

## LES DÉTERMINANTS DES PRIX DU TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES

François JEGER, Jean-Eric THOMAS

Le prix du transport routier de marchandise est généralement mesuré en francs par tonne-kilomètre prestée. En moyenne, ce prix à la tonne-kilomètre est de 0,45 franc hors TVA en 1998, soit exactement le même, en francs courants, qu'en 1985. C'est la longueur du trajet qui influe le plus sur le prix à la tonne-kilomètre : il peut descendre à 0,30 franc sur les longs parcours. Le poids du chargement a un effet très net sur le prix à la tonne-kilomètre puisque le prix global du chargement varie assez peu avec son poids.

Les caractéristiques de la marchandise et de son conditionnement, ainsi que celle du client ou du type de contrat commercial, ont peu d'influence sur le prix à la tonne-kilomètre.

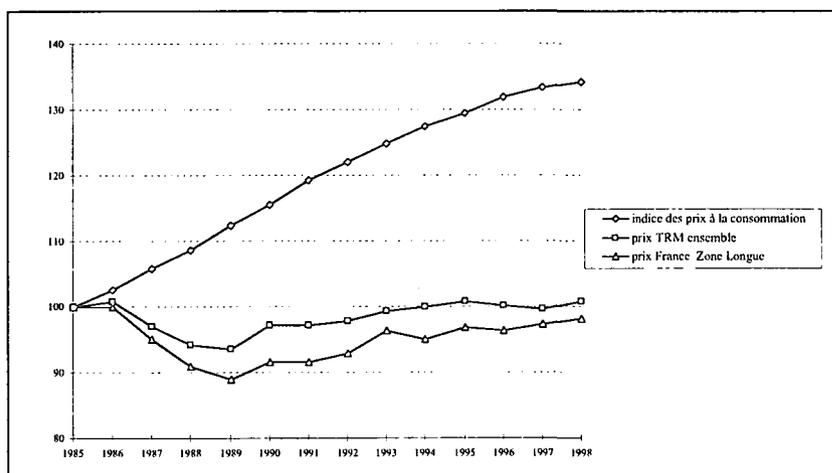
Le SES avait introduit, dès 1983, soit six ans avant la fin de la tarification routière obligatoire (TRO), une question sur le prix du transport dans l'enquête permanente sur l'utilisation des véhicules du transport routier de marchandises (TRM) et publiait, depuis 1993, un indice trimestriel des prix. En 1996, le SES a modifié le questionnaire de l'enquête TRM, en changeant notamment d'unité à partir de laquelle se fait l'enquête : c'est désormais le véhicule tracteur et non plus le véhicule porteur qui constitue l'unité d'enquête. Une refonte de la chaîne de l'indice des prix a été nécessaire. Elle a été l'occasion de travaux méthodologiques qui ont porté sur les déterminants des prix du transport routier. Des séries longues depuis 1985 ont également été reconstituées.

*En francs courants, les prix du transport routier sont les mêmes en 1998 qu'en 1985*

Après raccordement en 1995 de l'ancien indice et du nouvel indice, l'indice global des prix du transport routier est de 100,7 en 1998 pour une base 100 en 1985. Cette stabilité en francs courants correspond évidemment à un fort recul en francs constants puisque, durant la même période, les prix à la consommation ont cru de 34 %. Le décrochage est encore plus marqué pour l'indice de la zone longue.

On note deux phases distinctes dans cette évolution (graphique 1). Entre 1985 et 1989, les prix accusent une baisse sensible, consécutive à la déréglementation du secteur et la fin de la tarification obligatoire. Depuis 1990, les prix augmentent à un rythme moyen annuel de 0,5 %, inférieur à celui de l'inflation, sous l'effet des gains de productivité du secteur, de la vive concurrence et de la pression des chargeurs.

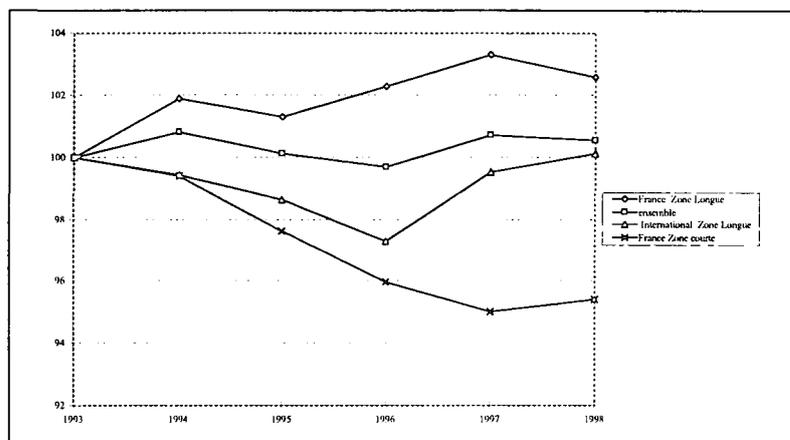
Graphique 1 : évolution des prix à la tonne-kilomètre du TRM depuis 1985



## PRIX TRM

Depuis 1993, on observe un décalage entre une augmentation des prix de la zone longue (+ 0,5 % par an) et une baisse de ceux de la zone courte (- 1 % par an) (graphique 2).

Graphique 2 : évolution des prix à la tonne-kilomètre du TRM depuis 1993



**Les principaux déterminants des prix unitaires du transport routier sont la distance et le poids**

Les prix du transport routier sont généralement mesurés en francs par tonne-kilomètre. Si la moyenne est bien connue (0,45 F / t-km en 1998), elle cache des disparités assez fortes suivant la distance parcourue, le poids du chargement, la nature de la marchandise, son conditionnement et le type de relation commerciale avec le client.

La distance de transport influe fortement sur le prix : les trajets longs sont les moins chers (0,30 F / t-km) alors que les trajets courts peuvent être facturés jusqu'à 10 F / t-km pour les petits chargements. Le prix à la tonne-kilomètre est une fonction décroissante de la distance et du poids du transport.

Cette décroissance est mise en évidence par la relation économétrique présentée dans l'encadré 1, testée sur 53 000 observations de prix en 1998. Elle fait apparaître une élasticité du prix à la tonne-kilomètre par rapport à la distance proche de - 0,5 et par rapport au poids proche de - 1.

Cette relation entre le prix à la tonne-kilomètre, la distance et le poids est illustrée par le graphique 3, lequel permet plusieurs constatations. La décroissance du prix à la tonne-kilomètre se ralentit pour atteindre des valeurs asymptotiques à partir de 300 km pour les charges lourdes. Par ailleurs, on peut constater que le prix unitaire est presque inversement proportionnel au poids : ainsi, pour 300 km, le prix à la tonne-kilomètre est de 2,01 F pour cinq tonnes et de 0,99 F pour dix tonnes : le prix de l'envoi est donc proche 3 015 F dans le premier cas et 2 970 F dans le deuxième cas. Le poids du chargement n'aurait dans ce cas que peu d'impact sur le prix du transport. Une unité physique plus appropriée que la tonne-kilomètre pour mesurer le prix du transport serait donc le chargement-kilomètre, si l'on s'en tient aux valeurs théoriques issues de la relation économétrique ci-dessus.

**Les autres caractéristiques ont moins d'importance sur les prix**

Les autres caractéristiques du transport : la nature de la marchandise, son conditionnement, le type de client, etc. semblent apparemment aussi influencer les prix. Le tableau 1 présente les moyennes des prix à la tonne-kilomètre selon ces différentes caractéristiques. Mais une bonne partie de ces différences tiennent à des effets de structure. Par exemple, si le prix moyen du transport des produits chimiques ou des produits métallurgiques est inférieur à la moyenne, cela tient à des distances parcourues plus grandes pour ce type de produit (tableau 2 et graphique 3).

Une analyse de la variance permet de préciser l'influence de chacune des caractéristiques sur la variabilité des prix. La distance et le poids expliquent respectivement 20,8 % et 52,3 % soit 73,1 % de la dispersion des prix de la tonne-kilomètre. Si l'on ajoute les autres caractéristiques mentionnées (nature de la marchandise, conditionnement, conditions de facturation), ce taux passe seulement à 73,8 %. Ce sont d'autres caractéristiques - non relevées dans l'enquête TRM et plus propres à chaque transport - qui expliqueraient l'écart aux prix moyens.

Tableau 1

Caractéristiques du transport	Ecart par rapport à la référence en % à même poids et même distance	Prix moyen en 1998 (indicatif) F/t-k
<b>NATURE DE LA MARCHANDISE :</b>		
0 produits agricoles et animaux	ref	0,443
1 denrées alimentaires et fourrages	n.s.	0,4
2 combustibles minéraux et solides	-27%	0,26
3 produits pétroliers	-13%	0,49
4 minéraux et déchets	n.s.	0,32
5 produits métalliques	n.s.	0,35
6 minéraux bruts et matériaux de construction	-7,70%	0,34
7 engrais	-13%	0,29
8 produits chimiques	5%	0,4
9 machines, objets manufacturés	2%	0,55
<b>TYPE DE CONDITIONNEMENT :</b>		
00 Vrac liquide	11%	0,41
10 Vrac solide	-5,30%	0,4
20 Grands conteneurs	2,20%	0,61
30 Autres conteneurs	-8,60%	0,56
40 Marchandises palettisées	ref	0,47
50 Marchandises préélinguées	n.s.	0,36
60 Unités mobiles automotrices	12%	0,95
70 Autres unités mobiles	11%	0,95
90 Autres types de conditionnement : boîtes, articles isolés	4%	0,46
<b>DONNEUR D'ORDRE</b>		
Chargeur	ns	0,458
Transporteur	ref	0,466
Commissionnaire	-4,80%	0,437
<b>CONDITIONS DE FACTURATION</b>		
Contrat de durée	3,10%	0,494
A la demande	ref	0,435
Recours à une bourse télématique	-11,20%	0,392

Lecture : toutes autres caractéristiques égales par ailleurs, le prix d'un transport de vrac solide est inférieur de 5 % à celui d'un transport par palettes.

Le tableau 1 présente l'écart relatif au prix moyen lié à ces caractéristiques secondaires, pour une distance et un poids donné (cf encadré 1 pour la méthode).

On y observe que le prix est peu lié à la nature du client : les transports pour le compte d'un commissionnaire ont un prix moyen à la tonne-kilomètre un peu moins élevé que ceux qui sont effectués pour un chargeur ou un autre transporteur.

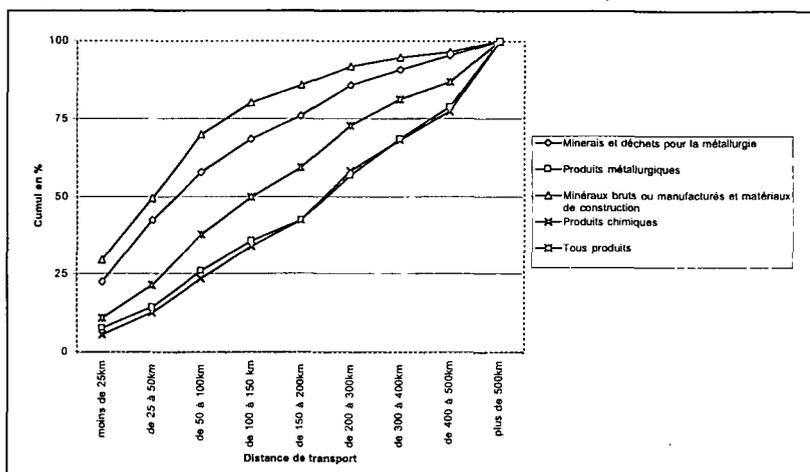
Le prix du fret trouvé par une bourse télématique est inférieur de 11 % à celui du contrat à la demande : il s'agit d'un transport moins lourd et sur des distances plus longues que pour un transport effectué avec un contrat de durée ou à la demande.

Une fois éliminés ces effets de structures liés au poids et à la distance, les écarts résiduels selon le type de marchandises méritent un examen particulier.

Tableau 2

Chapitre	Prix à la t-km en 1997 moyen 1997	Tonnage moyen	Km moyen
0 = Produits agricoles et animaux vivants	0,44	16,7	181,7
1 = Denrées alimentaires et fourrages	0,4	16,8	244,2
2 = Combustibles minéraux solides	0,27	23,5	109,4
3 = Produits pétroliers	0,5	20,1	128,6
4 = Minerais et déchets pour la métallurgie	0,33	15,7	117,7
5 = Produits métallurgiques	0,36	16	328,1
6 = Minéraux bruts ou manufacturés et matériaux de construction	0,35	19,5	51,8
7 = Engrais	0,29	20,5	160
8 = Produits chimiques	0,4	15,6	383,9
9 = Machines, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales	0,55	8,9	267,3
Tous produits	0,45	14,9	184,7

Graphique 3 : cumul du nombre d'observations brutes en compte d'autrui national



Note de lecture du graphique 3 : 50% des transports de matériaux de construction s'effectuent sur une distance inférieure à 50 km.

**Les différences tiennent plus au conditionnement qu'à la nature de la marchandise**

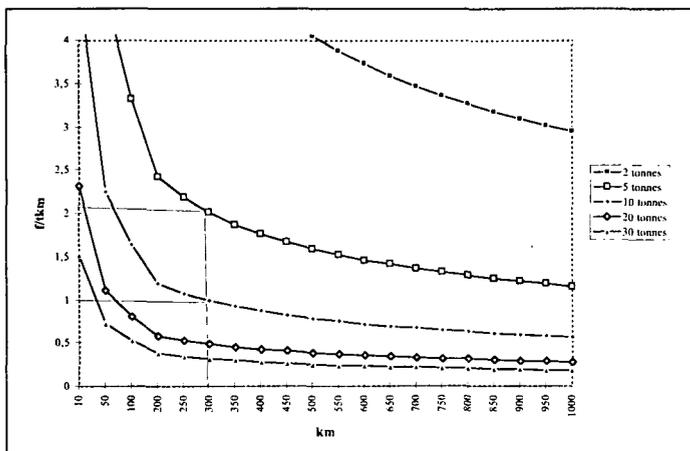
Les transports de combustibles minéraux solides et de matériaux de construction sont les moins chers à la tonne-kilomètre (voir tableau 2). Deux effets de structures jouent en sens opposés : les chargements sont plus lourds, ce qui a un effet négatif sur les prix, et les distances sont plus courtes, ce qui a un effet positif. C'est finalement le conditionnement « Vrac solide » qui est probablement la cause d'un prix plus faible. En effet, le chargement et le déchargement des vrac solides prennent peu de temps.

A l'inverse, le transport des produits pétroliers est près de deux fois plus cher que le transport d'engrais pour des chargements moyens comparables et des distances moyennes pas très différentes, cet écart s'expliquant par le type de conditionnement particulier nécessaire au transport de ces matières dangereuses.

Enfin, le prix élevé des transports des produits du chapitre 9 de la NST (machines, véhicules, objets manufacturés) est dû en grande partie à la messagerie (faible poids et distance relativement importante avec des délais à respecter).

80 % des marchandises dont le conditionnement est « Vrac solide, liquide ou gazeux » sont transportés en zone courte ainsi que les deux tiers des animaux vivants, alors que la répartition zone courte/zone longue est équilibrée pour les unités mobiles et les conteneurs. Les prix des transports avec des conditionnements « Unités mobiles » (transports de matériel de transport et de matériel agricole) ou « conteneurs » sont élevés pour les courtes comme pour les longues distances. Si les produits du chapitre 9 de la NST (machines, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales) représentent 40 % des chargements en compte d'autrui, ils concernent 80 % des transports par conteneurs : ce type de marchandises est transporté sur de relativement longues distances pour un poids assez léger.

Graphique 4 : prix du transport routier de marchandises en fonction du poids et de la distance



Encadré 1

**Une méthode économétrique pour isoler l'influence de chaque caractéristique du transport**

L'analyse de la variance permet de mesurer l'influence de plusieurs facteurs sur le prix à la tonne-kilomètre.

Elle consiste à décomposer la somme des carrés des écarts à la moyenne sur les 53 000 observations de prix en 1998 en différentes composantes attribuables à chacun des facteurs.

La somme des carrés des écarts à la moyenne est de 54 151 (la variance des prix 54 151/ 53 000 est donc proche de 1 et l'écart type aussi). 39 990, soit 73,8 % de la variance, sont imputables aux caractéristiques identifiées et se décomposent de la manière suivante :

28 369 + 11 307 + 147 + 101 + 37 + 29  
(masse) (distance) (nature march.) (conditionnement) (cond.de facture) (client)

Les deux premières variables sont quantitatives, les autres sont qualitatives. La nature de la marchandise et le conditionnement ont chacun dix modalités. Les conditions de facturation et le type de client en ont trois (voir tableau 1).

Pour mesurer l'effet de chaque caractéristique sur le prix à la tonne-kilomètre, il faut recourir à un modèle économétrique dont les variables qualitatives explicatives sont rendues quantitatives à l'aide d'indicatrices. Par exemple, NST3 = 1 si la nature de la marchandise est du chapitre 3 de la NST (produits pétroliers) et 0 sinon. La relation économétrique testée est donc de la forme :

$$\ln(\text{prix} / t, km) = a + b \cdot \ln t + c \cdot \ln km + \sum_i d_i NST_i + \sum_j e_j COND_j + \sum_k f_k CONDFACT_k + \sum_l g_l CLIENT_l$$

Le coefficient de détermination ( $R^2$ ) est évidemment le même que dans l'analyse de la variance : 0,738.

Les coefficients des variables quantitatives sont les suivants :

$a = 5,0$   $b = -0,993$  et  $c = -0,47$ .

$b$  et  $c$  sont les élasticités du prix à la tonne-kilomètre par rapport au poids et à la distance. Pour éviter la colinéarité, on omet volontairement pour chaque variable qualitative une modalité : ce sera la modalité de référence du tableau 1. Dans ce tableau, figurent les estimations des paramètres  $e$ ,  $f$  et  $g$  qui sont significatives, c'est-à-dire dont la valeur du test de Student est supérieure à 2.

Par exemple,  $d_8 = 0,05$  : cela signifie que pour les produits chimiques (NST=8)  $\ln(\text{prix} / t\text{-km})$  est supérieur de 0,05 à celui des produits agricoles et animaux (NST=0 référence) tous choses égales par ailleurs. Le prix à la tonne-kilomètre est donc multiplié par

$e^{0,05} \approx 1,05$ , donc augmenté de 5 %.

Annexe 1

**Le nouvel indice trimestriel des prix du transport routier de marchandises**

**Le champ du nouvel indice** est plus restreint que le précédent. En effet, alors que l'ancien indice des prix du TRM couvrait l'ensemble de la branche « transport de marchandises pour compte d'autrui », le champ du nouvel indice se limite au secteur du transport routier de marchandises, c'est-à-dire qu'il porte uniquement sur des observations de chargement transporté dans des véhicules dont le propriétaire a pour activité principale le transport de marchandises de proximité ou de zone longue (codes APE 602L et 602M). Le champ de l'indice se trouve ainsi réduit de 20 % des observations précédemment retenues. L'unité habituelle dans le transport de marchandises étant la tonne-kilomètre, le nouvel indice sera comme le précédent publié dans cette unité, mais le calcul des prix au véhicule-kilomètre est poursuivi.

**L'indice trimestriel des prix est un indice de Laspeyres** à pondération fixe.

Une strate élémentaire est considérée comme un produit homogène avec un volume de transport exprimé en tonne-kilomètre et un prix unitaire. Si l'on note prix (t,i) le prix moyen de la tonne-kilomètre à la date t pour la strate i, l'indice agrégé de l'ensemble des strates est :

$$\text{ind}(t) = \frac{\sum \text{prix}(t, i) \cdot \text{quantité}(t, 0)}{\sum \text{prix}(0, i) \cdot \text{quantité}(t, 0)}$$

Les quantités sont mesurées en tonnes-kilomètres.

**La stratification**

Jusqu'en 1995, la stratification se composait de 110 strates élémentaires qui s'agrégeaient en quatre grands groupes d'importances inégales, croisant les critères : {zone courte, zone longue} et {petits véhicules, gros véhicules}. A partir de 1996, la nature de l'enquête rend indisponibles certaines variables de stratification (charge utile et carrosserie du véhicule porteur) pour la plupart des observations.

Aussi a-t-on procédé à une nouvelle stratification, plus simple et moins détaillée, en 21 strates. La nouvelle stratification se compose donc de trois grands groupes (France zone courte, France zone longue, International zone longue), scindés chacun en sept intervalles de tonnes-kilomètres (cf. tableau 3).

Ce choix résulte d'une étude statistique montrant que :

- 1) plus que la nature de la marchandises et le type de carrosserie, c'est le produit poids x distance qui explique le plus la variabilité du prix à la tonne-kilomètre.
- 2) dans chacun des trois grands groupes, l'optimum de précision statistique est atteint avec six ou sept strates (cf graphique 5).

**Filtres**

Après le passage en 1996 de l'ancienne enquête TRM à la nouvelle enquête, des méthodes de filtrages plus « économiques » que précédemment en termes de perte d'observations ont été mises en place. Pour les strates correspondant à un faible nombre de tonnes-kilomètres, le filtrage des observations consiste à écarter les observations de prix plus de dix fois supérieures ou inférieures à la médiane des prix constatés sur la strate. Pour les autres strates, on élimine les observations sensiblement trop éloignées d'une relation économétrique liant le prix unitaire au nombre de tonnes-kilomètres prestées. Par exemple, sur la zone longue intérieure, la relation est  $\log(\text{prix}) = 5,4 - 0,7 \log(\text{t-km})$ .

Sur 48000 observations annuelles sur les prix, les filtres en écartent 500, soit 1 %. Un redressement est effectué pour tenir compte des non-réponses sur les prix. Il s'appuie sur les tonnes-kilomètres de chaque strate.

**Tableau 3 : description des strates utilisées dans l'indice trimestriel**

Strate tranche de tonnes-km	Nbre annuel observations	Poids de la strate	Prix à la t-k en 1998 (F)	Coefficient de variation
<b>France Zone courte</b>	24019	255	0,94	
35 à 90 t-k	930	17	12,7	0,592
90 à 150 t-k	1134	15	7,49	0,29
150 à 300 t-k	2520	26	4,3	0,18
300 à 490 t-k	2408	27	2,4	0,12
490 à 860 t-k	3610	28	1,56	0,07
860 à 1880 t-k	5961	61	0,91	0,03
1880 t-k et plus	7456	82	0,5	0,01
<b>France Zone longue</b>	18984	525	0,53	
0 à 780 t-k	972	26	3,5	0,2
780 à 1320 t-k	1052	31	2	0,07
1320 à 2400 t-k	2296	59	1,3	0,04
2400 à 3600 t-k	2334	58	0,9	0,03
3600 à 5000 t-k	2114	74	0,7	0,02
5000 à 8400 t-k	5020	125	0,45	0,02
8400 t-k et plus	5196	153	0,32	0,01
<b>International Zone Longue</b>	4918	220	0,4	
0 à 1320 t-k	124	3	3	0,32
1320 à 2400 t-k	174	6	1,93	0,11
2400 à 4400 t-k	329	12	1,15	0,06
4400 à 7500 t-k	813	30	0,65	0,03
7500 à 12500 t-k	1261	43	0,46	0,02
12500 à 22400 t-k	1406	65	0,35	0,01
22400 t-k et plus	811	61	0,29	0,01
<b>Total</b>	<b>47921</b>	<b>1000</b>	<b>0,55</b>	

**Graphique 5 : précision de l'indice zone longue international en fonction du nombre de strates**

