de cuivre, minerai d'aluminium et concentrés; bauxite, alumine, autres minerais de métaux non ferreux et concentrés)
- 5A. Produits métallurgiques ferreux : Fonte et acier bruts
Demi-produits sidérurgiques laminés
Produits sidérurgiques laminés CECA
(fil machine, aciers laminés ou profilés à chaud, tôles d'acier laminées en feuilles ou en rouleaux, larges plats, feuillards et bandes en acier, fer blanc, rails et éléments de voie ferrée en acier)
Autres produits de la sidérurgie, de la forge et de la fonderie (ferro-alliage, sauf ferromanganèse carburé, autres demi-produits sidérurgiques (non CECA), aciers laminés et profilés à froid ou forgés, autres tôles d'acier (non CECA), feuillards et bandes en acier, tubes, tuyaux et accessoires, moulages et pièces de forge de fer ou d'acier, fil de fer ou d'acier)
- 5B. Produits métallurgiques non ferreux : Métaux non ferreux
- 6A. Minéraux bruts ou manufacturés et matériaux de construction : Sables, graviers, argiles scories,
Autres pierres, terres et minéraux

(pierres concassées, cailloux, macadam, tarmacadam, pierres de taille ou de construction brutes, pierres calcaires pour l'industrie, craie, autres minéraux bruts)

Ciments, chaux, plâtre

Autres matériaux de construction manufacturés (agglomérés ponceux, pièces en béton et en ciment ou similaires, briques, tuiles et autres matériaux de construction en argile et matériaux de construction réfractaires).

6B. Matières premières pour l'industrie chimique :

Sel, pyrites, soufre

7. Engrais :

Engrais naturels, engrais manufacturés

8A. Produits chimiques de base :

(acide sulfurique, oléum, soude caustique et lessive de soude, carbonate de sodium, carbure de calcium, autres produits chimiques de base)

8B. Pâte à papier et cellulose :

Fibres textiles artificielles ou synthétiques

Autres matières chimiques (matières plastiques brutes, produits pour teinture, tannage et colorants, produits médicaux et pharmaceutiques, parfumerie, produits d'entretien, explosifs manufacturés, pyrotechnie, munitions de chasse et de sport, amidons, féculs, gluten, matières et produits chimiques divers)

- 8C. Autres produits chimiques : Produits carbochimiques (benzols, brais, goudron minéral et autres produits chimiques bruts dérivés du charbon et des gaz naturels)
- 9A. Transports et matériel agricole : Véhicules et matériel de transport
Tracteurs, machines et appareillage agricoles
- 9B. Machines et articles métalliques : Autres machines, moteurs et pièces
Articles métalliques
- 9C. Verre, verrerie, produits céramiques :
- 9D. Autres articles manufacturés : Cuir, textiles, habillement
Articles manufacturés divers (demi-produits et articles manufacturés en caoutchouc, papier, carton brut, articles manufacturés en papier et carton, imprimés, meubles et articles d'ameublement, neufs, articles manufacturés en bois et en liège, sauf meubles, articles manufacturés n.d.a.)
Groupages et marchandises non spécifiées
Transactions spéciales

Annexe de la seconde partie du Chapitre 3

ANALYSE DES COÛTS DU TRANSPORT PAR LE SYSTÈME COMBINÉ RAIL-ROUTE

L'analyse des coûts du transport par kangourou ou par train complet de containers distingue 4 postes de dépenses : la traction routière terminale, le parcours ferroviaire, le transbordement, l'engin commun à la route et au rail.

Chacun de ces postes fait l'objet d'une étude séparée présentée dans un tableau qui va être brièvement commenté.

1. LA TRACTION ROUTIÈRE TERMINALE

On est obligé de distinguer entre la dépense du tracteur et celle de la semi-remorque porteuse de containers : seule la première dépense intervient dans les deux systèmes (kangourou et train de containers).

a) la dépense du tracteur (tableau 10 A et graphique F)

- L'amortissement du tracteur est considéré comme devant s'étaler sur 13 ans avec une valeur résiduelle de 5 %, et non pas sur 4 ans avec une valeur résiduelle de 30 % comme il est fait dans le tableau 8 qui analyse le prix de revient du transport routier bout en bout. Cette hétérogénéité dans le traitement peut étonner mais elle se justifie par le fait que le tracteur utilisé ou terminal connaît une activité annuelle bien moins importante que le camion de zone longue.

- Le tableau 10 A présente le coût total du tracteur à la tonne-kilomètre pour 3 hypothèses d'activité. Mais il permet de voir que la formule générale du coût à la tonne-kilomètre en charge lorsque le chargement est de 17,6 t, est :

$$0,034 (1 + r) + \frac{34\,500}{17,6} \cdot \frac{1}{K}$$

Prix de revient de la traction routière terminale

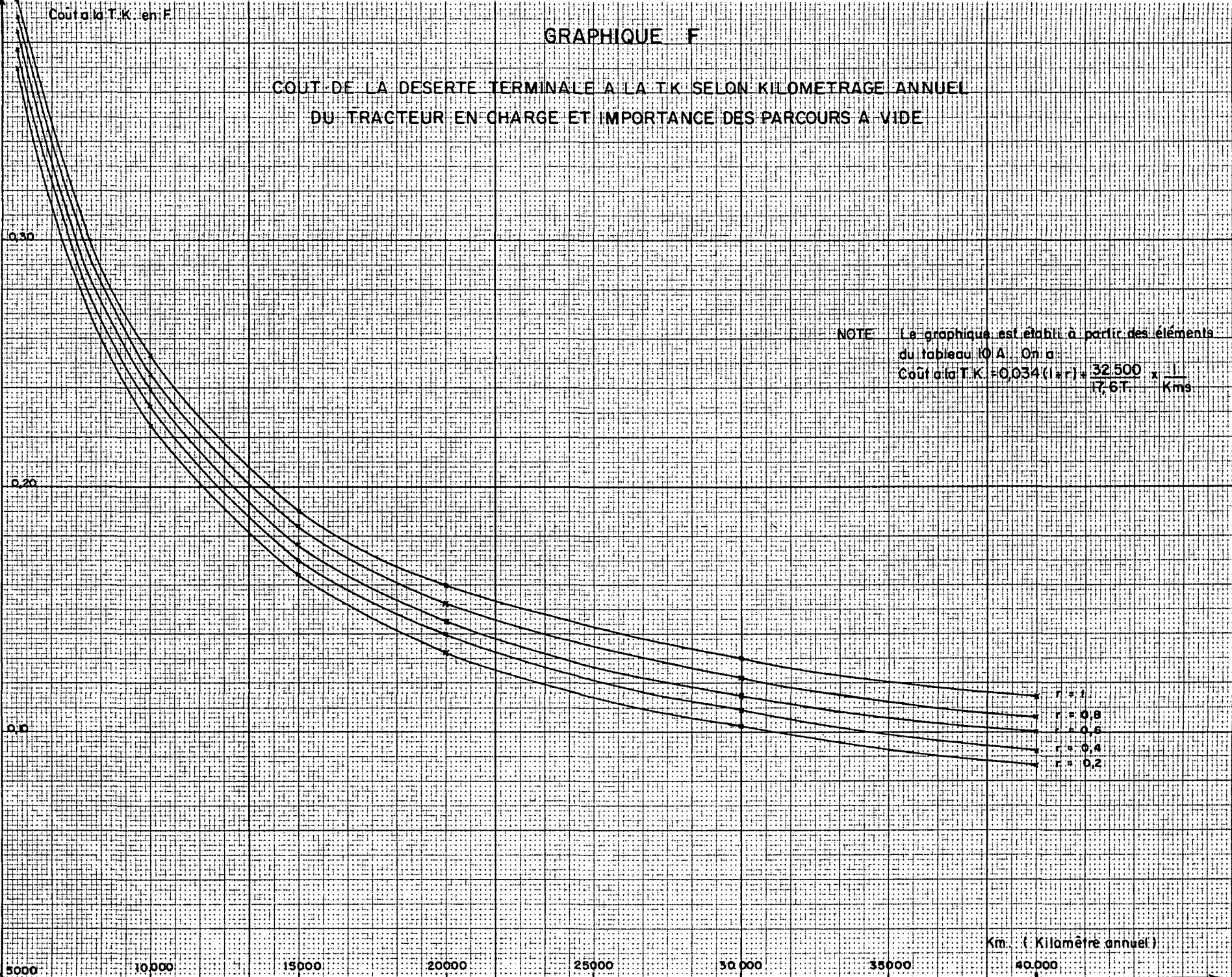
(sans frais généraux, ni bénéfice)

Tableau 10 . A - Le Tracteur

	Notations		Hypothèse 1		Hypothèse 2	
			Paramètre	Calculs	Paramètre	Calculs
	U k	Charge utile du véhicule (en T) Coefficient de remplissage du camion	22 0,8			
Coût kilomé- trique du tracteur	C	Coût moyen au Km en carburant en lubrifiant pneumatique (y.o. semi-remorque) entretien (y.o. partie des frais semi-remorque)	0,290 0,025 0,090 0,200			
	r	Total Rapport du parcours à vide sur parcours en charge $\frac{1}{k.U} \cdot C(1+r) = 0,034(1+r)$	0,605 0,2	0,041	1,0	0,068
Coûts fixes du tracteur	A	Annuité d'amortissement du tracteur (7 %, 13 ans)	8 600			
	P	Assurance (responsabilité, vol, incendie)	5 500			
	S	Salaires & charges annuels du chauffeur en F	18 000			
	T	Taxes sur le véhicule	400			
	X	Moyenne journalière du kilométrage routier en charge au terminal	32 500 70		10	
	n	Nombre moyen de tractions en charge par jour au terminal	1		2	
	N	Nombre de jours de travail dans l'année	280			
K	Kilométrage annuel en charge = N.n.X $\frac{1}{k.U} (A + P + S + T) \frac{1}{N} \left(\frac{1}{n.X}\right) = 6,5 \left(\frac{1}{n.X}\right)$	19 600		5 600		
		Coût total du tracteur à la t.k. en charge		0,093		0,325
				0,134		0,393

GRAPHIQUE F

CÔUT DE LA DESERTE TERMINALE A LA TK SELON KILOMETRAGE ANNUEL
DU TRACTEUR EN CHARGE ET IMPORTANCE DES PARCOURS A VIDE



NOTE: Le graphique est établi à partir des éléments du tableau 10 A. On a:

$$\text{Coût a la T.K.} = 0,034(1+r) + \frac{32500}{17,6T} \times \frac{1}{\text{Kms}}$$

r = 1.
 r = 0,8
 r = 0,6
 r = 0,4
 r = 0,2

Km. (Kilomètre annuel)

71 502

où K est le kilométrage annuel en charge effectué par le tracteur, et r le rapport du parcours à vide sur le parcours en charge.

Le graphique F, dans le cadre des hypothèses 1 à 3, indique la valeur du coût pour les intervalles possibles de ces deux paramètres. Cette formule est très imparfaite car elle ne fait pas apparaître la liaison qui existe au moins sur les dessertes qui ne dépassent pas la zone de camionnage entre le kilométrage annuel en charge et la longueur moyenne de la desserte. Une grande amélioration pourrait être apportée à ce chapitre de l'analyse des coûts si l'on pouvait mieux connaître la nature de cette liaison. Il y a là, sans doute, un terrain sur lequel une étude ultérieure porterait des fruits utiles, puisque la dépense du parcours terminal joue un rôle décisif dans la compétition entre le transport combiné et le transport routier de bout en bout.

- Si l'on se rappelle en effet le résultat du tableau 8, selon lequel le coût de la tonne-kilomètre en charge était voisin de 0,09 F (la tkm) pour les transports à longue distance, l'on remarque la très grande cherté du transport terminal qui dépasse largement ce prix, même dans les hypothèses d'activité les plus favorables.

- Il faut souligner en outre cette vérité d'évidence selon laquelle une bonne utilisation du tracteur à l'un des deux terminaux ne compense pas une mauvaise utilisation du tracteur et du personnel à l'autre terminal. Pour que le transport combiné ne connaisse pas des prix prohibitifs, il faut que l'activité (et donc le kilométrage de desserte et pas seulement le nombre de chargements) atteigne un niveau suffisant aux deux bouts de la chaîne.

b) la semi-remorque porteuse de containers (tableau 10 B)

- La source principale des estimations figurant au tableau 10 B est l'étude de la SECOTRAM. D'après cette étude, le coût à neuf de la semi-remorque porteuse de containers est égal à 70 % du coût à neuf de la semi-remorque kangourou (soit 28 000 F).

TABLEAU 10

Prix de revient de la traction routière terminale
(sans frais généraux, ni bénéfice)

Tableau 10 . B - La semi-remorque porteuse de container

		Hypothèse 1	Hypothèse 2	Hypothèse 3
	Valeur (V)	28 000		
	Durée d'utilisation	10 ans		
	Valeur résiduelle	nulle		
	Annuité d'amortissement (intérêt 7 %)	4 000		
	Dépenses annuelles d'entretien (sans pneu et pour la partie fixe seulement) : 3 % de V	900		
	Intérêt sur valeur vénale droits zone longue	4 200		
	Taxes et surtaxes au poids	5 100		
	Assurances incendie et marchandises	<u>1 000</u>		
D		15 200		
	Charge moyenne de la semi-remorque (en tonne)	17,6		
X	moyenne journalière du kilométrage routier en charge au terminal	70	70	10
n	nombre moyen de tractions en charge par jour	1	2	2
N	Nombre de jours de travail dans l'année	280	280	280
	Coût total à la T.K. en charge = $D / (17,6 \times N \times n \times X) = (3,10) \frac{1}{nX} =$	0,044	0,022	0,155

Note : Les éléments de base du calcul (coût de la semi-remorque, etc ...) proviennent d'estimations de la SECOTRAM.

- Des contacts ont été pris avec la Firme FRUEHAUF pour vérifier cette estimation : d'après cette entreprise, le prix de vente de la semi-remorque pour container de 30' serait de l'ordre de 23 000 F (taxes comprises) et non 28 000 F. De toute façon l'erreur commise sur ce point n'a qu'une répercussion assez faible sur le prix de la traction terminale ; on voit en effet que les autres postes de dépenses l'emportent largement sur celui-ci (en l'état actuel des estimations, la traction terminale supporte 47 700 F de charges fixes annuelles, la semi-remorque représentant seulement 4 000 F).

2. LE PARCOURS FERROVIAIRE (tableau 11)

- Parcours annuel moyen en charge des wagons

La SECOTRAM retient le chiffre de 85 000 km par an, ce qui doit être à l'heure actuelle à peu près le parcours moyen annuel sur les lignes kangourou ; mais plusieurs liaisons kangourou en sont encore à leur début, et certaines d'entre elles correspondent à des distances beaucoup plus faibles que Paris-Marseille et Paris-Toulouse. C'est pourquoi deux autres hypothèses sont formulées dans le tableau 11 qui correspondent respectivement à 280 voyages par an sur la relation Paris-Marseille (hypothèse 1) et sur la relation Paris-Toulouse (hypothèse 2) ; on opère un abattement de 20 % pour tenir compte du sous-emploi d'une partie du parc à certaines périodes de l'année.

TABLEAU 11

PRIX DE REVIENT DU PARCOURS FERROVIAIRE DES KANGOUROUS ET DES CONTAINERS (sans frais généraux, ni bénéfice)

			Kangourou				Containers de 30'				
	Notations		Hypo.0 (1)	Hypo.1	Hypo.2	Hypo.3	Hypo.0 (1)	Hypo.1	Hypo.2		
Coût du wagon	A	Prix du wagon, en F	100 000	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000		
		Durée de vie, en années	20	10	10	10	10	10	10		
	E	Amortissement annuel du wagon (7 % sur durée de vie, valeur résiduelle nulle) en F	9 400	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	
		Entretien (6 % du prix du wagon), en F	6 000	4 200	4 200	4 200	4 200	4 200	4 200	4 200	
	G	Gestion (1 % du prix du wagon), en F	1 000	700	700	700	700	-700	-700	-700	
		Parcours moyen annuel en charge, en km	85 000	190 000	160 000	190 000	190 000	85 000	190 000	160 000	
	P	Tare du wagon	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	15,0	15,0	15,0	
Tare semi-remorque ou du container (2 containers par wagon)		6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0		
P	Charge utile (2 containers par wagon)	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	35,2	35,2	35,2		
	Poids total en charge du wagon	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6	56,2	56,2	56,2		
Coût traction et partie infrastructure	N	Nombre de wagon par train	14	14	14	28	10	10	10		
	NP	Poids total du train (en tonnes brutes)	600	600	600	1 200	560	560	560		
		Poids total du train, en charge utile	245	245	245	490	352	352	352		
C	Coût total traction et infrastructure (partie) au train-kilomètre, en F (2)	6,40	6,40	6,40	9,30	6,40	6,40	6,40			
		Coût wagon à la tonne-kilomètre chargée = $(A + E + G) / (K.P)$; en F	0,0109	0,0044	0,0053	0,0044	0,0050	0,0022	0,0027		
		Coût traction et infrastructure à la tonne-kilomètre chargée = $C / (N.P)$; en F	0,0260	0,0260	0,0260	0,0191	0,0260	0,0260	0,0260		
		Coût du transport ferroviaire à la tonne-kilomètre ; en F $\frac{A + E + G}{K.P} + \frac{C}{N.P}$	0,0369	0,0304	0,0313	0,0235	0,0310	0,0282	0,0287		

(1) Estimation SECOTRAM pour le kilométrage annuel

(2) Hypothèse fournie par le S.A.E.I.

- Prix du wagon et durée de vie

La SECOTRAM retient un prix de 100 000 F et une durée de vie de 20 ans (1). Dans les hypothèses de trafic plus intense, on a abaissé le coût à 70 000 F et la durée de vie à 10 ans ce qui correspondrait à un programme plus massif de construction de wagons.

- Coût de traction et d'infrastructure ferroviaire

Ces chiffres ont été fournis par le SAEI à titre d'hypothèse. Ils ne comprennent en matière d'infrastructure que les dépenses d'entretien, petit entretien et entretien périodique ; aucune couverture n'est prise en compte pour les charges financières réelles ou imputées des emprises foncières et des dépenses initiales d'installation.

- Charge nette des trains

Dans la plupart des hypothèses, on a retenu une charge de 600 tonnes brutes, ce qui correspond à des trains de 14 wagons portant une charge utile de 17,6 tonnes ; cette situation est légèrement supérieure au régime actuel des trains kangourou.

Il est difficile de prendre partie sur le type de trains complets de containers qui seraient comparables aux trains de kangourou qui viennent d'être définis ; faut-il prendre des trains emportant la même charge utile ou des trains d'un même tonnage brut ? Les deux points de vue conduisent à des chiffres fort différents puisque dans le système containers, la possibilité d'installer deux containers sur le même wagon entraîne une diminution importante du poids mort. Pour le moment, nous avons retenu la seconde solution parce qu'il serait peu rationnel de lancer des trains d'un tonnage brut très inférieur à 600 tonnes.

(1) Ces wagons peuvent porter 2 containers de 30' ou 3 containers de 20'. Le prix SECOTRAM est en très bon accord avec les relevés de prix des wagons que nous avons obtenus auprès de British Railways.

- Caractéristiques des containers

Les containers dont il est question sont uniquement ceux de 30' ; leur tare et l'estimation de leur coût proviennent des chiffres communiqués par FRUEHAUF et vérifiés auprès des constructeurs anglais et suédois ; mais il s'agit de chiffres approximatifs et moyens car l'on sait que plusieurs types de containers (ouverts, fermés) peuvent être envisagés. Leur amortissement est à prévoir sur 5 ans d'après FRUEHAUF, et sur 12 ans d'après SECOTRAM. En retenant cette dernière durée nous avons minoré sans doute la valeur de ce poste de dépense.

3. LE TRANSBORDÉMENT

a) le prix du transbordement dans le système kangourou est estimé d'après les données de la SECOTRAM. Sur un point cependant, l'on s'est écarté de cette étude ; elle retenait un même prix pour la location des terrains nécessaires au chantier de Paris et à ceux de la province ; nous avons retenu une valeur double à Paris.

L'hypothèse 1 correspond à l'activité d'un chantier de province de 14 wagons par train, un peu supérieure à l'activité actuelle du chantier de Marseille ou de Toulouse.

L'hypothèse 2 correspond à l'activité d'un chantier parisien traitant une centaine de wagons par jour, proche du rythme que connaît le chantier actuel de Pompadour.

Les hypothèses H 3 et H 4 correspondent à des trafics beaucoup plus importants, qui seraient atteints avec des trains remorquant 1 200 tonnes brutes.

Les résultats obtenus dans cette estimation de prix de revient de transbordement par kangourou peuvent être rapprochés des coûts réels établis par la STEMA

pour sa liaison Paris-Toulouse en 1965. D'après la STEMA, le coût total de transbordement aux deux bouts, frais généraux compris, aurait été de 1,86 F la tonne. D'après notre calcul théorique (tableau 12, hypothèse H 1 et H 2) ce coût, hors frais généraux, serait de 1,60 F la tonne ; l'écart entre les deux chiffres est de 16 % ce qui peut correspondre grossièrement aux frais généraux non inclus dans notre calcul. Ce dernier respecte donc les ordres de grandeur même si sur certains éléments, il s'écarte des dépenses réelles de la STEMA.

b) dans le système container, la source des estimations est l'étude de la SECOTRAM et des informations obtenues auprès des BRITISH RAILWAYS. Ces deux sources sont d'accord sur le prix du pont-portique de 400 000 F qui comprend approximativement 150 000 F pour les structures et 250 000 F pour les parties mécaniques. (1)

Nous n'avons pas retenu l'estimation du pont-portique proposé par Fenwick qui est de 700 000 F ; elle semble correspondre beaucoup trop en effet à un quasi-prototype.

L'hypothèse 1 correspond à un chantier de province de taille modeste (276 000 tonnes par an) ; l'hypothèse 2 correspond à un chantier parisien, de taille modeste lui aussi, traitant les marchandises expédiées ou reçues par trois lignes de province semblables à celles étudiées dans l'hypothèse H 1.

Le coût de transbordement par système container, au vu du résultat du tableau 12 paraît légèrement moins élevé que celui du transbordement par kangourou et ceci malgré le coût élevé des ponts-portiques. Mais il importe de souligner que cet avantage n'apparaît qu'à partir du moment où l'on considère des trafics assez importants. Pour des tonnages voisins de 200 000 tonnes par an le transbordement par containers perdrait certainement son avantage. Cette remarque qui devra être précisée dans les études ultérieures est tout à fait fondamentale.

(1) Les ponts-portiques utilisés au terminal de Londres (pont-portique Drott-Travell), pour une charge utile de 25 tonnes, ont coûté 27 000 £ ; leur entretien représente selon les fonctionnaires interrogés à Londres 5 % de leur coût initial pour les uns, 10 % pour les autres.

TABLEAU 12

PRIX DE REVIENT DU TRANSBORDEMENT DANS LES TRANSPORTS PAR KANGOUROUS ET CONTAINERS (sans frais généraux, ni bénéfice)

			Kangourou				Containers de 30' (ou 20')					
			Hypothèse 1 Chantier Province	Hypo. 2 Chantier Paris	Hypo. 3 Chantier Province	Hypo. 4 Chantier Paris	Hypo. 1 Chantier Province	Hypo. 2 Chantier Paris				
Surfaces	Q	Surfaces nécessaires pour - installations fixes et dégagement (constant par chantier) m2	520	520	520	520						
	X	- Evol; parking (par wagon moyen journalier) m2	100	100	100	100	170	170				
	P	Coût de location au m2 (en F)	10	20	10	20	10	20				
	2N	Nombre des wagons traités chaque jour (un train arrivant, un train partant) hypothèses correspondant à celles du tableau 11	28	100	56	200	20	70				
	C	Coût annuel de location des surfaces du chantier : p (Q + X.2N), en F	33 200	210 400	66 400	420 800	34 000	240 000				
Matériel		Nombre des tracteurs nécessaires	1	3	2	4						
		Nombre de rampes nécessaires	1	5	3	8						
		Prix d'un tracteur	135 000	135 000	135 000	135 000						
		Prix d'une rampe	30 600	30 600	30 600	30 600						
	A	Amortissement tracteur(s) et rampe(s) (7 % ; 10 ans)	23 500	70 500	51 000	122 000						
	E	Entretien tracteur(s) et rampe(s) (5 %)	8 200	41 000	18 200	43 000						
		(A + E), en F =	31 700	111 500	69 200	165 000						
	Nombre des ponts-portiques nécessaires					1	1					
	Prix d'un pont-portique					400 000	400 000					
A + E	Amortissement (7 % s/10-20 ans) et entretien du ou des pont(s) portique(s) (5% par an)					70 000	70 000					
Personnel		Nombre de chauffeur(s) ou grutier(s) nécessaire(s)	1	3	2	4	1	1				
		Nombre de caleur(s) ou manoeuvre(s) nécessaire(s)	1	2	2	4	1	1				
		Salaires & charges annuelles du ou des chauffeur(s) ou grutier(s) (18 000)	18 000	54 000	36 000	72 000	18 000	25 000				
		Salaires & charges annuelles du ou des manoeuvre(s) ou caleur(s) (15 000)	15 000	30 000	30 000	60 000	15 000	20 000				
	S	Ensemble salaires, en F =	33 000	84 000	66 000	132 000	33 000	45 000				
G	Total des coûts directs annuels du chantier = C +(A + E) + S	07 900	405 900	201 600	717 800	137 000	355 000					
	J	Nombre journées de travail	280	280	280	280	280	280				
	P	Charge nette moyenne des wagons	17,6	17,6	17,6	17,6	35,2	35,2				
		Nombre de tonnes nettes traitées dans l'année par le chantier=2N.J.P	38 000	492 000	274 000	984 000	198 000	688 000				
		Prix de revient moyen du transbordement d'une tonne nette=G/(2N.J.P)	0,78	0,82	0,74	0,73	0,69	0,52				

D'autres modes de transbordement que le transbordement vertical par pont-portique peuvent être envisagés dans le système container (transbordement horizontal, latéral) ; ils n'ont pas été étudiés dans le présent travail. Dans la mesure où ils demandent un équipement de base d'un coût moins important que le pont-portique, ils pourraient présenter des avantages si l'on veut lancer des trains complets de containers sur des lignes à trafic moyen.

4. COUT DE L'ENGIN COMMUN A LA ROUTE ET AU RAIL (tableau 13)

Dans le cas du kangourou, l'engin commun est la semi-remorque toute entière avec sa caisse et sa partie roulante ; dans le cas du système container, l'engin commun est limité au container lui-même.

Les valeurs à neuf de la semi-remorque et du container proviennent de l'étude SECOTRAM.

Le coût du container (10 000 F amortis sur 12 ans) conduit probablement à une annuité trop faible. Mais là encore, même en admettant un doublement de cette valeur, l'on ne modifierait guère le résultat final de la comparaison entre les deux modes de transport combiné.

T A B L E A U 1 3

PRIX DE REVIENT DE L'UTILISATION DE LA SEMI-REMORQUE KANGOUROU ET DES CONTAINERS (sans frais généraux ni bénéfice)

		Semi-remorque KANGOUROU			CONTAINER 30' (1)			
		Hypo. 1 (3)			Hypo. 1 (3)			
	Semi-remorque	Valeur (V) Durée d'utilisation Valeur résiduelle Annuité d'amortissement (intérêt 7 %) Dépense annuelle d'entretien (sans pneu, et pour la partie fixe seulement) : 3 % de V Intérêt sur valeur vénale droits zone longue Taxe et surtaxe au poids Assurance incendie et marchandises Dépenses annuelles	40 000 10 ans nulle 5 700 1 200 4 200 5 100 1 000 17 200					
	Container	Valeur (V') Durée d'utilisation Valeur résiduelle Annuité d'amortissement (intérêt 7 %) Dépense annuelle d'entretien (5 % de V') Dépenses annuelles Z = Coût annuel total des engins communs à la partie fer et à la partie route			10 000 12 ans nulle 1 260 500 1 760 1 760			
	Coût à la tonne dans hypothèse	Charge utile : 17,6 t ; 250 jours d'utilisation par an (2)=Z(17,6 x 250) 200 jours d'utilisation par an (2)=Z(17,6 x 200) 150 jours d'utilisation par an (2)=Z(17,6 x 150) 100 jours d'utilisation par an (2)=Z(17,6 x 100)	3,9 4,9 6,5 9,8		0,40 0,50 0,66 1,00			

(1) 30' x 8' x 8' ≈ 10 m x 2,4 x 2,4
 (2) c'est-à-dire 250 trajets complets : environs de Toulouse - environs de Paris par exemple
 (3) Estimations en partie relevées dans l'étude de la SECOTRAM