



LA PRODUCTIVITÉ DANS LES ENTREPRISES DE TRM VUE AU TRAVERS DES FONCTIONS DE PRODUCTION

François JEGER

Des fonctions de production dont les facteurs sont les effectifs salariés et le parc de véhicules routiers peuvent permettre de mesurer leur contribution respective à la valeur ajoutée. La contribution du travail y apparaît supérieure à 80 %. Ces fonctions de productions permettent de mesurer la productivité relative de chaque catégorie de salarié ou de véhicules. Elles permettent aussi de mesurer la part des gains de productivité due à chaque facteur. Les gains de productivité ne sont pas directement attribuables au travail ou aux véhicules : le nombre de conducteurs par camion et de remorques par tracteur joue peu sur la productivité.

Diverses approches de la productivité des entreprises de transport routier de marchandises (TRM) sont possibles : les comptes de surplus de productivité en sont une mais ils s'appuient sur l'analyse à prix constants des comptes d'une entreprise moyenne. Or, les résultats des entreprises sont très variés : ils dépendent de la spécialisation de l'entreprise (zone courte, zone longue), de leur taille et, même à l'intérieur d'une catégorie, les résultats peuvent être très dispersés. Cependant, l'analyse statistique de la dispersion de ces données est féconde pour la compréhension des phénomènes économiques. En particulier, l'économétrie sur les données individuelles permet d'estimer des fonctions de production.

En effet, le transport routier met en œuvre deux facteurs principaux de production : des conducteurs et des véhicules de transport routier. Les fonctions de production permettent de mesurer la contribution productive de chacun de ces facteurs. Elles permettent par exemple de mesurer la part de la valeur ajoutée attribuable au facteur travail et celle attribuable au matériel roulant.

Les facteurs de production sont mesurés en unités physiques :

- effectifs salariés pour le travail,
- nombre de véhicules.

La production mesurée est celle qui résulte de la contribution du travail et des véhicules : c'est la valeur ajoutée corrigée du coût de la location et du crédit-bail des véhicules.

En effet, deux modes d'acquisition des véhicules sont possibles :

- l'achat. Dans ce cas, l'acquisition est financée sur la marge d'autofinancement que permet de dégager la valeur ajoutée ;
- la location ou le crédit bail. Les dépenses afférentes sont alors comptabilisées par les entreprises comme des consommations intermédiaires et sont donc exclues du calcul de la valeur ajoutée. On les ajoute donc à la valeur ajoutée pour mesurer la valeur créée par la combinaison productive « hommes/camions » de façon homogène à ce qui se produit lorsque les investissements sont financés sur fonds propres ou par l'emprunt.

**Le travail contribue
à plus de 80 % de
la valeur ajoutée**

Une fonction de production de type Cobb-Douglas (voir encadré 1) est estimée pour les entreprises de transport routier ayant répondu à l'enquête annuelle d'entreprise de 1998.

Outre les productivités marginales du travail et du capital, cette estimation permet aussi de mesurer les productivités relatives des différentes catégories de main d'œuvre (sédentaires, grands routiers) et de véhicules (camions, tracteurs, remorques).



Encadré 1

La fonction de production de Cobb-Douglas (modèle 1)

La fonction de production estimée est une fonction de Cobb-Douglas de la forme :

$$VACOR = AL_*^a V_*^b \text{ avec}$$

$$L_* = \sum_{i=1}^p p_i L_i \text{ où } p_i \text{ est la productivité relative de la catégorie d'emploi } i \text{ par rapport à la catégorie } p \text{ et } L_i \text{ les effectifs de la catégorie } i$$

$$V_* = \sum_{j=1}^q p'_j V_j \text{ où } p'_j \text{ est la productivité relative de la catégorie de véhicule } j \text{ par rapport}$$

aux véhicules de catégorie q et V_j le nombre de véhicules de la catégorie j

En remplaçant L_* et V_* par leur valeur il vient :

$$\begin{aligned} \ln VACOR &= \ln A + a \ln \left(\sum_{i=1}^p p_i L_i \right) + b \ln \left(\sum_{j=1}^q p'_j V_j \right) \\ &= \ln A + a \ln L + a \ln \left(\sum_{i=1}^p p_i \frac{L_i}{L} \right) + b \ln V + b \ln \left(\sum_{j=1}^q p'_j \frac{V_j}{V} \right) \\ &= \ln A + a \ln L + a \ln \left(1 + \sum_{i=1}^p (p_i - 1) \frac{L_i}{L} \right) + b \ln V + b \ln \left(1 + \sum_{j=1}^q (p'_j - 1) \frac{V_j}{V} \right) \\ &\approx \ln A + a \ln L + a \sum_{i=1}^p (p_i - 1) \frac{L_i}{L} + b \ln V + b \sum_{j=1}^q (p'_j - 1) \frac{V_j}{V} \end{aligned}$$

où VACOR = Valeur ajoutée + Redevance de crédit-bail et location de matériel de transport. C'est donc cette équation qui est estimée dans le modèle 1.

Il apparaît, dans le tableau 1, que la productivité marginale du travail est de 0,84 pour les entreprises de zone courte et de 0,85 pour les entreprises de zone longue alors que celles des véhicules sont respectivement de 0,16 et de 0,14. La somme des coefficients des effectifs et des véhicules est légèrement inférieure à 1 dans les deux cas. Cela indique des rendements faiblement décroissants dans le transport routier : si on double les effectifs et les véhicules, toutes choses égales par ailleurs, on ne double pas tout à fait la valeur ajoutée produite. Il convient toutefois de remarquer que cette estimation ne prend que partiellement en compte le facteur capital. Sont notamment omis - par manque de données - les investissements immobiliers (entrepôts...), le matériel de maintenance (hayons élévateurs, palettes...) et le matériel informatique.

Le modèle 1 fait également apparaître les productivités relatives des différentes catégories de main d'œuvre et de véhicules.

La productivité d'un conducteur « grand routier » est supérieure de 5 % à 10 % à celle d'un conducteur de zone courte (rentrant tous les jours chez lui). Ce résultat est à mettre à rapport avec des durées du travail inférieures de 10 % pour celui-ci. Toujours par rapport à un conducteur de zone courte, la productivité d'un employé sédentaire est supérieure de 17 % à 20 %. Les employés sédentaires sont en général plus qualifiés que les conducteurs et leurs salaires sont d'ailleurs supérieurs de 30 % en moyenne à ceux des conducteurs. Le rôle des travailleurs sédentaires dans la gestion des plannings et de l'organisation des travaux à quai est en effet décisif.

Pour les véhicules, par rapport à un ensemble « tracteur + remorque », la productivité d'un camion de plus de 3,5 tonnes de charge utile est inférieure de 10 % dans la zone courte et de 7 % dans la zone longue. En effet, le type « tracteur + remorque » le plus répandu est celui de l'ensemble articulé de 40 tonnes de type « savoyarde » qui permet de tracter de plus grosses charges qu'un camion.

TRM

Tableau 1 : Modèle 1 (année 1998)
Variable expliquée : valeur ajoutée corrigée (logarithme)

	Zone Courte (602L)		Zone Longue (602M)	
Nombre d'observations	1794		2340	
R ²	0,93		0,94	
<i>Variables explicatives</i>				
Constante	5,6	(161)	5,68	(249)
Log (effectifs salariés)	0,84	(39)	0,85	(56)
Log (véhicules tracteurs ¹)	0,16	(6,8)	0,14	(9,2)
<i>productivité relative (% d'écart à la référence)</i>				
effectif sédentaire	0,17	(3,6)	0,13	(3,1)
conducteur zone courte	référence		-0,06	(-2,3)
conducteur zone longue	0,03	(0,9)	référence	
camions de plus de 3,5 tonnes	-0,07	(2,2)	-0,08	(-4,9)
véhicules de moins de 3,5 tonnes tracteurs (référence)	référence		référence	

Les chiffres entre parenthèses sont les valeurs du test de Student.
 Source : enquête annuelle d'entreprise 1998.

Dans la théorie néo-classique - qui postule une situation d'équilibre de concurrence parfaite - la productivité marginale de chaque facteur de production est égale à sa rémunération.

Le tableau 2 montre que cette hypothèse, sous-jacente à la méthode du surplus de productivité, n'est pas vérifiée dans le cas du transport routier de marchandises. En effet, la part de la rémunération du facteur travail (salaires, charges et participation) dans la valeur ajoutée corrigée est de 63 %, soit nettement moins que la productivité marginale du travail. Ce constat - que l'on retrouve également dans d'autres secteurs - ne vaut que dans la mesure où la fonction de production est de type Cobb-Douglas.

Tableau 2 : Comparaison de la rémunération du facteur travail et de sa productivité marginale

unité : milliards de francs, pourcentages

	Zone courte (602 L)	Zone longue (602M)
Valeur ajoutée corrigée	25,3	48,1
Salaires + charges + participation	16,0	30,6
Excédent brut d'exploitation corrigé	8,2	14,9
Rémunération du travail/valeur ajoutée	63 %	64 %
Productivité marginale du travail	84 %	85 %
EBE corrigé/valeur ajoutée	33 %	31 %

Source : enquête annuelle d'entreprise 1998.

Inversement, la rémunération du capital, mesurée par l'excédent brut d'exploitation (corrigé de la location et du crédit-bail) est supérieure à sa productivité marginale.

Des gains de productivité de l'ordre de 1,5 % par an attribuables à des facteurs autres que les salariés et les véhicules

L'analyse des fonctions de production sur plusieurs années permet également de mesurer des gains de productivité, en y introduisant des éléments temporels (voir la formulation en encadré 2). Deux modèles sont ainsi estimés sur quatre années - de 1995 à 1998 - pour les entreprises de la zone longue. A défaut d'une mesure physique de la production, la variable expliquée est la valeur ajoutée à prix constants (cf. encadré 3). L'absence de données précises sur les prix de la zone courte est la raison pour laquelle les estimations n'ont pas porté sur ce secteur.

Le modèle 2 permet de mesurer l'accroissement de la valeur ajoutée pour une entreprise qui aurait conservé, d'une année sur l'autre, les mêmes caractéristi-

¹ Les véhicules tracteurs sont les tracteurs et camions de plus de 3,5 tonnes dans la zone longue, les tracteurs, camions de plus de 3,5 tonnes et les véhicules utilitaires légers dans la zone courte.



TRM

ques, et en particulier les mêmes effectifs de conducteurs et de véhicules. C'est un gain de productivité global : le modèle l'estime à 1,3 % par an pour les entreprises de zone longue.

Le modèle 3 permet d'analyser plus finement les gains de productivité qui relèvent de chacun des facteurs de production (travail, véhicule) et ceux qui résultent d'autres facteurs tels qu'une meilleure organisation du travail, mais aussi de causes externes à l'entreprise telles qu'un meilleur réseau routier ou autoroutier permettant des vitesses plus élevées.

Encadré 2

Les modèles 2 et 3 avec gains de productivité

Les modèles 2 et 3 sont des variantes du modèle 1 dans lesquelles est introduit le temps. Dans le modèle 2, pour les mêmes quantités de travail et de véhicules, la valeur augmente de $(100 \times b)$ % par an :

$$VACOR = e^{a+bt} L_*^a V_*^b$$

Dans le modèle 3, on mesure à la fois les gains de productivité du travail d , des véhicules f et des autres facteurs b :

$$VACOR = e^{a+bt} L_*^c + dt V_*^e + ft$$

Il apparaît à la lecture du tableau 3 que les gains de productivité attribuables au facteur travail ne sont pas significatifs sur la période. Cela veut dire que, s'il apparaît des gains de productivité apparente du travail, l'origine n'est pas à rechercher avant tout dans des progrès liés à la qualification des conducteurs mais dans une amélioration indépendante des facteurs de production principaux de l'entreprise ; ce peut être, évidemment, l'amélioration du réseau routier.

Les gains de productivité liés aux véhicules ne sont pas non plus significatifs. Cela montre que ce ne sont pas les inputs de la fonction de production en eux-mêmes qui génèrent de la productivité mais soit une meilleure combinaison des deux - par une meilleure organisation de l'entreprise telle que l'optimisation des plannings et des tâches - soit les facteurs externes (amélioration du réseau routier, ...).

Dans les deux cas, les gains de productivité sont liés à des facteurs autres que le travail et les véhicules et s'élèvent à 2 %. Ce résultat n'est toutefois pas contradictoire avec celui du modèle précédent. En effet, bien que peu significatifs, les gains de productivité liés au travail apparaissent légèrement négatifs (- 0,2 %) ce qui fait que, compte tenu de la taille moyenne des entreprises de l'échantillon (de l'ordre de 60 salariés), le total des gains de productivité (effets externes et internes) est très proche du résultat du modèle 2 (1,3 %).

Tableau 3 : Gains de productivité globaux et de chacun des facteurs. Modèles 2 et 3 (années 1990 à 1998. Variable expliquée : valeur ajoutée corrigée aux prix de 1995)

Zone longue	Modèle 2		Modèle 3	
Nombre d'observations	9332			
R^2	0,88		0,88	
<i>Variables explicatives</i>				
Constante	11,3	(45)	10,6	(12,3)
an	0,013	(4,9)	0,02	(2,2)
Log (effectifs salariés)	0,84	(116)	0,84	(111,8)
an x Log (effectifs salariés)			-0,002	(-0,5)
Log (véhicules tracteurs)	0,133	(21,1)	0,133	(20,4)
an x Log (véhicules tracteurs)			0,000	(0,1)
<i>productivité relative (écart à 1)</i>				
conducteurs zone longue	référence		référence	
effectif sédentaire	0,25	(13)	0,25	(12,3)
conducteurs zone courte	-0,11	(-9)	-0,11	(-9,4)
tracteurs	référence		référence	
camions de plus de 3,5 T	-0,04	(-4,5)	-0,04	(-4,5)
remorques/tracteurs	0,02	(7,6)	0,02	(7,6)

Les chiffres entre parenthèses sont les valeurs du test de Student.

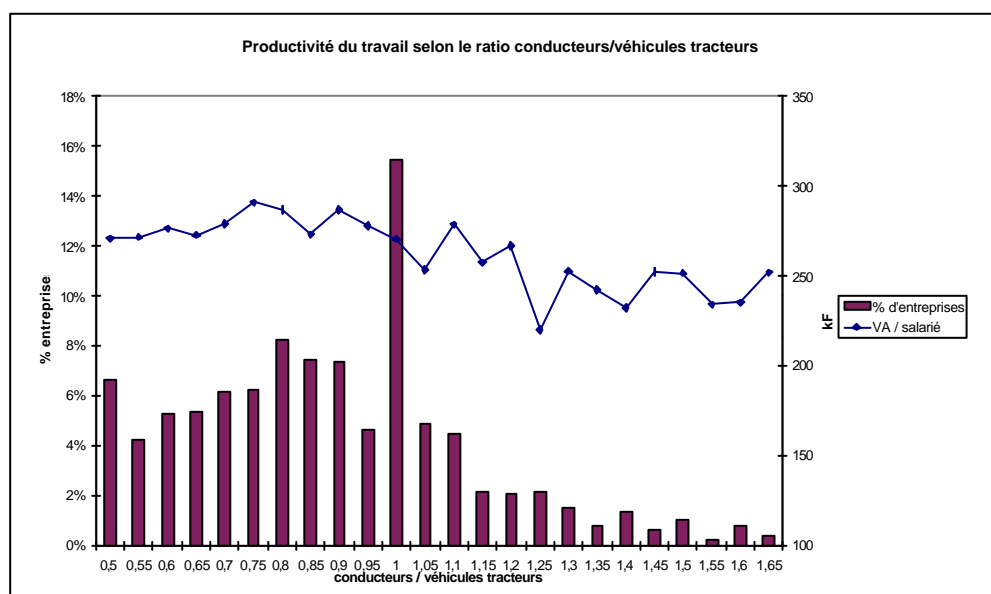
Source : enquête annuelle d'entreprise 1990 à 1998. Entreprises de plus de 20 salariés.

TRM

Le ratio entre conducteur et véhicule influe peu sur la productivité du travail

L'organisation du travail dans le transport routier se fait souvent selon la formule « un conducteur par camion ». Le ratio entre conducteurs et camions est de 0,87 dans les entreprises de zone longue : il y a donc, en moyenne, un peu plus de camions ou de tracteurs que de conducteurs. Le graphique 1 donne la répartition des entreprises de transport de zone longue en fonction du rapport conducteurs/camions. Il montre aussi que ce rapport influe peu sur la productivité apparente du travail définie comme le rapport entre la valeur ajoutée et l'effectif salarié. Ce rapport a une valeur moyenne de 290 kF : il diminue légèrement dans les entreprises qui ont le plus de conducteurs par camion. Il ne semble donc pas que le transport routier soit un secteur dans lequel on puisse augmenter fortement la productivité du travail par une plus grande durée d'utilisation du capital. L'explication tient à la faible substituabilité des facteurs de production dans le TRM². Les facteurs sont plus complémentaires que substituables.

Graphique 1



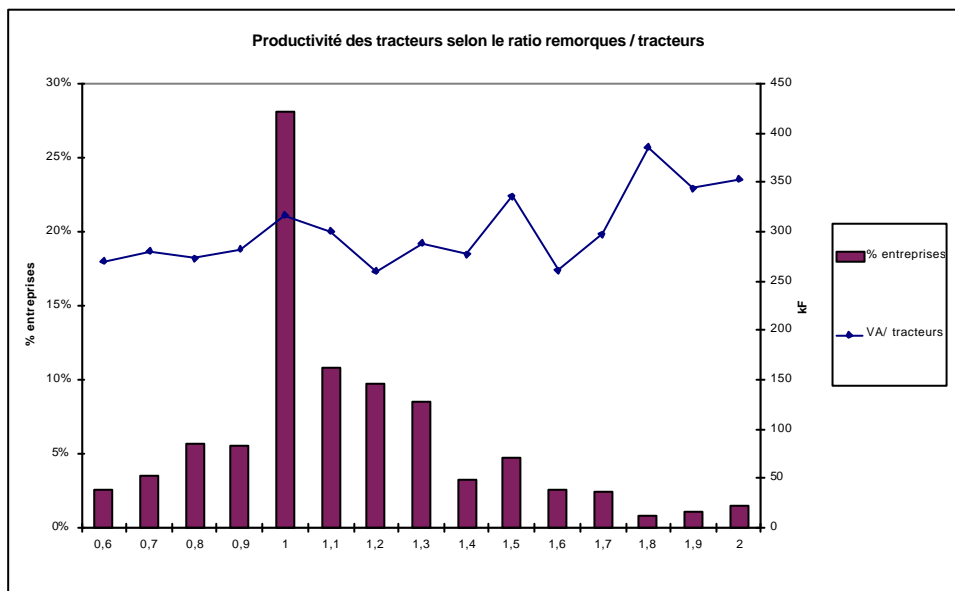
Le ratio entre le nombre de remorques et celui de tracteurs influe peu sur la productivité des tracteurs

Le transport de marchandises s'effectue soit par un camion soit par un attelage composé d'un tracteur et d'une remorque. Cette combinaison est la plus répandue dans le transport en zone longue puisque, en 1998, on comptait dans ce secteur 78 000 tracteurs pour 46 000 camions de plus de 3,5 tonnes. Il y a un peu plus de remorques que de tracteurs puisque le ratio moyen remorques/tracteurs est de 1,2. Pour plus du quart des entreprises, ce ratio vaut 1. Le graphique 2 présente la distribution des entreprises selon ce ratio.

Il fait aussi apparaître un léger effet positif de ce ratio sur la productivité apparente de chaque tracteur. Mais cet effet n'est sensible qu'à partir d'un ratio assez élevé (supérieur à 1,4). En deçà, les valeurs sont assez proches de la moyenne (valeur ajoutée de 326 kF par tracteur) et on observe même un optimum (local) pour la valeur 1 du ratio, c'est-à-dire pour les entreprises qui ont exactement autant de remorques que de tracteurs : celles qui ont 10 %, 20 % ou 30 % de remorques en plus ou en moins dégagent une valeur ajoutée inférieure.

² L'élasticité de substitution est estimée à 0,2 par une fonction de production de type CES. Voir la note de synthèse du SES de février 1998 « Complémentarité des facteurs de production dans le transport routier de marchandises en France » Guillaume Delvaux et Richard Duhautois.

Graphique 2



Encadré 3

La valeur ajoutée en volume

Dans une fonction de production, l'idéal serait de se débarrasser des effets prix en mesurant à la fois les inputs et les outputs en unité physiques. Cela est fait pour les inputs : nombre de véhicules et de salariés.

L'output mesuré ici est la valeur ajoutée.

On pourrait éventuellement mesurer la production en tonnes-kilomètres, encore que cette unité soit hétérogène. Mais on ne dispose pas d'unité physique pour mesurer la valeur ajoutée.

On la mesure donc en volume au sens de la comptabilité nationale, c'est-à-dire en valeur (francs) déflatée d'un indice de prix. Comme on ne dispose pas d'indice de prix de la valeur ajoutée, on calcule, pour chaque entreprise, une valeur ajoutée aux prix de l'année 1995 par différence entre la production et les consommations intermédiaires aux prix de l'année 1995, selon la formule :

$$VA_{prix95}^i = CA_{prixcourant}^i * prixCA_{95} / prixCA_i - CI_{prixcourant}^i * prixCI_{95} / prixCI_i$$

Où VA^i , CA^i et CI^i désignent respectivement la valeur ajoutée, le chiffre d'affaires et les consommations intermédiaires de l'année i pour une entreprise.

L'indice des prix de la production est le prix de la tonne-kilomètre (zone longue), l'indice des consommations intermédiaires est celui des coûts calculé par le Comité national routier pour un véhicule de type « savoyarde » de 40 tonnes.

Indice des prix de la production et des consommations intermédiaires

	prix ZL	coût
1990	100,0	100,0
1991	101,3	99,9
1992	105,2	100,4
1993	103,7	104,7
1994	105,7	108,5
1995	105,0	109,4
1996	106,1	115,1
1997	107,2	117,9
1998	106,4	116,6

