



STRUCTURE PAR ÂGE DU PARC ET DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS DES POIDS LOURDS EN SERVICE

Alain SAUVANT

20 % de la circulation des poids lourds sont responsables de 40 % environ des émissions de polluants atmosphériques liées à ce type de véhicules. Cela rappelle l'intérêt de mesures de politique des transports visant spécifiquement les véhicules les plus âgés.

Ce résultat est basé sur une estimation de la structure par âge des poids lourds, effectuée à partir des données de l'enquête permanente sur le transport routier de marchandises (TRM) réalisée par le SES et du fichier central des automobiles (FCA). Pour ce faire, le nombre des poids lourds de plus de quinze ans en service en 2000, et donc non couverts par l'enquête TRM, a été estimé. L'utilisation de données de circulation et d'émissions unitaires de polluants atmosphériques permet ensuite d'évaluer la contribution de chaque génération de véhicules à la circulation et aux émissions de polluants atmosphériques.

La quantité de polluants atmosphériques émis par un poids lourd dépend fortement de son ancienneté, et donc de son année de première immatriculation. En effet, les normes d'émissions unitaires par kilomètre ont été fortement réduites au cours des années passées. La connaissance de la structure par âge du parc de poids lourds en service en France est donc nécessaire pour apprécier l'impact du renouvellement du parc sur les émissions de polluants atmosphériques. Elle permet aussi d'apprécier l'efficacité potentielle et le coût de mesures éventuelles d'incitation au retrait des poids lourds les plus âgés.

C'est dans ce but qu'une modélisation de la structure par âge du parc de poids lourds en service en France a été effectuée. Les véhicules retenus sont les camionnettes et camions de plus de cinq tonnes de poids total autorisé en charge (PTAC) et l'ensemble des tracteurs routiers.

Les données disponibles pour le calage du modèle

Plusieurs sources permettent d'apprécier le parc de véhicules de transport routier de marchandises et sa structure par âge.

La source a priori la plus complète est celle du fichier central des automobiles (FCA), qui recense les entrées et sorties du parc de poids lourds, classés par tranche de PTAC et par genre (camionnettes, camions, tracteurs routiers). Toutefois, si les données concernant les immatriculations neuves sont de bonne qualité, il n'en va pas de même pour la prise en compte des radiations, dont la moitié environ n'est pas enregistrée dans ce fichier. Cette source, prise isolément, ne fournit donc pas une bonne représentation ni du parc total ni de la structure par âge de ce parc.

L'enquête permanente sur le transport routier de marchandises (TRM) réalisée par le SES fournit, indirectement, une estimation plus précise du nombre de véhicules en service par âge pour les véhicules de moins de quinze ans. En effet, cette enquête porte sur un échantillon représentatif de véhicules enregistrés dans le FCA et permet d'évaluer, entre autres résultats, la proportion de véhicules de chaque génération non utilisés, que ce soit pour cause de radiation ou pour une autre raison. En multipliant, pour chaque classe d'âge, le nombre de véhicules inscrits au FCA par le ratio « nombre de véhicules en service divisé par nombre de véhicules enquêtés » dans le cadre des questionnaires envoyés lors de l'enquête TRM, on obtient la meilleure estimation possible du nombre de véhicules en service par classe d'âge. On notera toutefois que cette estimation est effectuée probablement légèrement par défaut, puisque des non réponses peuvent être constatées pour d'autres motifs que la radiation du véhicule.



PARC

Estimation du nombre de véhicules immatriculés avant 1984 en service en 2000

Cette estimation ne peut cependant être utilisée que pour les véhicules considérés par l'enquête TRM, c'est-à-dire ceux qui ont quinze ans d'âge et moins. Or, le nombre de véhicules plus anciens encore en circulation est non seulement loin d'être négligeable mais, comme on l'a signalé précédemment, ces véhicules sont a priori les plus polluants, en raison à la fois de l'absence de normes contraignantes à l'époque de leur construction et de leur état de vétusté. Il convient donc d'effectuer une estimation, même fruste, de l'importance du nombre de ces véhicules. Pour cela, on procède à une modélisation des déclassements des véhicules en fonction de leur ancienneté (cf. encadré 1).

Encadré 1

Description du modèle de parc utilisé

Le modèle utilisé fait intervenir les immatriculations de véhicules neufs et une loi de survie log-normale dont les paramètres d'espérance et d'écart type dépendent du genre de véhicules : camionnettes et camions (genre 5) d'une part, tracteurs routiers (genre 8) d'autre part.

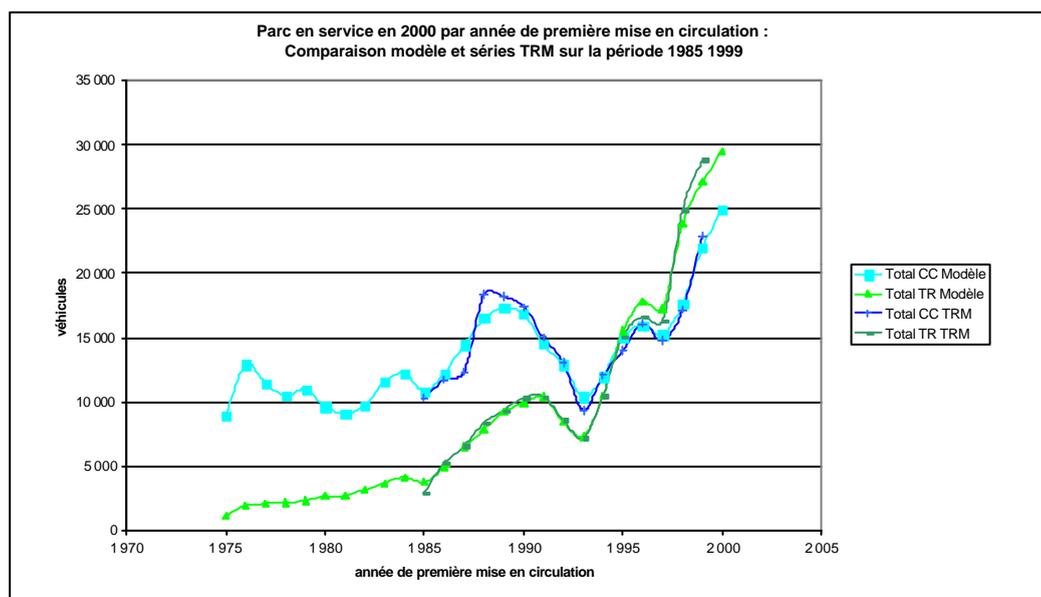
La loi de survie utilisée est ainsi :

$$\text{taux de survie } (n, c) = 1 - \text{cumul.loi.lognormale}(m(c), s(c), n)$$

où n est l'âge du véhicule, c le genre (camionnettes et camions (genre 5) ou tracteurs routiers (genre 8)), $m(c)$ la médiane pour chaque type et $s(c)$ l'écart type. La médiane s'interprète comme l'âge médian à la radiation.

Les paramètres médiane et écart type pour chaque genre sont ajustés sur les proportions de véhicules en service, tels qu'ils ressortent de l'enquête TRM, par la méthode des moindres carrés. La période d'estimation retenue est 1985-1999.

L'estimation de ce modèle conduit à un assez bon ajustement entre les séries de répartition par âge du parc de véhicules établies comme indiqué précédemment et les séries estimées (cf. graphique 1).



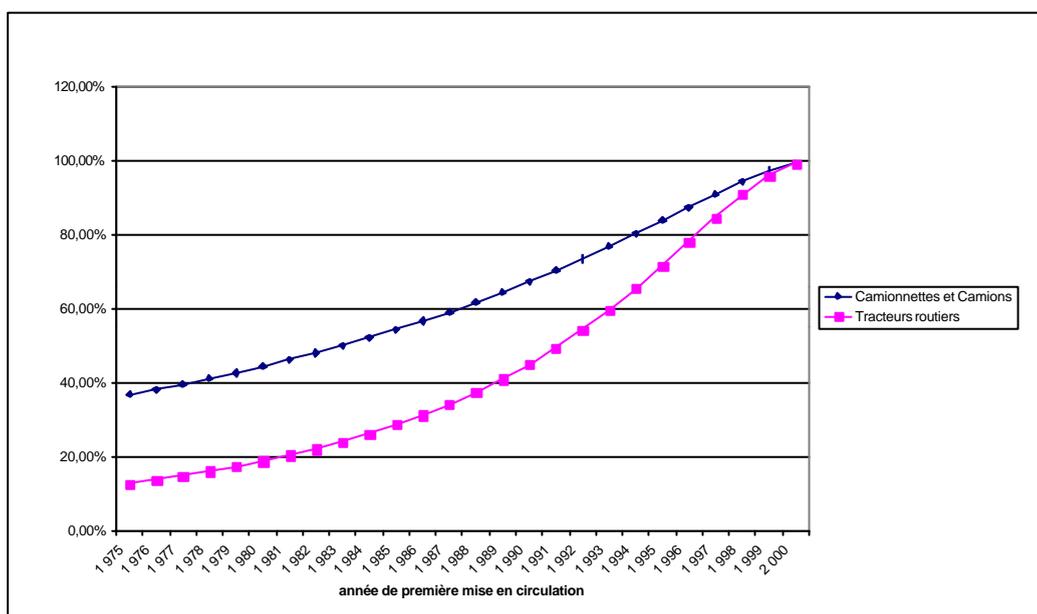
Principaux résultats concernant la médiane et l'écart type

L'ajustement du modèle de déclassement des véhicules permet de conclure aux valeurs suivantes pour la médiane et l'écart type (en années) :

	Camionnettes et camions	Tracteurs routiers
Médiane	18,4	10,3
Ecart type	2,9	2,3

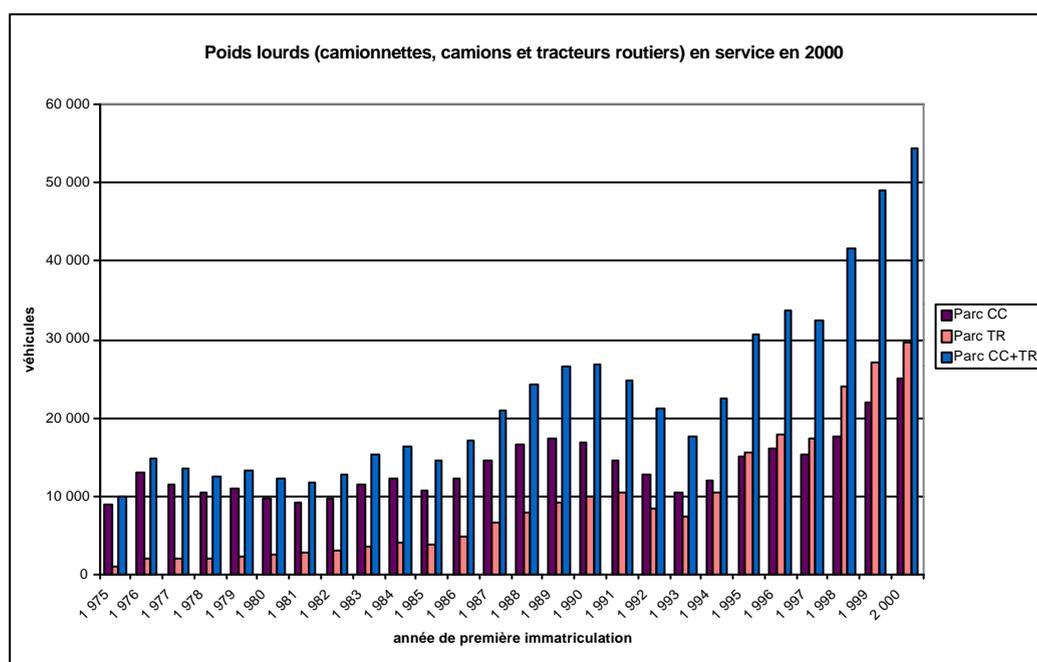
La forme des lois de survie associée est la suivante (cf. graphique 2).

PARC



**Estimation
du nombre
de véhicules
immatriculés
avant 1984
en service en 2000**

Alors que les résultats que l'on peut obtenir à partir de l'enquête TRM ne remontent qu'à 1985, le modèle décrit ci-dessus permet d'estimer le nombre de véhicules immatriculés avant 1984 et en service en 2000 et donc d'estimer la structure par âge du parc des véhicules en service en 2000 (cf. graphique 3).



**Estimation
de la structure
par âge du parc,
des circulations
et des émissions
de polluants
atmosphériques**

Des hypothèses complémentaires permettent d'esquisser une structure par âge des circulations des poids lourds et de leurs principales émissions de polluants atmosphériques.

L'enquête TRM fournit des estimations de kilométrages annuels moyens pour les camions et les tracteurs routiers en service de moins de quinze ans d'âge selon l'année de première mise en circulation. Le kilométrage moyen annuel décroît avec l'âge du véhicule. Une modélisation de la circulation annuelle moyenne par âge est effectuée en utilisant l'équation suivante :

$$\text{circulation annuelle moyenne} = k * \exp\left(-\frac{age}{u} - \frac{age^2}{v^2}\right)$$

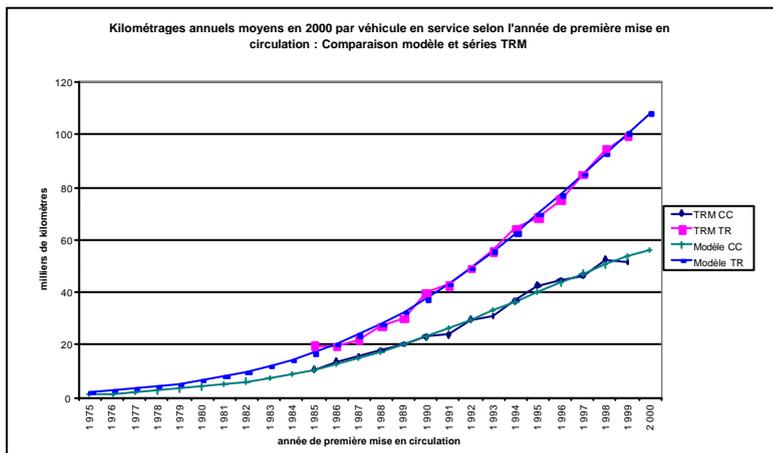


PARC

L'ajustement des paramètres du modèle par la méthode des moindres carrés donne les résultats suivants :

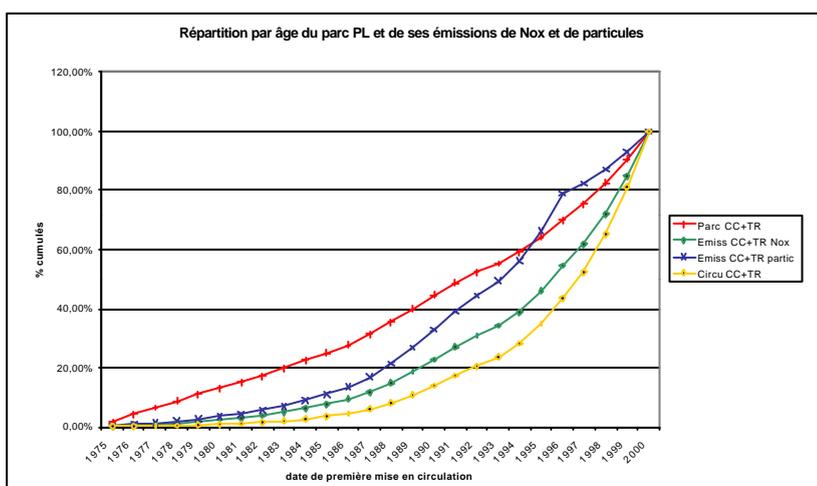
	k	u	v
	milliers km	ans	ans
Camions	57,3	24,5	15,1
Tracteurs routiers	112,0	14,9	16,8

La répartition des kilométrages annuels moyens des différentes générations de véhicules est la suivante (cf. graphique 4).



Pour les véhicules mis en service à partir de 1994, des normes d'émissions unitaires ont été définies au niveau européen pour les principaux polluants : oxydes d'azote (NOx) et particules. On a supposé, dans cette étude, que les taux d'émissions suivaient précisément l'évolution des normes. Pour les véhicules mis en service avant 1994, en l'absence de normes européennes applicables, une réduction tendancielle des émissions unitaires de 6,5 % par année de première immatriculation a été retenue. Cette tendance est celle retenue par le rapport Boiteux pour les poids lourds (version 2001).

Compte tenu de ces diverses hypothèses, on obtient la répartition cumulée du parc, des circulations et des émissions ci-dessous (pour l'ensemble camionnettes, camions et tracteurs routiers).



Ce graphique montre, par exemple, que les poids lourds immatriculés en 1992 et les années précédentes représentent environ 21 % de la circulation mais 31 % environ des émissions d'oxydes d'azote (NOx) et 44 % des émissions de particules liées à la circulation des poids lourds.

Il montre l'intérêt, pour la réduction de la pollution de l'air liée aux poids lourds, de mesures spécifiques visant les poids lourds les plus âgés : aides au retrait des véhicules âgés, tarification différenciée selon les normes d'émissions dans les zones sensibles du point de vue environnemental,...