JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

P. DEPOID

Recherches relatives au trafic automobile et aux accidents de circulation

Journal de la société statistique de Paris, tome 98 (1957), p. 178-219
<http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1957__98__178_0>

© Société de statistique de Paris, 1957, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (http://www.numdam.org/conditions). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM
Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
http://www.numdam.org/

II

RECHERCHES RELATIVES AU TRAFIC AUTOMOBILE ET AUX ACCIDENTS DE CIRCULATION

Notre étude comprend quatre parties : la première a pour objet d'estimer, par catégories de véhicules, l'effectif actuel du parc automobile français à deux et quatre roues, l'évolution de ce parc au cours des années écoulées et les perspectives à court terme.

La deuxième étude fournit quelques aperçus nouveaux sur la distribution régionale du trafic des véhicules automobiles.

La troisième étude, reposant sur la statistique des accidents de la circulation routière établie par le ministère des Travaux publics et sur les travaux du service commun de statistique des sociétés d'Assurances contre les Accidents, fournit, pour les années 1954 à 1956, des estimations du nombre des accidents corporels et matériels de la circulation routière en France, du nombre des victimes et du nombre des véhicules impliqués dans les accidents.

Dans la quatrième étude, enfin nous avons recherché si, pour la France et sur le plan régional, une relation pouvait être établie entre le nombre des sinistres automobiles d'une part, la consommation de carburant, l'effectif de la population et la longueur des routes d'autre part.

Les deux premières études ont été présentées le 20 novembre 1957 à la Société de Statistique de Paris; la troisième a fait sous une forme sensiblement différente l'objet d'une communication au dernier Congrès de l'Institut International de Statistique : l'examen des données de 1955 et 1956 ainsi que l'utilisation de certains résultats fournis par nos études I, II et IV, nous ont conduit à modifier quelque peu les conclusions de notre premier travail qui concernait seulement l'année 1954. La quatrième étude qui n'a pu être terminée à temps pour être présentée au 15e Congrès International d'Actuaires est entièrement originale.

II. — Parc automobile français

1. — La revue *Études Statistiques* de l'I. N. S. E. E. du 1er trimestre 1957 a publié une importante étude sur le parc français des véhicules automobiles à la date du 1er janvier 1956.

A l'aide du fichier général des automobiles, des dépouillements ont été effectués faisant connaître la composition du parc par catégorie de véhicules, par année de construction, par marque et par département.

Les auteurs de cette étude font toutefois remarquer que les chiffres obtenus ont besoin de subir certaines corrections, du fait que la plupart des véhicules cessant de circuler ne sont pas signalés à l'Administration et que les fiches correspondantes demeurent dans le fichier. Ils estiment qu'en gros les chiffres bruts doivent être réduits de 10 %, les corrections devant porter beaucoup plus sur les véhicules ayant plus de 10 ans d'âge (abattement moyen de 20 à 22 %) que sur les véhicules récents (environ 3 %).

D'autre part, on constate à l'examen des tableaux que l'année de construction demeure inconnue pour un certain nombre de véhicules; il y a tout lieu de penser que les véhicules en question sont le plus souvent des véhicules anciens.

Nous avons admis que les 2/3 des véhicules d'âge inconnu étaient antérieurs à 1930 et nous avons répartis le 1/3 restant au prorata du nombre des véhicules dénombrés dans chaque groupe d'âge.

D'autre part, compte tenu des indications ci-dessus relatives à la mise à jour du fichier, nous avons réduit les nombres de véhicules dénombrés dans les proportions suivantes :

1951-1955	3 %
1946-1950	4 %
1941-1945	8 %
1936-1940	15 %
1931-1935	20 %
1901-1930	30 %

Ces corrections étant faites, on obtient finalement la répartition suivante du parc (nombres en milliers) :

Tableau I.

Année de construction	Voitures particulières	Voitures commerciales	Autocars Autobus	Camionnettes CU < 1T	Camionnettes CU 1 à 2 t.	Camions et véhicules spéciaux CU > 2 T	Tracteurs routiers	Tous véhicules	Tracteurs agricoles
1901-1930	200,9	38,6	1,3	108,5	37,3	44,6	2,8	434,0	47,8
1931-1935	290,2	48,3	1,8	61,9	22,4	18,5	0,5	443,6	
1936-1940	386,5	21,2	2,7	30,7	15,9	27,3	0,6	484,9	
1941-1945	3,7	0,3	1,1	2,8	5,1	28,7	0,7	42,4	
1946-1950	354,6	17,1	13,6	81,7	72,6	137,2	4,5	681,3	76,3
1951-1955	1 556,8	106,5	9,9	186,5	129,9	104,0	6,6	2 100,2	188,2
	2 792,7	232,0	30,4	472,1	283,2	360,3	15,7	4 186,4	312,3
				dont transports publics				4 498,7	
				7	12	65			

Nous arrivons à un total de 4.498.700 véhicules qui est très voisin de l'estimation officielle : 4.493.900.

2. — Du fait de l'existence d'une taxe de circulation, on connaissait, chaque année, de 1928 à 1933, l'effectif du parc automobile d'une manière approxima-

tive. En effet, les véhicules de l'Armée, des Services publics ainsi que les tracteurs agricoles n'étaient pas soumis à l'impôt ; par contre les véhicules changeant de propriétaire en cours d'année étaient susceptibles d'être comptés deux fois.

Nombre d'autos ayant acquitté la taxe de circulation :
(en milliers).

	TRANSPORT de personnes	TRANSPORT de marchandises
1928	757,7	331,6
1929	930,2	366,0
Janvier 1930-mars 1931	1 109,0	411,5
Avril 1931-mars 1932	1 251,5	437,9
Avril-décembre 1932	1.279,1	433,8
1933	1 397,1	457,5

En partant de ces chiffres, nous estimons de la manière suivante le parc automobile au 1er janvier 1931 :

Année de construction	Transport de personnes	Transport de marchandises	Ensemble
antérieure à 1925	150	125	275
1925-1930	920	285	1.205
	1.070	410	1.480

Nous connaissons, d'autre part, depuis 1931, les nombres de véhicules neufs immatriculés chaque année. Ces nombres figurent dans le tableau ci-après.

TABLEAU II. — *Nombre annuel de véhicules neufs immatriculés*
(en milliers).

	TRANSPORT de personnes (*a*)	TRANSPORT de marchandises (*b*)
1931	155,5	32,9
1932	137,8	28,3
1933	149,0	28,2
1934	152,6	24,1
1935	141,3	21,1
	736,2	134,6
1936	168,4	21,7
1937	164,0	21,0
1938	183,1	22,6
1939	153,7	23,1
1940	21,1	11,6
	690,3	100,0
1941	3,1	12,1
1942	1,8	6,0
1943	0,7	3,1
1944	0,9	1,5
1945	4,4	15,8
	10,9	38,5
1946	12,0	63,2
1947	18,5	55,7
1948	50,3	71,6
1949	117,5	73,6
1950	175,2	66,5
	373,5	330,6
1951	226,0	91,9
1952	287,6	93,8
1953	285,7	93,5
1954	354,4	91,2
1955	442,4	102,0
	1 596,1 (*c*)	472,4 (*d*)
1956	506,1	104,6

(*a*) Voitures de tourisme et autocars.
(*b*) Camionnettes, camions, véhicules spéciaux et tracteurs routiers.
(*c*) Dont 9,7 autocars
(*d*) Dont 8,8 véhicules spéciaux et 7,4 tracteurs routiers.

Ces nombres paraissent quelque peu incomplets : en effet, il ne comprennent pas :

a) les véhicules ayant une immatriculation spéciale (armée, services publics).
b) les véhicules de fabrication étrangère vendus en seconde main à des Français : lors de leur immatriculation, ils sont classés parmi les véhicules d'occasion.

Or, depuis 1949, nous connaissons (Argus de l'Automobile — Statistiques annuelles) les nombres de véhicules neufs livrés en France ainsi que les nombres de véhicules importés. La comparaison de la statistique immatriculation et de la statistique livraisons + importations s'établit comme suit :

	LIVRAISONS FRANCE + IMPORTATIONS			IMMATRICULATIONS VÉHICULES NEUFS (dans les séries normales)		
	Voitures particulières et autocars	Véhicules commerciaux industriels et spéciaux Tracteurs routiers	Ensemble	Transport personnes (y compris autocars)	Transport marchandises (y compris tracteurs routiers)	Ensemble
1949	111,7	77,8	189,5	117,5	73,6	191,1
1950	171,0	72,2	243,2	175,3	66,5	241,8
1951	230,9	97,8	328,7	228,0	91,3	319,3
1952	293,1	101,9	395,0	287,6	93,8	381,4
1953	292,8	101,8	394,6	285,7	93,5	379,2
1949-1953	1.099,5 (*a*)	451,5 (*c*)	1.551,0	1.094,1 (*a*)	418,7 (*c*)	1.512,8
1954	340,0	125,8	465.8	354,3	91,2	445,5
1955	425,5	137,8	563,3	442,4	102,0	544,4
1956	494,5	144,6	639,1	506,1	104,6	610,7
1954-1956	1.260,0 (*b*)	408,2 (*d*)	1.668,2	1.302,8 (*b*)	297,8 (*d*)	1.600,6
	(*a*) dont autocars 8,2 (*b*) — 7,6 (*c*) dont tracteurs routiers 4,8 (*d*) — 5,7			(*a*) dont autocars 8,7 (*b*) — 6,5 (*c*) dont tracteurs routiers 5,1 (*d*) — 6,2		

De 1949 à 1953 la sous-immatriculation ressort en moyenne à 2,4 % dont 0,5 % pour les transports de personnes et 7,3 % pour les transports de marchandises.

De 1954 à 1956, la sous-immatriculation atteint dans l'ensemble 4,0 %, mais un changement de méthode est intervenu dans la statistique des immatrilations : depuis 1954, les véhicules à carrosserie commerciale (autres que les fourgonnettes) sont rangés avec les voitures particulières : ces véhicules étaient au nombre de 17.500 en 1952 et de 21.400 en 1953. Nous estimons à 80.000 l'effectif de ces véhicules pour la période 1954-1956 : dans ces conditions la sous-immatriculation serait de 3,0 % pour les transports de personnes et de 7,5 % pour les transports de marchandises.

A défaut d'éléments plus précis, les considérations précédentes nous conduisent à estimer les nombres de véhicules livrés sur le marché français au cours des années 1931 à 1948 en majorant les nombres annuels de véhicules neufs immatriculés de 1 % s'il s'agit de transport de personnes et de 5 % s'il s'agit de transport de marchandises.

TABLEAU III

Nombre annuel de véhicules mis en circulation en France
(en milliers).

	VOITURES particulières Autocars	VÉHICULES commerciaux industriels et spéciaux
1931	157,0	34,5
1932	139,2	29,7
1933	150,5	29,6
1934	154,1	25,3
1935	142,7	22,2
	743,5	141,3
1936	170,1	22,8
1937	165,6	22,0
1938	184,9	23,7
1939	155,2	24,3
1940	21,3	12,2
	697,1	105,0
1941	3,1	12,7
1942	1,8	6,3
1943	0,7	3,3
1944	0,9	1,6
1945	4,5	16,6
	11,0	40,5
1946	12,1	66,4
1947	18,7	58,5
1948	50,8	75,2
1949	111,7	77,8
1950	171,0	72,2
	364,3	350,1
1951	230,9	97,8
1952	293,1	101,9
1953	292,8	101,8
1954	340,0	125,8
1955	425,5	137,8
	1 582,3	565,1
1956	494,5	144,6

3. — Il nous a paru intéressant de confronter les chiffres des tableaux I et III et de chercher à déduire de cette comparaison les taux moyens de destruction des véhicules au cours de la période de 25 ans écoulée.

Il y a lieu de noter qu'au cours de cette période la guerre a apporté au parc automobile des perturbations sérieuses. Nous admettrons que les pertes exceptionnelles de guerre se sont élevées à 20 % du parc des véhicules affectés au transport de personnes et à 15 % du parc affecté au transport de marchandises.

Dans ces conditions, les taux moyens annuels de destruction qui paraissent les plus satisfaisants sont les suivants :

	Transport de personnes	Transport de marchandises
0- 4 ans	0,8 %	0,6 %
5- 9 ans	1	0,8
10-14 ans	2	1,5
15-19 ans	3,5	3
20-24 ans	5	4,5
25-29 ans	7	7
30 ans et plus	10	10

L'application des taux d'abattement indiqués pour pertes exceptionnelles de guerre et des deux tables de destruction choisies donne les résultats suivants qui sont à comparer aux chiffres du tableau I.

AGES	ESTIMATION DIRECTE			PARC DÉNOMBRÉ				Écart sur dénombrement
	Transport de personnes	Transport de marchandises	Total	Voitures particulières et autocars	Véhicules commerciaux	Véhicules industriels et spéciaux	Total	
Plus de 25 ans	360	151,8	511,8	202,2	38,6	193,2	434	+ 77,8
20–24	364,7	79,1	443,8	292	48,3	103,3	443,6	+ 0,2
15–19	418,3	71,3	489,6	389,2	21,2	74,5	484,9	+ 4,7
10–14	9,1	34,7	43,8	4,8	0,3	37,3	42,4	+ 1,4
5–9	347,1	333,8	680,9	368,2	17,1	296	681,3	— 0,4
0–4	1.554,7	557,2	2.111,9	1.566,7	106,5	427	2.100,2	+ 11,7

L'examen de ces chiffres conduit aux conclusions suivantes :

a) pour l'ensemble du parc Auto, sans distinction d'usage, il y a une excellente concordance entre les deux séries de chiffres, sauf pour les véhicules de plus de 25 ans; on peut penser que pour ces vieux véhicules le taux des pertes de guerre a été plus élevé que prévu. Le léger écart observé pour les véhicules ayant moins de 5 ans est dû sans doute à une imparfaite répartition des véhicules d'âge inconnu.

b) si l'on examine les chiffres détaillés par usage, on voit que, pour les véhicules de plus de 10 ans d'âge, l'estimation directe excède toujours les chiffres du dénombrement pour les transports de personnes, tandis que l'inverse se produit pour les transports de marchandises. Il semble que cela est dû, non pas à une mauvaise estimation des taux de destruction, mais plutôt au fait qu'en vieillissant certains véhicules de transport de personnes subissent des transformations et sont utilisés à des usages commerciaux.

Nous retiendrons finalement, comme les plus vraisemblables, les chiffres de l'estimation directe pour les véhicules de moins de 10 ans d'âge et ceux du dénombrement pour les véhicules plus anciens.

TABLEAU IV. — *Composition du parc au 1er janvier 1956*

ANNÉE de construction	Voitures particulières	Voitures commerciales	Autocars	CAMIONNETTES		CAMIONS et véhicules spéciaux	TRACTEURS routiers	TOUS véhicules	TRACTEURS agricoles
				CU < 1T	CU 1 à 2T				
1901–1930	200,9	38,6	1,3	108,5	37,3	44,6	2,8	434,0	47,8
1931–1935	290,2	48,3	1,8	61.9	22,4	18,5	0,5	443,6	
1936–1940	386,5	21,2	2,7	30,7	15,9	27,3	0,6	484,9	
1941–1945	3,7	0,3	1,1	2,8	5,1	28,7	0,7	42,4	
1946–1950	334	20	13	84,5	78	147	4,5	681	76,3
1951–1955	1.544,5	113	10,2	190	137,3	110	7,0	2.112	188.2
	2.759,8	241,4	30,1	478,4	296	376,1	16,1	4.197,9	312,3
				dont transports publics				4.510,2	
				7	12	65			

4. — Il est intéressant de comparer les chiffres du tableau IV avec la statistique fiscale faisant connaître le nombre des véhicules ayant payé, fin 1956, la taxe différentielle.

En appliquant les taux de destruction indiqués ci-dessus, le parc automobile, fin 1956, s'élèverait à :

Année de construction	Nombre de véhicules du parc	Nombre de véhicules taxés
1901-1931	483.000	—
1932-1951	1.837.000	1.537.000
1952-1955	1.779.000	2.196.000
1956	637.000	

Dans la dernière colonne du tableau ci-dessus, nous avons fait figurer les nombres des véhicules ayant payé la taxe différentielle.

En supposant que la proportion des véhicules exonérés soit de 5 %, 4.040.000 véhicules auraient dû payer la taxe; ainsi 307.000 véhicules existants seraient retirés de circulation, dont 208.000 ayant de 5 à 25 ans d'âge, soit 12 % du parc correspondant. Compte tenu que certaines vignettes achetées tardivement n'ont été comptabilisées qu'en 1957, on peut estimer à près de 10% la proportion des véhicules de 5 à 25 ans d'âge ne circulant pas.

En partant de ce taux moyen, nous avons estimé l'effectif du parc circulant réellement en faisant subir au parc total les abattements suivants :

Année de construction . . .	1901-1930	1931-1935	1936-1940	1941-1945	1946-1950	1951-1955
	25 %	20 %	15 %	10 %	5 %	1 %

Ces taux représentent les proportions des véhicules supposés être en retraite provisoire ou définitive.

TABLEAU V. — *Parc auto circulant effectivement au 1er janvier 1956*

ANNÉE de construction	VOITURES particulières	VOITURES commerciales	AUTOCARS	CAMIONNETTES CU < 1T	CAMIONNETTES CU 1 à 2 T	CAMIONS et véhicules spéciaux	TRACTEURS routiers	TOUS véhicules	TRACTEURS agricoles
1901-1930	150,7	29	1,0	81,4	28	33,4	2,1	325,6	40,6
1931-1935	232,2	38,6	1,4	49,5	17,9	14,8	0,4	354,8	
1936-1940	328,5	18	2,3	26,1	13,5	23,2	0,5	412,1	
1941-1945	3,3	0,3	1,0	2,5	4,6	25,8	0,6	38,1	
1946-1950	317,3	19	12,4	80,3	74,1	139,6	4,3	647	72,5
1951-1955	1 529	111,9	10,1	188,1	135,9	108,9	6,9	2 090,8	186,3
	2 561	216,8	28,2	427,9	274	345,7	14,8	3.868,4	299,4
								4 167,8	

5. — En appliquant les taux de destruction et les coefficients de retraite indiqués ci-dessus, nous estimons ainsi le parc automobile circulant effectivement au 1er janvier 1957 :

TABLEAU VI. — *Parc auto circulant effectivement au 1er janvier 1957*

ANNÉE de construction	VOITURES particulières	VOITURES commerciales	AUTO-CARS	CAMIONNETTES CU < 1T	CAMIONNETTES CU 1 à 2 T.	CAMIONS et véhicules spéciaux	TRACTEURS routiers	TOUS véhicules	TRACTEURS agricoles
1901-1931	177,8	36,0	1,1	83,7	29	32,7	2,1	362,4	50,5
1932-1936	246,8	32,6	1,5	42,5	16,5	16,9	0,3	357,1	
1937-1941	244,7	13,5	1,9	21	11,8	21,7	0,5	315,1	
1942-1946	11,9	7,2	2,1	19,5	16,2	35	1,4	93,3	
1947-1951	512,3	30,7	12,7	93,5	81,6	135,3	4,6	870,7	85,5
1952-1956	1.784	120	10,7	202	145	122,2	7,7	2.391,6	254,4
	2.977,5	240	30	462,2	300,1	363,8	16,6	4.390,2	390,4
								4.780,6	

6. — En appliquant nos taux de destruction à chacune des années de la période 1931—1956, nous sommes en mesure d'estimer, chaque année, l'effectif du parc et sa composition par âge.

Le tableau suivant fournit les résultats obtenus séparément pour les transports de personnes et les transports de marchandises.

TABLEAU VII

AGES	I-31	I-40	I-46	I-47	I-48	I-49	I-50	I-51	I-52	I-53	I-54	I-55	I-56	I-57
							TRANSPORT DE PERSONNES							
0-4	790	792	9	18,5	35,4	85,4	195,4	360,4	575,9	845,6	1.081,9	1.304,9	1.554,8	1.813,8
5-9		688	508	382,5	260,7	126,3	15,1	7,2	16,4	33,3	81,3	187,4	347,0	552,6
10-14		696	477	490,5	512,6	541,3	546,5	462,3	345,3	233,2	110,4	10,6	4,8	15,5
15-19	280		418	416	406,3	402,4	396	395	409	430	457,4	463,3	389,2	290,1
20-24								297,5	301	294	292	292	292	310,4
25 et plus		121	135	198	252	301	353	85	118	147	172	192	202,2	238,6
	1.070	2.297	1.547	1 505,5	1.467	1.456,4	1.506	1.607,4	1 765,6	1.983,1	2.195	2.450,2	2 790	3.221
							TRANSPORT DE MARCHANDISES							
0-4	245	117,5	39,7	94,1	146,1	216,7	291,1	345,1	376,3	419,1	445,2	492,8	557,3	602
5-9		187	94,1	86,2	73,1	55,5	35,9	39	91,8	141,8	210,2	281,9	334	364
10-14		215,5	150,8	138,4	127,4	117,8	110,8	96,8	87,8	73,6	55,8	35,5	37,6	88
15-19	165		179	177	171,6	169,5	162,7	154	140,7	129,2	118,5	110,8	95,7	80,5
20-24								167,8	167,7	165,6	162	159	151,6	136
25 et plus		105	106	138	170	199	230	93	121	148	177	203	231,8	244,5
	410	625	569,6	633,7	688,2	758,5	830,5	895,7	985,3	1.077,3	1.168,7	1.283	1.408	1.515
							ENSEMBLE							
TOTAL	1.480	2.922	2.116,6	2.139,2	2.155,2	2.214,9	2.336,5	2.503,1	2.750,9	3.060,4	3 363,7	3.733,2	4 198	4.736

En prenant pour indice 100 le parc de 1931, on voit que celui-ci atteignait, pour le transport des personnes, 214 en 1940. Retombé à 145 en 1946, puis à 136 en 1949, il a progressé rapidement depuis lors et atteint aujourd'hui 301.

Les variations du parc transport de marchandises sont assez différentes : l'indice atteignait seulement 152 en 1940. Tombé à 139 en 1946, il augmentait depuis lors régulièrement pour atteindre aujourd'hui le niveau 370.

La proportion des véhicules de plus de 10 ans d'âge a varié de la manière suivante :

— transport de personnes :

très faible en 1931; elle atteignait 35% en 1940, 67% au lendemain de la guerre et s'élevait à 86 % en 1950; depuis lors, elle a diminué, très rapidement et n'est plus que de 26 %.

— transport de marchandises :

elle dépassait 51% en 1940 et 76 % en 1946; depuis cette date elle a régulièrement diminué et atteint son minimum 37% en 1956. Il semble que cette proportion va s'élever à nouveau dans les années prochaines.

7. — L'application au parc actuel des taux de perte et de mise à la retraite précédemment estimés permet d'évaluer l'évolution de ce parc dans un proche avenir.

Nous avons effectué ce calcul année par année jusqu'au 1er janvier 1961, en supposant qu'au cours des quatre prochaines années les nombres des véhicules mis annuellement en circulation seront égaux à ceux de 1956.

TABLEAU VIII. — *Perspectives concernant le parc effectivement en circulation 1957 — 1961.*

AGES	TRANSPORT DE PERSONNES					TRANSPORT DE MARCHANDISES				
	I-1957	I-1958	I-1959	I-1960	I-1961	I-1957	I-1958	I-1959	I-1960	I-1961
25 et plus	178,9	199,6	221	241,3	261,7	183,4	189,5	195,7	196,8	194,3
20-24	248,3	265,2	286,2	293,2	243,9	108,8	96,7	84	75,4	62,9
15-19	246,6	166,7	80,9	11,6	3,7	68,5	54,3	38,8	23,5	28,6
10-14	14	28,4	69,2	159	294,1	79,3	122,4	180,8	241,6	284,3
5-9	525	770,1	984,7	1 187,2	1 414,1	345,7	384,3	408	451,5	510.3
0-4	1 795,7	1 991,2	2 185,4	2 333,4	2 399,3	595,9	638,1	679,8	698,1	705
	3 008,5	3 421,2	3 827,4	4 225,7	4 615,8	1 381,6	1 485,3	1 587,1	1 686,9	1 785,4

Ce calcul conduit à une augmentation annuelle du parc d'environ 500.000 véhicules, si bien que dans 4 ans le parc automobile français serait de l'ordre de 6.400.000 voitures.

L'application de nos tables de perte et de retraite conduit à réduire le parc existant de 136.000 véhicules en moyenne par an, soit 2,65%. Ce déchet relativement faible a pour conséquence que les nouveaux véhicules mis en circulation chaque année servent seulement dans la proportion de 21% à remplacer les véhicules sortis de circulation. Ce coefficient de remplacement est de 19% pour le transport de personnes et de 30% pour le transport de marchandises.

*
* *

8. — Il nous a paru intéressant de rechercher également quels peuvent être l'effectif actuel et les perspectives d'avenir du parc des véhicules à deux roues.

Nous connaissons, année par année, depuis la guerre, la production française de cyclomoteurs, vélomoteurs, scooters, motos et engins divers, ainsi que les nombres de véhicules importés et exportés.

Nous connaissons, d'autre part, depuis 1951, les nombres de vélomoteurs, scooters et motos immatriculés.

Ayant constaté que, au cours des 6 dernières années, les nombres de véhicules neufs immatriculés étaient inférieurs en moyenne de 9% à la somme algébrique production -- importation + exportation, il nous a paru préférable de retenir ces derniers chiffres.

En ce qui concerne les engins vendus hors de France ou achetés à l'étranger, nous ne connaissons pas, pour ceux de plus de 50 cm³, la distribution entre vélomoteurs, scooters et motos : nous avons supposé que les exportations se répartissaient par catégorie au prorata de la production, et que les importations comprenaient 2/3 de motocyclettes et 1/3 de vélomoteurs. Ces estimations portant sur quelques milliers de véhicules ne peuvent introduire que des erreurs assez faibles.

TABLEAU IX — *Nombre annuel de véhicules à deux roues mis en circulation en France.*

	CYCLOMOTEURS	VÉLOMOTEURS	SCOOTERS	MOTOS ET DIVERS
1946	3	22	-	6
1947	12	31	-	7
1948	35	47	-	8
1949	48	65	0,4	20
1950	88	97	1,8	26
1951	268,9	142,3	13,8	43,0
1952	348,2	139	47,9	46,9
1953	483,4	135,9	82,7	47,2
1954	618,7	167,3	96	46,1
1955	777,9	145,1	127,8	37,8
1956	865,4	102	111,7	26,9

En ce qui concerne les lois de mortalité de ces véhicules, nous ne possédons malheureusement aucun élément précis.

Pour essayer de fixer les idées, nous avons choisi les trois lois de mortalité suivantes qui sont sensiblement deux fois, quatre fois et huit fois plus fortes que celles applicables aux automobiles de tourisme.

Ages	Hypothèses 1	2	3
	%	%	%
0-4 ans	1,6	3	6
5-9 ans	2	4	8
10-14 ans	4	7	12
15-19 ans	7	10	17
20-24 ans	10	13	23
25-29 ans	14	16	
30 et plus	20	20	

Les hypothèses 1 et 2 ont été appliquées aux engins de plus de 50 cm³ et les hypothèses 2 et 3 aux engins de moins de 50 cm³.

Faute d'éléments précis concernant les véhicules d'avant-guerre, nous

avons admis qu'actuellement le parc en circulation comprenait 50.000 vélomoteurs et 50.000 motos ayant plus de dix ans d'âge.

Nos calculs conduisent aux résultats suivants :

TABLEAU X — *Estimation du parc des véhicules à 2 roues 1947-1961*

	PLUS DE 50 cm³								MOINS DE 50 cm³	
	Vélomoteurs		Scooters		Motos		Ensemble		Cyclomoteurs	
	Hypothèse 1	Hypothèse 2	Hypothèse 1	Hypothèse 2	Hypothèse 1	Hypothèse 2	Hypothèse 1	Hypothèse 2	Hypothèse 2	Hypothèse 3
I. 1947	123	160			107	144	230	304	3	3
1948	149	181			109	142	258	323	15	14
1949	190	216			112	140	302	356	49	47
1950	248	267	0,4	0,4	127	139	375	406	95	91
1951	337	348	2,2	2,2	147	164	486	514	178	171
1952	469	471	16	16	184	195	668	682	438	422
1953	598	588	63	62	223	229	885	879	768	734
1954	715	698	144	142	262	262	1.121	1.102	1.221	1.158
1955	865	835	237	232	299	293	1.401	1.360	1 793	1.687
1956	990	945	360	351	327	316	1.677	1.612	2.505	2.337
1957	1.070	1 010	465	451	344	327	1.879	1.788	3.280	3.031
Perspectives										
I. 1958	1.147	1.071	568	547	360	337	2.075	1 955	4.032	3.679
1959	1.223	1.129	670	640	376	348	2.269	2.117	4.757	4.282
1960	1.297	1.184	769	730	392	357	2.458	2 271	5.455	4.840
1961	1.367	1.234	867	816	407	366	2 641	2.416	6.125	5.556

Selon les hypothèses faites, le parc au 1er janvier 1957 comprendrait entre 1.800.000 et 1.900.000 engins de plus de 50 cm³, et entre 3.000.000 et 3.300.000 cyclomoteurs.

En supposant que la production se maintienne de 1957 à 1960 au niveau de 1956, le parc des véhicules à deux roues au 1er janvier 1961 serait compris entre 2.400.000 et 2.600.000 engins de plus de 50 cm³ et entre 5.500.000 et 6.000.000 cyclomoteurs.

TABLEAU XI — *Table de survie des véhicules automobiles*

AGE	AUTOMOBILES		VÉHICULES A 2 ROUES		
	Transport de personnes	Transport de marchandises	Hypothèse 1	Hypothèse 2	Hypothèse 3
0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	961	970	922	858	726
10	915	931	830	695	476
15	827	861	675	483	250
20	692	739	470	285	98
25	533	585	276	142	28
30	370	416	129	59	6
35	224	253	46	21	
40	118	135	14		
45	54	62			
50	22	24			
Espérance de vie totale	26,1	27,4	19,2	15,2	10,8
Espérance de vie active	22,9	24,0			

9. — Pour fixer les idées au sujet des lois de mortalité adoptées dans la présente étude, nous indiquons dans le tableau ci-après quels seraient sur 1.000 véhicules neufs, les nombres de véhicules survivant après 5, 10, 15, etc... années, si chacune de ces lois demeurait invariable dans l'avenir.

Nous avons également calculé, dans chaque hypothèse, l'espérance de vie totale d'un véhicule neuf ainsi que l'espérance de vie active d'un véhicule automobile, compte tenu des coefficients de mise à la retraite précédemment choisis.

On voit que, pour un véhicule à quatre roues, nos hypothèses conduisent à une espérance de vie active de l'ordre de 23 à 24 ans, tandis que, pour un véhicule à deux roues, l'espérance de vie serait comprise entre 10 et 20 ans, selon l'hypothèse faite.

II. — Distribution régionale du trafic automobile en France

1. — L'étude des courants de circulation automobile que M. Delaporte nous a présentée récemment (1) reposait sur le double classement de 61.000 sinistres déclarés à une importante Compagnie d'Assurances, selon le département de garage habituel et selon le département où l'accident s'est produit.

Il nous a paru intéressant de rechercher s'il était possible, à partir de ces données, d'estimer la distribution régionale du trafic routier. Nous avons conduit nos recherches de la manière suivante.

Nous connaissons, par les travaux de la statistique commune Automobile des Sociétés d'Assurances contre les Accidents, la fréquence des sinistres en fonction du département de garage habituel, pour l'ensemble des véhicules à quatre roues (à l'exclusion des transports publics de marchandises et de voyageurs). D'autre part, les documents fournis par M. Delaporte permettent de déterminer quelle est, parmi les sinistres survenus aux véhicules garés dans un département, la proportion de ceux qui se sont produits dans le département de garage.

En appliquant ces proportions aux fréquences ci-dessus indiquées, nous obtenons une estimation de la « fréquence intrinsèque » de chaque département. Cette estimation repose sur deux hypothèses :

a) Les fréquences de sinistres dans la Société étudiée par M. Delaporte sont égales aux fréquences générales déterminées par la statistique commune. Il n'en est pas rigoureusement ainsi, mais de nombreuses comparaisons faites dans des domaines très voisins nous donnent une quasi-certitude que les écarts sont relativement faibles.

b) La probabilité d'accident dans une région déterminée est indépendante du lieu de garage du véhicule. Or, on est naturellement conduit à penser qu'un conducteur étranger à une région, présente un risque d'accident plus grand que le conducteur local. Par contre, il est probable que le conducteur de passage circule surtout sur les grandes routes et assez peu dans les agglo-

(1) *Journal de la Société de Statistique de Paris*, avril-juin 1957, p. 101.

mérations : c'est généralement l'inverse qui se produit pour le conducteur se trouvant près de son lieu de résidence. La fréquence d'accidents étant toujours plus faible sur les routes que dans les villes, nous sommes amenés ainsi à penser qu'une certaine compensation doit se faire entre les deux éléments indiqués et que notre hypothèse doit finalement être assez voisine de la réalité.

Lorsqu'on divise les nombres de sinistres survenus dans un département donné par la fréquence intrinsèque de ce département, on obtient des chiffres qui mesurent le trafic dans ce département des véhicules garés dans chacun des 90 départements français. Ce calcul étant effectué pour chacun des 90 départements, on obtient, par des relevés du tableau carré obtenu dans le sens perpendiculaire au précédent, une estimation de la distribution du trafic routier en fonction du département de garage des véhicules. Les résultats obtenus sont résumés aux colonnes 2 à 5 du tableau ci-contre : on y trouve par département de garage les nombres d'unités de trafic effectué dans le département lui-même, dans les départements limitrophes (1) et dans les autres départements. Nous avons ensuite calculé (colonnes 6 et 7) les proportions du trafic effectué hors du département de garage ainsi que du trafic lointain (hors du département de garage et de ses départements limitrophes).

On constate que pour la plupart des départements, la proportion du trafic hors du département varie autour de 24 % : 78 départements présentent des taux compris entre 17 et 32 %. Les taux sortant de ces limites sont fournis, en ce qui concerne les plus bas, par la Corse (3 %) et par certains départements périphériques (Pyrénées-Orientales, Ardennes, Finistère, Manche, Côtes-du-Nord) et, en ce qui concerne les plus hauts, par les départements de la région parisienne (Seine-et-Oise 45 % dont 27 dans la Seine, Eure-et-Loir et Yonne 36 %, Seine 34 % dont 11 en Seine-et-Oise), par la Savoie (35 % dont 11 dans l'Isère) et par Belfort (34 % dont 13 en Haute-Saône).

Les proportions de circulation lointaine varient autour de 10 % : 77 départements présentent des taux compris entre 5 et 17 %. Les six départements paraissant fournir le plus faible trafic lointain (moins de 5 % du trafic total) sont Basses-Alpes, Corse, Aude, Vaucluse, Gers, Dordogne. Les sept départements présentant les plus fortes proportions de trafic lointain sont : Yonne (30 % dont 11 en Seine et Seine-et-Oise), Haute-Savoie (19 % principalement en Isère, Rhône, Saône-et-Loire), Hautes-Alpes (19 % dont 7 en Bouches-du-Rhône), Seine-Maritime (Région Parisienne et Calvados), Savoie (Rhône et Drôme), Rhône (Savoie, Haute-Savoie, Drôme) et Moselle (Meuse, Marne et Région Parisienne).

Nous avons enfin fait figurer dans le tableau les nombres d'unités de trafic effectué en Seine et Seine-et-Oise par les véhicules de chaque département (colonnes 8 et 9), ainsi que les nombres d'unités de trafic effectué dans chaque département par les véhicules garés en Seine et Seine-et-Oise (colonnes 10 et 11). L'examen de ces chiffres fait apparaître l'influence des courants d'affaires, de tourisme à petite et grande distance et de transit.

---

(1) Au point de vue de la contiguité, nous avons considéré que les départements de Seine et Seine-et-Oise formaient un tout.

	FRÉQUENCE intrinsèque ‰	NOMBRES D'UNITÉS DE TRAFIC				% TRAFIC		TRAFIC en Seine et Seine-et-Oise		TRAFIC des véhicules de Seine et S.-et-O.	
		Départements	Départements limitrophes	Autres départements	Ensemble	Hors département	dans départements lointains	Nombre d'unités	% du trafic total	Nombre d'unités	% du trafic total
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Ain	146	726	213	104	1.043	30,4	10,0	4,8	0,5	109,6	0,2
Aisne	131	1.878	302	324	2.504	25	12,9	139,7	5,6	259,4	0,4
Allier	138	884	148	113	1.145	22,8	9,9	20,9	1,8	159,4	0,25
Basses-Alpes	140	79	25	—	104	24	—	—	ε	7,1	ε
Hautes-Alpes	158	760	135	214	1.109	31,4	19,3	3,6	0,3	6,3	ε
Alpes-Maritimes	360	1.311	63	253	1.627	19,4	15,5	40,5	2,5	344,9	0,5
Ardèche	124	1.177	274	111	1.562	24,6	7,1	10,2	0,7	32,2	0,2
Ardennes	144	1.389	86	158	1.633	14,9	9,7	33,3	2,0	76,3	0,05
Ariège	120	883	183	146	1.212	27,1	12	29,8	2,5	—	0,1
Aube	145	621	51	97	769	19,3	12,6	24,4	3,2	89,7	—
Aude	140	886	179	39	1.104	19,7	3,5	—	ε	42,9	0,1
Aveyron	114	1.114	208	137	1.459	23,7	9,4	28	1,9	61,5	0,1
Bouches-du-Rhône	319	3.912	670	730	5.312	26,4	13,7	116,6	2,2	156,6	0,1
Calvados	190	2.600	324	294	3.218	19,2	9,1	90,4	2,8	421	0,25
Cantal	113	575	138	79	792	27,4	10,0	10,2	1,3	61,9	0,65
Charente	130	1.331	116	231	1.678	20,7	13,7	31,6	1,9	61,6	0,1
Charente-Maritime	173	1.376	201	146	1.723	20,1	8,5	16,1	0,9	104,1	0,1
Cher	134	1.127	153	188	1.468	23,2	12,8	38,7	2,6	156,7	0,15
Corrèze	117	1.359	224	278	1.861	27,0	14,9	17,3	0,9	68,3	0,25
Corse	200	780	8	15	803	2,9	1,9	—	ε	10	0,1
Côte-d'Or	178	2.129	359	303	2.791	23,7	10,9	54,8	2,0	202	ε
Côtes-du-Nord	164	1.665	188	129	1.982	16,0	6,5	22	1,1	146,3	0,3
Creuse	112	884	127	58	1.069	17,3	5,4	8,9	0,8	89,3	0,2
Dordogne	121	1.694	275	101	2.070	18,2	4,9	10,2	0,5	49,6	0,1
Drôme	188	1.441	134	238	1.813	20,5	13,1	27,3	1,5	63,8	0,1
Doubs	140	486	119	68	673	27,8	10,1	7,1	1,1	164,3	0,1
Eure	150	1.340	333 + 125 *a*)	94	1.892	29,2	5,0	220	11,6	593,4	0,25
Eure-et-Loir	120	508	142 + 52 *a*)	96	798	36,3	12,0	113,6	14,2	625	0,9
Finistère	180	2.033	166	193	2.392	15,0	8,1	16,1	0,7	138,9	1,0
Gard	162	1.049	232	160	1.441	27,2	11,1	14,3	1,0	117,3	0,2
Haute-Garonne	212	2.108	380	307	2.795	24,6	11,0	15,5	0,6	99,1	0,2
Gers	103	1.233	308	78	1.619	23,8	4,8	13,7	0,8	29,1	0,15
Gironde	283	4.544	359	703	5.606	19,0	12,5	110,6	2,0	155,2	0,05
Hérault	170	1.382	127	194	1.703	18,8	11,4	8,9	0,5	29,4	0,25
Ille-et-Vilaine	146	1.808	466	268	2.542	28,9	10,5	49,4	1,9	225,7	0,05
Indre	129	690	107	106	903	23,6	11,7	13,7	1,5	131,7	0,35
Indre-et-Loire	190	1.442	204	197	1.843	21,7	10,7	70,9	3,8	110,5	0,2
Isère	178	1.871	484	282	2.637	29,0	10,7	28	1,1	162,8	0,25
Jura	138	1.167	169	135	1.471	20,7	9,2	30,4	2,1	14,4	ε
Landes	118	1.186	238	81	1.505	21,2	5,4	8,9	0,6	50,8	0,1
Loir-et-Cher	136	1.140	314	216	1.670	31,7	12,9	83,3	5,0	205,8	0,3
Loire	211	1.137	215	188	1.540	26,1	12,2	26,2	1,7	42,6	0,1
Haute-Loire	150	853	146	91	1.090	21,7	8,3	5,4	0,5	20	0,05
Loire-Atlantique	236	2.097	284	276	2.657	21,1	10,4	26,8	1,0	169,5	0,25
Loiret	160	1.431	149 + 94 *a*)	176	1.850	22,6	9,5	137,3	7,4	493,7	0,8
Lot	100	1.310	240	118	1.668	21,4	7,1	10,7	0,6	40	0,1
Lot-et-Garonne	137	1.066	198	160	1.424	25,1	11,2	10,2	0,7	29,2	0,05
Lozère	100	520	176	64	760	31,6	8,4	3,6	0,5	60	0,1
Maine-et-Loire	166	2.187	421	263	2.871	23,8	9,2	61,9	2,2	126,3	0,2
Manche	174	1.621	137	152	1.910	15,1	8,0	64,3	3,4	68,9	0,1
Marne	146	1.260	186	270	1.716	26,5	15,7	73,2	4,3	267,1	0,4
Haute-Marne	126	1.000	139	131	1.270	21,3	10,3	33,9	2,7	87,3	0,1
Mayenne	130	677	225	97	999	32,2	9,7	14,3	1,4	107,7	0,15
Meurthe-et-Moselle	233	1.305	249	297	1.851	29,4	16,0	53,0	2,9	68,7	0,1
Meuse	137	1.285	209	144	1.638	21,5	8,8	39,8	2,4	102,2	0,15
Morbihan	161	1.646	287	171	2.104	21,8	8,1	31,6	1,5	149	0,2
Moselle	223	3.265	377	769	4.411	26,0	17,4	105,4	2,4	138,9	0,2
Nièvre	136	1.456	256	161	1.873	22,2	8,6	41,6	2,2	117,6	0,2
Nord	236	9.572	1.431	1.209	12.212	21,6	9,9	378,6	3,1	292,2	0,45
Oise	145	1.931	341 + 221 *a*)	174	2.667	27,6	6,5	349,5	13,1	814	1,3
Orne	134	1.291	232	149	1.672	22,8	8,9	61,3	3,7	164,2	0,25
Pas-de-Calais	181	4.149	868	422	5.439	23,8	7,8	123,1	2,3	243	0,4
Puy-de-Dôme	176	1.784	160	310	2.254	20,8	13,7	47,6	2,1	113,5	0,2
Basses-Pyrénées	212	2.325	298	280	2.903	19,9	9,6	28,5	1,0	150,9	0,2
Hautes-Pyrénées	180	1.050	109	157	1.316	20,2	11,9	3,6	0,3	22,3	0,05
Pyrénées-Orientales	170	671	30	64	765	12,3	8,4	1,8	0,2	76,5	0,1
Bas-Rhin	190	1.132	202	225	1.559	27,4	14,4	56,6	3,6	68,4	0,1
Haut-Rhin	210	1.719	158	263	2.140	19,7	12,3	22,6	1,1	28,6	0,05
Rhône	332	5.783	1.212	1.489	8.484	31,8	17,5	130,9	1,5	174,7	0,3
Haute-Saône	114	544	66	54	664	18,1	8,1	8,4	1,3	35	0,05
Saône-et-Loire	134	1.813	247	253	2.313	21,6	10,9	30,9	1,3	149,2	0,2
Sarthe	158	1.013	167	235	1.415	28,4	16,6	64,8	4,6	158,1	0,25
Savoie	170	594	160	162	916	35,2	17,7	10,7	1,2	88,2	0,1
Haute-Savoie	210	1.690	224	463	2.377	28,9	19,4	39,8	1,7	185,7	0,3
Seine	561	35.882	9.815	8.808	54.505	34,2	16,1	41.801	—	38.707	—
Seine-et-Oise	210	5.776	3.554	1.182	10.512	45,0	11,3	8.601	—	11.695	—
Seine + Seine-et-Oise	—	50.402	4.625	9.990	65.017	22,5	15,4	50.402	—	50.402	—
Seine-Maritime	247	2.409	380	630	3.419	29,3	18,4	183,1	5,4	404,7	0,6
Seine-et-Marne	131	3.160	585 + 517 *a*)	343	4.605	31,4	7,5	850,3	18,5	2.099,2	3,2
Deux-Sèvres	123	1.089	199	118	1.406	22,5	8,4	24,4	1,7	65	0,1
Somme	158	1.519	296	212	2.027	25,0	10,5	93,3	4,6	253	0,4
Tarn	120	983	181	124	1.288	23,5	9,6	11,9	0,9	24,8	0,05
Tarn-et-Garonne	134	1.067	296	118	1.481	27,9	8,0	12,5	0,8	44,8	0,1
Var	207	2.734	310	286	3.330	17,9	8,6	38	1,1	260,8	0,4
Vaucluse	167	1.904	291	96	2.291	16,9	4,2	10,2	0,4	77,8	0,1
Vendée	142	549	129	58	736	25,4	7,9	3,6	0,5	70,4	0,1
Vienne	148	1.027	171	95	1.293	20,6	7,3	15,5	1,2	195,9	0,3
Haute-Vienne	135	696	106	113	915	24,0	12,4	7,1	0,8	74,1	0,1
Vosges	161	1.087	143	144	1.374	20,9	10,5	33,9	2,5	49,7	0,1
Yonne	120	700	59	338	1.097	36,2	30,2	120,1	10,9	491,7	0,8
Belfort	187	310	108	51	469	33,9	10,9	7,1	1,5	16	ε

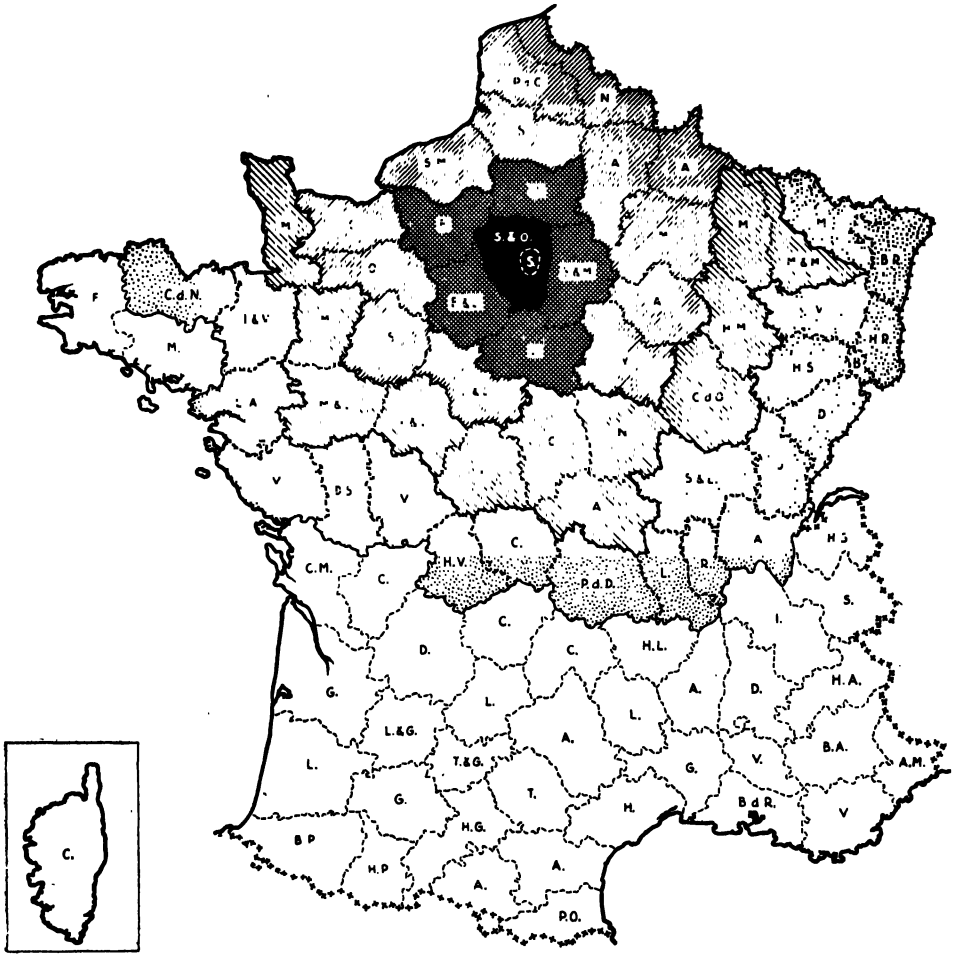
a) Trafic dans le département de la Seine.

Le trafic effectué par les véhicules garés en Seine et Seine-et-Oise peut se résumer ainsi :

Trafic effectué en	Véhicules de Seine		Véhicules de Seine-et-Oise		Véhicules Seine + Seine-et-Oise	
Seine	35.882	65,8	2.825	26,8	50.402	77,5
Seine-et-Oise.	5.919	10,9	5.776	55,0		
Départements limitrophes de Seine-et-Oise	3.896	7,1	729	6,9	4.625	7,1
Autres départements . . .	8.808	16,2	1.182	11,3	9.990	15,4
	54.505	100	10.512	100	65.017	100

2. — Il nous a paru intéressant d'examiner comment varie, en fonction de la distance, la proportion du trafic effectué dans une région déterminée par les véhicules étrangers à cette région, en d'autres termes de voir s'il est possible de mesurer l'attraction d'une région. Prenons l'exemple des départements de Seine et de Seine-et-Oise : nous avons calculé la proportion du trafic effectué dans chacun de ces deux départements par les véhicules garés dans les départements ayant leur centre :

à moins de 100 km de Paris
entre 100 et 200 km de Paris
entre 200 et 300 km de Paris
entre 300 et 400 km de Paris
à plus de 400 km de Paris.



Le cartogramme ci-contre montre comment ont été délimitées les différentes zones. Nous avons trouvé :

Nombre de départements	Distance moyenne de Paris	Proportion (%) du trafic en : Seine	Seine-et-Oise	Seine + Seine-et-Oise
5	80	7,6	5,4	13,0
13	160	3,2	1,2	4,4
12	250	1,9	0,5	2,4
22	360	1,1	0,4	1,5
36	550	0,7	0,2	0,9

Nous avons recherché si ces taux pouvaient être ajustés par une formule $T = \frac{K}{D^x}$, D désignant la distance moyenne de deux départements (distance entre centres), exprimée en centaines de kilomètres.

Nous avons trouvé que, pour l'ensemble Seine + Seine-et-Oise la formule $T = \frac{8,4}{D^{1.30}}$ donnait un ajustement très satisfaisant.

Nous avons effectué des calculs similaires pour les départements du Rhône, Bouches-du-Rhône, Alpes-Maritimes, Nord, Gironde, ainsi que pour un département rural, le Cher.

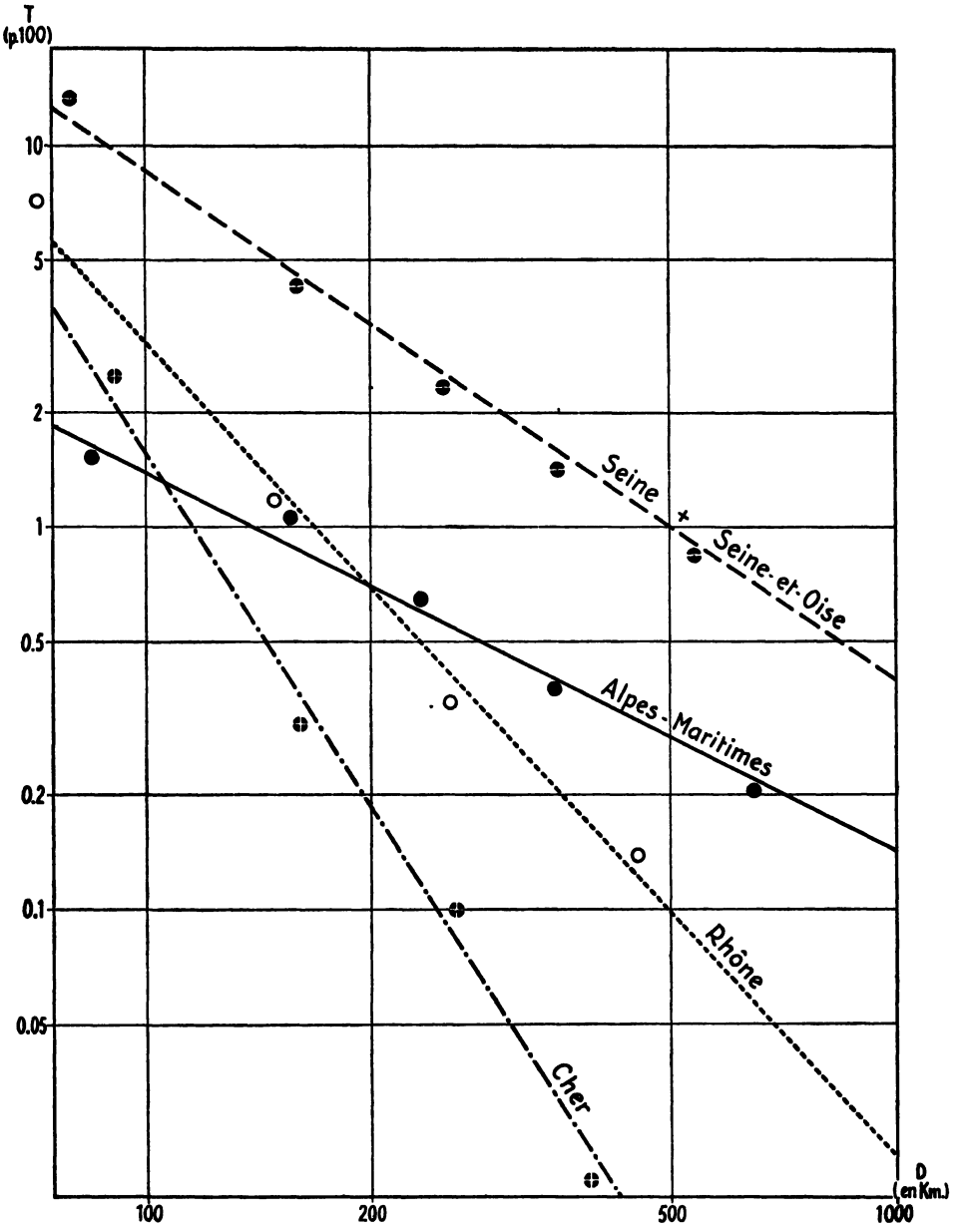
Dans tous les cas, la formule ci-dessus fournit de bons ajustements en prenant pour K et x les valeurs suivantes :

	K	x	$\frac{8,4}{10^x} \times 100$
Seine	5,75	1,22	50
Seine-et-Oise	2,1	1,53	25
Seine + Seine-et-Oise	8,4	1,30	42
Alpes-Maritimes	1,4	1,0	84
Rhône	2,95	2,1	6,5
Bouches-du-Rhône	3,4	2,0	8,4
Nord	2,4	2,5	2,8
Gironde	5,6	2,4	3,1
Cher	1,55	3,1	0,7

Les résultats bruts ainsi que les droites d'ajustement relatifs à Seine + Seine-et-Oise, Alpes-Maritimes, Rhône et Cher figurent sur le graphique ci-après.

Le coefficient K indique le pourcentage moyen du trafic effectué dans le département considéré, par les véhicules garés à 100 kilomètres du centre de ce département : il mesure donc *l'intensité du trafic limitrophe vers un département donné.* Les coefficients les plus élevés sont ceux de la Seine et de la Gironde en raison de la forte attraction de Paris et de Bordeaux sur les populations des départements voisins. Par contre, le cœfficient K est faible dans les Alpes-Maritimes en raison de la faible mobilité des véhicules des Basses-Alpes et du peu d'attrait de la région niçoise pour la population du Var, ce département étant lui-même situé sur la Côte d'Azur.

Le coefficient x mesure la pente des droites d'ajustement du graphique : nous l'appellerons *pouvoir d'attraction du département.* Il varie selon les départements dans des limites considérables : on a $x = 1$ dans les Alpes-Maritimes. Cela signifie que l'attraction de ce département sur les véhicules extérieurs est inversement proportionnelle à la distance. Par contre, on trouve $x = 3,1$



Variation, en fonction de D, *de la proportion du trafic effectué dans une région par les véhicules garés habituellement à une distance* D.

dans le département du Cher : c'est dire que son attraction décroit à peu près comme le cube de la distance.

Pour rendre plus tangible la notion de pouvoir d'attraction, nous avons calculé le coefficient $\frac{8,4}{10^r}$ qui mesure le pourcentage du trafic effectué dans un département considéré par les véhicules garés à 1.000 kilomètres, si l'intensité du trafic limitrophe de ce département était celle de Seine + Seine-et-Oise. On voit que ce coefficient atteint 0,84 dans les Alpes-Maritimes et 0,50 dans la

Seine. Il est compris entre 0,08 et 0,03 dans les quatre départements urbains étudiés. Il n'est que de 0,007 dans le Cher.

Ces résultats sont certes incomplets : en raison de l'imperfection des données de base, nous n'avons pas jugé nécessaire de pousser plus loin notre étude en la faisant porter sur tous les départements. Néanmoins, la qualité des ajustements obtenus nous a paru suffisamment probante pour mériter d'être signalée. Nous souhaitons qu'un matériel statistique plus important puisse bientôt être réuni afin de permettre de pousser plus loin nos recherches.

III. — Les accidents de la circulation routière en France

1. Rappelons, tout d'abord, que, d'une manière générale, les statistiques d'accidents reposent sur trois notions distinctes, mais ayant entre elles des relations étroites :

1° *Nombre d'accidents*, se subdivisant entre :

— Accidents corporels avec blessures mortelles,
— Accidents corporels sans blessure mortelle, mais avec blessures graves,
— Accidents corporels avec blessures légères seulement,
— Accidents purement matériels.

2° *Nombre de victimes*, dont :

— Morts,
— Blessés graves,
— Blessés légers.

En outre, la séparation des victimes en conducteurs, passagers et tiers circulant, présente généralement un très vif intérêt.

3° *Nombre de véhicules impliqués*, par catégories de véhicules.

Si le terme de « morts » est relativement précis, il n'en est pas de même des termes « blessés graves » et « blessés légers ». D'autre part, les méthodes suivies pour enregistrer les accidents n'ayant pas d'assises très solides, le champ couvert par les statistiques demeure assez mal délimité. C'est pourquoi le Comité des transports intérieurs de la Commission Économique pour l'Europe de l'O. N. U. ayant créé un groupe de travail de la prévention des accidents de la circulation routière, ce groupe a recommandé un certain nombre de définitions dont l'usage n'est pas encore entré dans la pratique courante. Aussi, croyons-nous utile de rappeler ici les principales d'entre elles :

Accidents de la circulation routière : doit entrer en ligne de compte tout accident survenant à un usager sur une voie ouverte à la circulation publique et qui provoque des dommages corporels ou matériels, à la condition qu'un véhicule ou un animal, en mouvement ou non, soit impliqué dans cet accident.

Blessure mortelle : la personne doit être considérée comme blessée mortellement si le décès résulte de l'accident et se produit dans les trente jours suivants.

Blessure grave : fracture, commotion, lésions internes, écrasements, coupures et déchirures graves, entraînant un traitement médical et toutes autres lésions entraînant l'hospitalisation.

Blessure légère : blessures secondaires telles que foulures et contusions. Les personnes qui se plaignent seulement d'avoir subi un choc ne doivent être comprises dans les statistiques que si elles manifestent des symptômes très nets de choc et paraissent avoir besoin de soins médicaux.

En nous inspirant de ces principes, il nous a paru utile de confronter pour la France les diverses statistiques existantes, afin de mettre en évidence leurs lacunes et d'estimer au mieux les nombres d'accidents et de victimes de la circulation.

Les statistiques utilisables proviennent de trois sources :

1° Statistiques démographiques : causes de décès.

2° Statistiques administratives :

a) Statistique des accidents corporels de la circulation routière, établie par la Direction des routes au ministère des Travaux Publics.

b) Nous citerons seulement pour mémoire la statistique des accidents mortels établie par le ministère de la Justice. Publiée avec beaucoup de retard, elle paraît être incomplète et ne pas être établie avec tout le soin désirable.

3° Statistiques professionnelles : Statistique des accidents de véhicules terrestres à moteur établie par l'Association Générale des Sociétés d'Assurances contre les Accidents.

2. — *Statistique des causes de décès.* Elle fournit les nombres de décès par accident. La nomenclature détaillée de 1938 (200 causes) donne le détail suivant :

169 : accidents (chemins de fer et tramways);

170 : accidents automobiles (y compris collisions avec trains, tramways, autres véhicules routiers et usagers de la route).

171 : autres accidents de transport sur routes et rues;

172 : accidents de transport par eau;

173 : accidents de transport aérien;

174 à 194 : accidents mines et carrières, agricoles, machines, etc...

195 : autres accidents.

La nomenclature des causes de décès a été révisée en 1948. Elle comprend, outre une nomenclature détaillée, une nomenclature intermédiaire de 150 causes :

138 : accidents dûs à des véhicules automobiles;

139 : autres accidents de transport;

140 à 146 : empoisonnements, chutes, machines, feu, etc...;

147 : tous autres accidents.

Pour se raccorder à la nomenclature précédente, il faut se reporter à la nomenclature détaillée :

Le n° 139 se subdivise ainsi :

800 à 802 : chemin de fer (ex 169);
840 à 845 : autres transports routiers (ex 171);
850 à 858 : transport par eau (ex 172);
860 à 866 : aviation (ex 173).

Le n° 147 se subdivise en :

910 à 935 : autres accidents;
936 : accidents de nature non spécifiée;
940 à 959 : complications d'actes chirurgicaux.

		AUTOMOBILE	CHEMIN de fer	AUTRES transports terrestres	TRANSPORTS par eau	TRANSPORTS aériens	TOUS accidents de transport	AUTRES ACCIDENTS (causes spécifiées)	COMPLICATIONS d'actes chirurgicaux	ACCIDENTS de causes non spécifiées	PROPORTION DES DÉCÈS dont la cause est indéterminée
Nomenclature 1938 . .		170	169	171	172	173	169 à 173	174 à 194	195		
Nomenclature 1948. .		138	(800-802)	(840-845)	(850-858)	(860-866)	(138-139)	(140 à 146 + 910 à 935)	partie du 147 940-959	936	
Nomenclature 1938	1948	910	347	189	66	150	1 662	7.885	10.613		7,8
	1949	1.037	340	154	49	88	1.668	7.656	10.252		6,9
Nomenclature 1948	1950	3.240	507	148	173	61	4.129	8.130	1.379	7.199	11,1
	1951	3.614	467	135	126	74	4 416	8 795	1.535	7 038	10,6
	1952	4.009	412	139	112	113	4.785	9.027	1.326	7.884	10,4
	1953	7.166	364	151	80	65	7 846	10 630	1.343	5.136	10,0
	1954	7.539	431	113	129	98	8 310	10.410	1.350	4.787	10,1
	1955	8.073	417	113	176	101	8.880	10.892	1.331	5.519	10,0
	1956	8.283									9,7

Jusqu'en 1949 cette statistique, limitée aux décès, concernait tous les décès survenus dans une année, sans restriction sur la durée comprise entre l'accident et le décès. Elle fournissait la ventilation par sexe, par âge et par département.

La qualité de cette statistique est très médiocre :

a) Dans un certain nombre de cas la cause du décès est indéterminée. Il est probable, toutefois, que, dans ces bulletins incomplètement remplis, la proportion des accidents soit assez faible. Il s'agit, en effet, bien souvent, non de négligence, mais de mauvaise volonté du médecin à déclarer la cause du décès : dans ce cas il mentionne souvent sur le bulletin s'il s'agit de maladie ou d'accident.

b) De nombreuses déclarations de décès accidentels portent la mention « accident » sans en préciser la nature.

Depuis 1950, le nombre des morts accidentelles par automobile est celui fourni par la statistique des accidents de la circulation routière et le nombre des accidents de causes non spécifiées se trouve diminué d'autant. On analysera plus loin les insuffisances de cette statistique.

Notons dès à présent que, de 1950 à 1953, elle ne comprenait que les tués

sur la route et les décédés dans les 24 heures. A partir de l'année 1954, elle a été étendue aux décès survenus dans les trois jours; les décès survenus ultérieurement sont classés parmi les complications d'actes chirurgicaux.

3. — *Statistique de la circulation routière.* Elle ne concerne que les accidents corporels ayant donné lieu à l'établissement d'un constat par la police ou la gendarmerie.

Quant à la définition des blessures, elle est assez subjective :

— une blessure est considérée comme mortelle si le décès survient dans les 24 heures suivant l'accident (jusqu'en 1953), ou dans les trois jours (depuis 1954);

— la délimitation entre blessure grave et blessure légère est laissée à l'appréciation de la personne faisant le constat : un choc sans lésions apparentes peut avoir des conséquences graves tandis qu'une plaie entraînant hospitalisation peut se cicatriser sans laisser d'incapacité permanente;

— souvent une victime ayant subi un choc bénin désire le faire consigner au procès-verbal afin de réserver l'avenir. Un changement de méthode ou de directives peut avoir une influence très sensible sur le nombre et sur le classement des déclarations d'accidents corporels.

L'élaboration de cette statistique a fait d'importants progrès au cours des dernières années, mais il est probable qu'il en reste encore à faire et que notamment les méthodes d'enregistrement ne soient pas rigoureusement uniformes entre tous les départements.

	S. G. F.	I. N. S. E. E.			MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS			
	1938	1951	1952	1953	1953	1954	1955	1956
Nombre d'accidents corporels	46.319	60.625	65.418	89.039	118.881	124.970	140.232	141.737
Nombre de victimes :								
Tués	4.263	3.730	4.009	5.548	7.166	7.539	8.058	8.283
Blessés graves	16.573	21.304	23.665	31.910	41.751	46.470	56.798	54.255
Blessés légers	43.189	53.216	58.022	80.965	105.800	107.924	119.531	126.359
TOTAUX	64.025	78.250	85.696	118.423	154.717	161.933	184.387	188.897

Cette opinion repose sur l'examen des résultats par département qui présentent de nombreuses invraisemblances :

a) de 1953 à 1956, le nombre des accidents enregistrés a augmenté de moins de 40 % dans huit départements. Dans le même temps, ce nombre a plus que triplé dans cinq départements (Alpes-Maritimes, Cantal, Eure-et-Loir, Gironde, Marne); pour l'ensemble de ces cinq départements, le taux moyen d'augmentation est de 280 %, mais le nombre des décès enregistrés ne s'accroit que de 95 % : cela montre que les lacunes portaient davantage sur les accidents bénins que sur les accidents graves.

b) de 1955 à 1956, tandis que, dans la France entière, le nombre d'accidents paraît varier très peu, le nombre des accidents enregistrés augmente de plus de 20 % dans quatre départements (Vaucluse, Aube, Haute-Vienne, Meuse);

il diminue de plus de 10 % dans trois autres départements (Lot, Ardèche, Ariège). De telles variations sont techniquement inexplicables.

c) sans raison apparente, due à une modification du risque, le nombre des accidents corporels a baissé de 8.300 unités dans le département de la Seine de 1953 à 1954, et a subi une nouvelle réduction en 1956.

Nombre d'accidents	1952	1953	1954	1955	1956
Avec blessures mortelles	413	437	352	409	373
Avec blessures graves	7.743	8.590	9.806	11.513	7.970
Avec blessures légères	16.793	18.328	8.895	7.853	9.078
TOTAL	24.949	27.355	19.053	19.775	17.421

Compte tenu de ce que, au cours des années récentes, le nombre des accidents a sans doute progressé moins vite à Paris qu'en province, nous estimons que les chiffres totaux ci-dessus doivent être majorés respectivement de :

10.000 . . . . . en 1954
10.000 . . . . . en 1955
12.000 . . . . . en 1956

afin de les rendre comparables à ceux des années précédentes, ces accidents supplémentaires étant pour la plupart bénins.

d) L'enregistrement des accidents dans le département du Rhône, après avoir paru satisfaisant en 1954, présente en 1955 et 1956 d'importantes lacunes :

1953	1954	1955	1956
1.128	4.691	2.112	2.123

Ces lacunes paraissent provenir des services de la Sûreté Nationale chargée de la surveillance de la circulation dans les secteurs urbains.

e) Pour essayer de nous rendre compte du degré d'homogénéité des déclarations d'accidents faites dans chaque département, nous avons cherché à comparer les nombres d'accidents corporels enregistrés aux nombres de sinistres automobiles de toute nature survenus dans chaque département, que nous avons estimé à l'aide des statistiques des Sociétés d'Assurances et qui figurent pour 1955 dans le tableau de la page 217.

Les taux calculés (accidents corporels sur 100 sinistres automobiles) varient pour la plupart des départements entre 7 et 18 %, les seules exceptions étant Bouches-du-Rhône (5,1 %), Rhône (3,7 %) et Seine (5 % compte tenu des rectifications indiquées ci-dessus).

Des départements voisins ou comparables présentent sans raison apparente des taux très différents :

Vaucluse	6,9	*Orne*	9,8	*Bouches-du-Rhône*	5,1
Var	10,8	Calvados	11,6	Alpes-Maritimes	12,8
Drôme	11,7	Sarthe	12,0		

Pour préciser cette question, nous avons cherché à comparer les taux obtenus ci-dessus aux fréquences de sinistres propres à chaque département figurant à la colonne 1 du tableau de la page 191. Construisant un graphique présentant

en abscisses les fréquences intrinsèques et en ordonnées les taux d'accidents corporels, nous obtenons un nuage de points de forme allongée. Il apparait sur ce graphique que certains points s'éloignent très nettement de la ligne de régression que nous avons pu tracer.

Nous en concluons que vraisemblablement une trentaine de départements en 1954, une vingtaine en 1955 et 1956 (au premier rang desquels se placent les Bouches-du-Rhône) présentent une insuffisance du nombre des déclarations d'accidents corporels.

Il nous semble finalement que les nombres des accidents corporels de la circulation routière doivent être majorés de la manière suivante :

	1954	1955	1956
Seine	10.000	10.000	12.000
Rhône	—	3.200	3.400
Bouches-du-Rhône	2.300	2.700	2.400
Autres départements	6.100	4.300	3.400
	18.400	20.200	21.200

Nous estimons que ces accidents supplémentaires ont fait les nombres de victimes suivants :

	1954	1955	1956
Tués	400	500	450
Blessés graves	2.800	2.200	5.100
Blessés légers	18.000	21.000	19.000

4. — *Statistique commune automobile des Sociétés d'Assurances.* En 1930, les Sociétés d'Assurances contre les Accidents ont créé un service commun de statistique ayant pour objet principal l'élaboration de statistiques du risque Automobile, en vue d'apprécier l'évolution du risque et d'adapter les tarifs d'assurance en conséquence.

Pour permettre un contrôle efficace, cette statistique porte actuellement sur les portefeuilles de 16 Sociétés importantes, c'est-à-dire sur environ 30 % du parc Auto. Ces Sociétés fournissent des renseignements très détaillés sur les caractéristiques de chaque véhicule entrant en assurance ainsi que sur chaque déclaration de sinistre enregistrée au titre de la garantie Responsabilité Civile, chaque fois que celle-ci est susceptible d'être engagée. On peut ainsi calculer, par catégorie de véhicules, la fréquence des sinistres. Les principaux critères retenus sont :

a) la puissance fiscale, le type et la marque pour les voitures; le tonnage pour les poids lourds; la cylindrée pour les deux roues;

b) le lieu de garage habituel:

c) l'usage du véhicule (affaires, promenade, commerce, agriculteurs, artisans, transports publics ou privés);

d) enfin, on distingue parmi les sinistres ceux occasionnant des dommages purement matériels et ceux entraînant des lésions corporelles.

En raison des buts poursuivis et de la méthode employée, cette statistique fournit des nombres de véhicules impliqués dans des accidents et non des nom-

bres d'accidents. Elle ne permet pas de connaître exactement la gravité du risque dans une région déterminée, toutes les déclarations de sinistres étant rapportées aux véhicules, lesquels sont classés selon leur lieu de garage habituel.

Le tableau annexe I donne, pour 1955, les fréquences de sinistres enregistrées et, dans chaque catégorie, la proportion des sinistres corporels (1).

Les définitions des catégories sont les suivantes :

Zones spéciales : agglomérations de Marseille, Lyon, Lille, Bordeaux, Rouen, Toulon, Toulouse, Nantes, Saint-Étienne, grande banlieue de Paris et littoral méditerranéen (de Saint-Raphaël à Menton).

Zone de Paris : Ville de Paris et localités situées à moins de 20 kilomètres de Notre-Dame.

A = Usages professionnel et privé;

B = Usage privé seul;

E = Usage agricole et artisans ruraux.

C = Voitures de tourisme à usage commercial et camionnettes ayant une charge totale inférieure à 3,5 tonnes.

C *bis* = Véhicules de transports privés ayant une charge totale supérieure à 3,5 tonnes.

T. P. M. = Véhicules de transport public de marchandises.

T. P. V. = Véhicules de transport public de voyageurs.

Il convient maintenant d'estimer le parc automobile en circulation et sa composition suivant les mêmes catégories.

Par nos précédents calculs, nous possédons des estimations du parc automobile en circulation effective aux 1er janvier 1956 et 1957. Nous avons estimé sur les mêmes bases le parc aux 1er janvier 1954 et 1955. Mais les définitions employées ici pour les diverses catégories de véhicules sont différentes de celles de notre précédente étude.

Les tableaux annexes II et III fournissent des estimations du parc Auto (4 roues et 2 roues) en circulation effective au 1er janvier des années 1954 à 1957 et au milieu des années 1954, 1955 et 1956. La distribution des véhicules selon l'usage a été guidée par l'expérience de la statistique commune des Sociétés d'Assurances. Celle-ci a également permis d'estimer la répartition du parc selon la zone de résidence.

L'application des taux de fréquence fournis par la Statistique commune des Sociétés d'Assurances au parc Auto estimé par catégorie donne une évaluation du nombre total des véhicules impliqués annuellement dans les accidents de la circulation : cette évaluation peut être faite à la fois pour les accidents de toute nature et pour les accidents entraînant des lésions corporelles.

Il est probable que l'application des taux de fréquence fournis par les véhicules assurés à l'ensemble du parc n'introduit pas d'erreur notable, la proportion des véhicules non assurés étant de l'ordre de 5 %. L'erreur commise peut être plus importante pour les véhicules à deux roues, 70 % d'entre eux seulement étant assurés : il n'est pas sûr que le rythme de circulation (d'où l'intensité

(1) Les fréquences 1956 ne peuvent être considérées comme normales, les restrictions d'essence ayant réduit la circulation des voitures de tourisme pendant les deux derniers mois de l'année.

du risque) des véhicules non assurés soit le même que celui de ceux couverts par une assurance.

Les résultats de nos calculs figurant au tableau IV se résument ainsi (nombres en milliers).

	Nombre de sinistres au total			Nombre de sinistres corporels		
	1954	1955	1956	1954	1955	1956
Voitures de tourisme (*a*). . . .	650,8	760,2	860,9	66,6	78,3	77,6
Véhicules utilitaires et commerciaux	496,9	568,1	596,5	38,0	45,5	41,4
Transports publics de voyageurs.	80,5	83,9	85,9	8,8	8,3	7,6
Véhicules spéciaux	12,1	13,1	14,4	1,4	1,5	1,5
Véhicules à 2 roues	187,2	239,6	289,0	47,0	59,4	66,1
	1.427,5	1.664,9	1.846,7	161,8	193,0	194,2

Ces chiffres comprennent les accidents des véhicules français survenus au cours de déplacements à l'étranger. Par contre, ils ne comprennent pas :

a) les sinistres des véhicules appartenant à l'État (armée et administrations publiques), ces véhicules n'étant pas compris dans les évaluations du parc Auto;

b) les sinistres survenus aux véhicules sous immatriculation étrangère pendant leur séjour en France;

c) enfin et surtout les sinistres non déclarés aux Sociétés d'Assurances, parce que n'étant pas susceptibles de faire intervenir la responsabilité civile de l'assuré. Par exemple : dommages causés à un véhicule en stationnement par un véhicule inconnu; blessures du conducteur d'une moto (et de sa femme transportée sur le siège arrière) à la suite d'une chute spontanée.

5. — *Comparaison des statistiques d'accidents corporels établies par le Ministère des Travaux Publics avec celles résultant de l'expérience des Sociétés d'Assurances.*

Les statistiques du ministère des Travaux Publics concernant les accidents de la circulation routière fournissent le détail des véhicules impliqués dans les accidents.

Après répartition :

a) des véhicules de nature non précisée au prorata des nombres de véhicules impliqués dans les collisions;

b) des accidents non définis ne comportant qu'un seul véhicule, à raison de 1/3 au titre des collisions avec obstacles et 2/3 au titre des accidents sans collisions;

c) des véhicules pour lesquels on ne connaît ni la nature, ni le type de l'accident au prorata des nombres de véhicules figurant dans chaque sous-catégorie, on obtient finalement le tableau suivant après avoir regroupé les cyclomoteurs (classés parmi les cycles) avec les autres engins motorisés à deux roues.

(*a*) On a estimé que les deux tiers des sinistres causés par les véhicules à usage agricole ayant un poids total inférieur à 3,5 tonnes provenaient de voitures de tourisme.

Nombre de véhicules impliqués dans des accidents corporels
(en milliers)

		1954				1955				1956			
		COLLISION entre véhicules	COLLISION avec piéton	COLLISION avec obstacle ou sans collision	ENSEMBLE	COLLISION entre véhicules	COLLISION avec piéton	COLLISION avec obstacle ou sans collision	ENSEMBLE	COLLISION entre véhicules	COLLISION avec piéton	COLLISION avec obstacle ou sans collision	ENSEMBLE
4 roues	voitures particulières	61,3	11,2	6,9	79,4	71,5	12,6	7,0	91,1	73,8	12,3	6,7	92,7
	véhicules utilitaires.	23,2	3,0	2,1	28,3	25,6	3,1	1,4	30,1	24,8	3,2	1,5	29,5
	autocars	2,5	0,4	0,2	3,1	2,7	0,3	0,2	3,2	2,4	0,4	0,3	3,1
2 roues	avec moteur . . .	49,7	7,6	8,5	65,8	65,1	9,4	8,1	82,6	68,0	10,2	8,7	87,0
	sans moteur. . . .	24,1	2,4	2,4	28,9	23,9	2,2	2,0	28,2	21,0	2,0	1,8	24,8
Autres véhicules.		2,5	0,2	0,2	2,9	2,6	0,2	0,1	2,7	2,5	0,2	0,1	2,7
		163,3	24,9	20,1	208,3	191,2	27,8	18,8	237,8	192,4	28,3	19,1	239,9

Avant de comparer les chiffres de ce tableau, à ceux indiqués ci-dessus résumant les données fournies par les Sociétés d'Assurances, il convient de faire les remarques suivantes :

1. — La statistique des Assurances ne porte que sur les véhicules à moteur : il y a donc lieu de retirer de la statistique administrative les accidents dus aux cycles sans moteur.

La statistique des Assurances ne porte pas non plus sur les tramways, les animaux et les tracteurs agricoles ne nécessitant pas de permis de conduire, tous ces véhicules faisant l'objet de contrats non classés dans la catégorie R. C. Auto.

2. — Les classifications des véhicules dans les deux statistiques ne sont pas rigoureusement les mêmes :

a) La statistique Assurances classe parmi les véhicules utilitaires et commerciaux, les voitures de tourisme ayant une carrosserie commerciale ou simplement utilisées à des fins commerciales.

Si nous prenons comme référence la classification administrative, nous estimons que 1/3 des accidents causés par des véhicules utilitaires ou commerciaux ayant un poids total inférieur à 3,5 tonnes proviennent de voitures de tourisme à caractère commercial.

b) La statistique Assurances classe les taxis et les voitures de grande remise parmi les transports publics de voyageurs, alors que la statistique administrative les considère comme voitures de tourisme. Le nombre des accidents dus à ces véhicules doit être de l'ordre de 5.000 par an.

3. — La statistique administrative permet d'estimer la proportion par catégorie des accidents échappant à la statistique professionnelle. Ces accidents sont, soit des accidents sans collision, soit des collisions avec des obstacles fixes.

Ces accidents restent inconnus de l'Assureur à la double condition que l'obstacle ne soit pas endommagé ou ait peu de valeur (arbre, borne, mur), et que le véhicule transporte seulement des membres de la famille du conducteur.

Nos estimations nous conduisent à penser que les corrections à apporter de ce fait à la statistique professionnelle s'élèvent à 11 % pour les deux roues à moteur, et à 5,5 % pour les voitures particulières, véhicules utilitaires et véhicules divers.

4. — Il y a lieu enfin de majorer légèrement les chiffres de la statistique professionnelle pour tenir compte des sinistres des véhicules appartenant à l'État, véhicules n'entrant pas en ligne de compte dans l'évaluation du parc auto.

Il nous paraît possible d'admettre que le nombre des accidents survenus à des véhicules français au cours de déplacements à l'étranger est équivalent au nombre des accidents survenus aux véhicules sous immatriculation étrangère pendant leur séjour en France.

5. — D'autre part, nous avons estimé précédemment l'importance des majorations qu'il convenait d'apporter aux nombres d'accidents figurant dans la statistique du Ministère des Travaux Publics. Compte tenu de ce qu'en moyenne dans 100 accidents le nombre de véhicules impliqués est d'environ 168, les nombres de véhicules impliqués dans les accidents de la circulation routière sont à majorer de :

1954	1955	1956
30.700	34.200	35.900

Après avoir fait ces diverses corrections, la comparaison entre les statistiques Assurances et Travaux Publics s'établit ainsi :

	STATISTIQUE ASSURANCES				STATISTIQUE TRAVAUX PUBLICS		
	Brute	Correction 2	Correction 3	Correction 4	Brute	Correction 5	Correction finale (— 5 %)
				1954			
Voitures de tourisme	66,6	77,9	82,2	82,8	79,4	91,0	86,5
Véhicules utilitaires	38,0	31,7	33,4	34,3	28,3	32,5	30,9
Autobus, autocars	8,8	3,8	3,8	3,9	3,1	3,6	3,4
Véhicules spéciaux	1,4	1,4	1,5	1,8	1,8	2,1	2,0
	114,8	114,8	120,9	122,8	112,6	129,2	122,8
2 roues avec moteur	47,0	47,0	52,2	52,7	65,8	75,5	71,7
	161,8	161,8	173,1	175,5	178,4	204,7	194,5
2 roues sans moteur					28,9	33,1	31,4
Tramways, animaux, tracteurs sans permis					1,1	1,3	1,2
					208,4	239,1	227,1
				1955			
Voitures de tourisme	78,3	90,7	95,7	96,4	91,1	104,2	99,0
Véhicules utilitaires	45,5	37,9	40,0	41,0	30,1	34,4	32,7
Autobus, autocars	8,3	3,5	3,5	3,6	3,2	3,7	3,5
Véhicules spéciaux	1,5	1,5	1,6	1,9	1,7	1,9	1,8
	133,6	133,6	140,8	142,9	126 1	144,2	137,0
2 roues avec moteur	59,4	59,4	66,0	66,6	82,6	94,5	89,8
	193,0	193,0	206,8	209,5	208,7	238,7	226,8
2 roues sans moteur					28,2	32,2	30,6
Tramways, animaux, tracteurs sans permis					1,0	1,2	1,1
					237,9	272,1	258,5

	STATISTIQUE ASSURANCES				STATISTIQUE TRAVAUX PUBLICS		
	Brute	Correction 2	Correction 3	Correction 4	Brute	Correction 2	Correction finale (— 5 %)
				1956			
Voitures de tourisme	77,6	89,1	94,0	94,7	92,7	106,6	101,3
Véhicules utilitaires	41,4	34,5	36,4	37,3	29,5	33,9	32,2
Autobus, autocars	7,6	3,0	3,0	3,1	3,1	3,6	3,4
Véhicules spéciaux	1,5	1,5	1,6	1,9	1,7	1,9	1,8
	128,1	128,1	135,0	137,0	127,0	146,0	138,7
2 roues avec moteur	66,1	66,1	73,5	74,2	87,0	100,0	95,0
	194,2	194,2	208,5	211,2	214,0	246,0	233,7
2 roues sans moteur					24,8	28,5	27,1
Tramways, animaux, tracteurs sans permis					1,0	1,2	1,1
					239,8	275,7	261,9

Il apparaît que les chiffres Travaux Publics corrigés sont toujours plus élevés que ceux de la statistique Assurances. L'écart constaté par les véhicules à quatre roues est dû, pensons-nous, au fait que dans la statistique administrative figurent un certain nombre de pseudo-accidents corporels. Il est probable qu'assez souvent, à l'occasion d'une collision donnant lieu à constat par les autorités de police, les personnes ayant subi un choc jugent prudent, afin de réserver leurs droits, de faire inscrire au procès-verbal qu'elles ont des lésions corporelles, alors que le traumatisme dont elles souffrent n'aura aucune suite. Nous croyons pouvoir, à ce titre, réduire de 5 % les chiffres de la statistique des Travaux Publics corrigée.

Cette correction étant faite, les deux statistiques présentent en elles des discordances sur deux points :

a) véhicules utilitaires. — Ceci provient sans doute de l'imprécision des définitions;

b) engins à deux roues avec moteur. — Là, l'estimation fournie par la statistique Assurances est assez imprécise, celle-ci portant sur une faible proportion du parc, lequel est d'ailleurs connu avec moins de précision que le parc auto. Il y a donc lieu de penser que les chiffres de la statistique administrative sont les meilleurs.

Nous retiendrons finalement comme nombres des véhicules impliqués dans les accidents corporels de la circulation les chiffres suivants :

	1954	1955	1956
Voitures de tourisme	83.000	96.000	96.000
Véhicules utilitaires	34.000	37.000	37.000
Autobus, autocars	3.700	3.600	3.300
Véhicules spéciaux	1.800	1.900	1.900
Deux roues avec moteur	72.000	89.000	95.000
Tous véhicules à moteur	194.500	227.500	233.200
Deux roues sans moteur	31.500	30.500	27.000
Tramways, animaux, tracteurs sans permis	1.200	1.100	1.100
ENSEMBLE	227.200	259.100	261.300

Les totaux ci-dessus sont supérieurs d'environ 9 % à ceux de la statistique Travaux Publics brute. Nous en concluons que, en prenant pour critère la déclaration de dommages corporels à l'Assureur (ou au Fonds de Garantie si l'auteur de l'accident n'est pas assuré ou est inconnu) les nombres réels des accidents de la circulation routière doivent être approximativement les suivants :

1954	1955	1956
136.300	152.700	154.400

D'autre part, nous connaissons par la statistique officielle les nombres des victimes d'accidents de la circulation. Nous avons indiqué précédemment dans quelles proportions les lacunes constatées conduisaient à majorer ces chiffres. Par contre, nous venons de montrer que le nombre des accidents bénins était surestimé : il y aurait lieu de réduire de 5 % le nombre total des victimes, la correction portant entièrement sur le nombre des blessés légers. Enfin, le nombre des tués concerne les tués sur le coup et les décès survenus dans les trois jours consécutifs à l'accident : le nombre réel des décès par accident doit être supérieur d'environ 15 % à celui des décès dans les trois jours (*a*).

Dans ces conditions, les nombres de victimes d'accidents de la circulation seraient les suivants :

	1954	1955	1956
Tués	9.100	9.800	10.000
Blessés graves	48.100	57.800	58.000
Blessés légers	116.800	130.100	134.800
	174.000	197.700	202.800

6. — *Nombre des accidents matériels.* Les nombres de sinistres de toute nature figurant au tableau IV concernent les déclarations que recevraient les Sociétés d'Assurances, au titre de la garantie Responsabilité Civile à l'égard des tiers, si tous les véhicules étaient assurés.

Or, il arrive fréquemment qu'un véhicule en circulation ou en stationnement sur la voie publique subisse des dégâts accidentels sans que ce sinistre donne lieu à déclaration au titre de l'assurance Responsabilité Civile de son propriétaire. La proportion des véhicules assurés en France pour leurs propres dommages (assurance Tierce) est assez faible, si bien que de nombreux accidents matériels restent inconnus des Sociétés d'Assurances.

Nous avons fait procéder dans trois Sociétés à des sondages qui ont porté sur environ 1.700 dossiers de sinistres ouverts au titre de l'assurance des Dommages au véhicule (voitures de tourisme). Ayant fait classer les déclarations en trois catégories (collisions avec véhicule identifié; collisions avec véhicule non identifié; collisions avec corps fixes ou animaux et accidents sans collision), nous avons fait en outre rechercher quels sinistres avaient simultanément donné lieu à déclaration au titre de l'assurance Responsabilité Civile.

(*a*) Les statistiques portant sur le personnel de la S. N. C. F. indiquent que le nombre total des victimes d'accidents mortels est supérieur de 20 % en moyenne au nombre des tués sur le coup ou décédés dans les vingt-quatre heures (I. N. S. S. E. E., *Étude théorique n° 2*, Accidents du travail à la S. N. C. F., p. 65).

Ce sondage a donné les résultats suivants :

	Province		Paris	
	Déclaration dommages	Déclaration R. C.	Déclaration dommages	Déclaration R. C.
Collisions avec véhicule identifié. . .	450	450	487	487
Collisions avec véhicule non identifié .	174	—	188	—
Collisions avec corps fixes, animaux, accidents sans collision	226	64	108	28
	850	514	783	515
Sinistres R. C. sans dommages matériels (2 %).		47		22
		561		537

Il en résulte que le rapport entre le nombre des déclarations Dommages et le nombre des déclarations R. C. est de :

$$\frac{850}{561} = 1{,}52 \text{ en province} \qquad \text{et de } \frac{783}{537} = 1{,}46 \text{ à Paris.}$$

Parmi les 52 déclarations Dommages sans R. C. de province, 21 ont pour origine des collisions avec corps fixes ou des accidents sans collision et 31 des collisions avec des véhicules restés inconnus. A Paris, les proportions correspondantes sont respectivement 11 et 35.

Or, le tableau de la page 203 nous montre que pour les accidents corporels la part des collisions avec ces obstacles et des accidents sans collision sur 100 véhicules impliqués varie de la manière suivante selon les catégories :

	Moyenne 1954-1956
Voitures particulières	7,9 %
Véhicules utilitaires	5,7 %
Autocars, autobus.	7,0 %
Deux roues avec moteur.	10,9 %
Autres véhicules à moteur.	4,5 %

Il semble logique d'admettre que les taux de 21 % et de 11 % mentionnés précédemment pour les accidents matériels des voitures de tourisme varient suivant les catégories dans la proportion des taux ci-dessus. Nous supposerons d'autre part que les proportions des collisions avec véhicules inconnus varient dans le même sens, mais avec une plus faible amplitude. Ceci nous conduit à prendre par catégorie les taux suivants comme rapports du nombre des déclarations Dommages au nombre des déclarations Responsabilité Civile.

	Province	Paris
Voitures particulières	1,50	1,44
Voitures utilitaires	1,41	1,37
Autocars, autobus.	1,45	1,41
Deux roues avec moteur.	1,62	1,54
Autres véhicules à moteur.	1,35	1,33

En appliquant ces coefficients aux nombres du tableau IV, on obtient les nombres figurant à la première colonne du tableau ci-après :

Nombre de véhicules impliqués dans tous accidents (en milliers)

	BRUT	CORRECTION 2	CORRECTION 4	CORRECTION finale	DOMMAGES corporels	DÉGATS matériels seuls
			1954			
Voitures de tourisme	957	1.134,5	1 143	1.148	83	1.065
Véhicules utilitaires	693	582	600	595	34	561
Autobus, autocars	114,5	48	49	49	3,7	45
Véhicules spéciaux	16,2	16,2	18	18	1,8	16
Deux roues à moteur	292	292	295	385	72	313
	2.072,7	2.072,7	2.105	2.195	194,5	2.000
Deux roues sans moteur				200 (?)	31,5	169
Tramways, animaux, tracteurs sans permis				9	1,2	8
				2.404	227,2	2.177
			1955			
Voitures de tourisme	1.117	1.313	1.323	1.340	96	1.244
Véhicules utilitaires	792	665	685	665	37	628
Autobus, autocars	119	50	51	51	3,6	47
Véhicules spéciaux	17,5	17,5	19	19	1,9	17
Deux roues à moteur	373,5	373,5	377	480	89	391
	2.419	2.419	2.455	2.555	227,5	2.327
Deux roues sans moteur				195 (?)	30,5	165
Tramways, animaux, tracteurs sans permis				9	1,1	8
				2.759	259,1	2.500
			1956			
Voitures de tourisme	1.266	1.472	1.483	1.490	96	1.394
Véhicules utilitaires	832	696	717	710	37	673
Autobus, autocars	122	52	53	53	3,3	50
Véhicules spéciaux	19,3	19,3	21	21	1,9	19
Deux roues à moteur	450,5	450,5	455	560	95	465
	2.689,8	2.689,8	2.729	2.834	233,2	2.601
Deux roues sans moteur				175 (?)	27	148
Tramways, animaux, tracteurs sans permis				9	1,1	8
				3.018	261,3	2.757

Il y a lieu d'apporter à ces chiffres bruts les corrections (2) et (4) indiquées pages 203 et 204 ainsi que la correction finale opérée page 205. On est ainsi conduit à penser que le nombre *total des véhicules impliqués dans les accidents de la circulation* a varié de la manière suivante au cours des trois dernières années :

	1954	1955	1956
Au total	2.404.000	2.759.000	3.018.000
dont			
accidents avec dommages corporels	227.200	259.100	261.300
accidents purement matériels	2.177.000	2.500.000	2.757.000

En fait, au cours d'une année, un véhicule peut être impliqué dans plusieurs accidents. En estimant la distribution des véhicules selon le nombre d'acci-

dents *les nombres de véhicules impliqués dans un accident au moins une fois dans l'année* seraient les suivants (chiffres en milliers).

Véhicules impliqués dans	1954 Nombre de véhicules	1954 Nombre de déclarations d'accident	1955 Nombre de véhicules	1955 Nombre de déclarations d'accident	1956 Nombre de véhicules	1956 Nombre de déclarations d'accident
1 accident. . . .	1.728	1.728	1.984	1.984	2.171	2.171
2 accidents . . .	282	564	323	646	353	706
3 et plus	29	112	33	129	36	141
	2.039	2.404	2.340	2.759	2.560	3.018

Le sondage mentionné ci-dessus fournit une autre indication : considérons les 897 voitures de tourisme impliquées dans des accidents en province au cours d'une certaine période; le nombre d'accidents correspondant est de :

$$\frac{450 + 174 + 47}{2} + 226 = 561{,}5.$$

Le rapport entre le nombre d'accidents et le nombre des véhicules impliqués ressort à $\frac{561{,}5}{897} = 0{,}625$. Le même calcul donne 0,57 pour Paris : la moyenne générale ressort à 0,61. (1)

Nous en concluons que l'on peut estimer ainsi les *nombres d'accidents de la circulation routière* survenus en France de 1954 à 1956 :

	1954	1955	1956
Au total . . .	*1.466.000*	*1.683.000*	*1.841.000*
dont :			
accidents avec dommages corporels . . .	136.300	152.700	154.400
accidents purement matériels.	1.330.000	1.530.000	1.687.000

(1) Il est à remarquer que la statistique des accidents corporels fournit le même coefficient : $\frac{132{,}2}{222} = 0{,}60$.

ANNEXES DE LA TROISIÈME PARTIE

Tableau I. — *Fréquence des sinistres 1955.*

CATÉGORIES	ZONE NORMALE		ZONES SPÉCIALES		PARIS	
	Fréquences générales de sinistres (pour 1.000 véhicules-années)					
A.	287		536		755	
B.	187		355		456	
E. Charge totale inf. à 3,5 T.	142	137	228	228	—	
— sup. à 3,5 t.	225		317			
Tracteurs	50		98			
C.	308		558		825	
C. *bis*	587		884		1.300	
T. P. M. Charge utile inf. à 2 t.	477	1.112	852	1.470	1.296	2.036
— sup. à 2 t.	1 154		1.580		2 163	
T. P. V.	577		1 350		2.522	
Véhicules spéciaux	150		250		400	
Cyclomoteurs	33		62		81	
Scooters	132		234		302	
Vélomoteurs	58		115		148	
Motos plus de 1 CV	78		164		215	
	Part des sinistres corporels (sur 100 sinistres de chaque catégorie)					
A.	13,0		9,8		6,6	
B.	14,1		11,0		8,1	
E.	12,6		12		—	
C.	10,6		8,9		5,9	
C. *bis*	8,1		7,0		5,0	
T. P. M.	7,4		6,0		4,8	
T. P. V.	15,5		11		8,1	
Véhicules spéciaux	14		11		8,5	
Deux roues	30,1		21,3		16,5	

Tableau II. — *Estimation du parc automobile en circulation* (en milliers).

	1-1954	1-1955	1-1956	1-1957
Voitures de tourisme	1.964	2.224	2.561	2.977
Véhicules commerciaux et camionnettes (C. U. < 2 T)	734	818	919	1.003
Camions (C. U. > 2 T)	280	300	316	332
T. P. V.	25	26	28	30
Véhicules spéciaux et tracteurs	40	43	45	48
Tracteurs agricoles avec permis	55	65	75	85
Total, véhicules à 4 roues	3.098	3.476	3.944	4.475
Cyclomoteurs	1.160	1.690	2.340	3.030
Vélomoteurs	700	830	940	1.010
Scooters	140	230	350	450
Motos, sidecars et divers	260	290	320	330
Total, véhicules à 2 roues	2.260	3.040	3.950	4.820

TABLEAU III. — *Estimation détaillée du parc automobile en circulation* (au milieu de chaque année; en milliers)

	1954	1955	1956	Pourcentage non assurés
Voitures de tourisme	*2.094*	*2.393*	*2.769*	
A.	864	970	1.100	4
B.	800	943	1.124	5
E.	430	480	545	10
Camionnettes	*776*	*868*	*961*	
C.	550	605	660	4
E.	219	256	294	8
T. P. M.	7	7	7	1
Camions	*290*	*308*	*324*	
C. *bis*	188	200	211	3
E.	32	34	36	5
T. P. M.	70	74	77	1
T. P. V.	26	27	29	1
Véhicules spéciaux et tracteurs	41	44	47	15
Tracteurs agricoles	60	70	80	20
TOTAL, véhicules à 4 roues	*3.287*	*3.710*	*4.210*	
Cyclomoteurs	1.425	2.015	2.685	40
Vélomoteurs	765	885	975	30
Scooters	185	290	400	30
Motos et divers	275	305	325	20
TOTAL, véhicules à 2 roues	*2.650*	*3.495*	*4.385*	

TABLEAU IV. — *Nombre de sinistres par catégories.*

CATÉGORIES	PARC AUTOMOBILE en circulation au milieu de l'année (en milliers)			NOMBRE DE SINISTRES de toute nature (en milliers)			NOMBRE DE SINISTRES corporels (en milliers)		
	1954	1955	1956	1954	1955	1956	1954	1955	1956
A.	839	944	1 072	375,3	431,5	475,1	36,1	40,5	38,1
B.	800	943	1 124	214,2	258,1	308,7	23,1	28,8	30,7
E. poids total < 3,5 t	649	736	839	92,0	105,9	115,7	12,3	14,8	14,6
E. — > 3,5 t	32	34	36	6,8	7,7	8,0			
E. tracteurs	60	70	80	3,2	3,6	4,2			
C.	550	605	660	234,7	268,2	287,0	18,9	22,9	20,6
C. *bis*	188	200	211	126,6	145,1	145,2	8,4	10,3	9,0
T. P. M. C. U. < 2 t	7	7	7	5,8	5,6	5,6	6,2	7,0	6,5
T. P. M. C. U. > 2 t	70	74	77	92,3	106,2	112,1			
T. P. V. et taxis	51	53	57	80,5	83,9	85,9	8,8	8,25	7,55
Véhicules spéciaux	41	44	47	8,9	9,5	10,2	1,0	1,05	1,05
TOTAL 4 roues	3 287	3 710	4 210	1 240,3	1 425,3	1.557,7	114,8	133,6	128,1
Cyclomoteurs	1 425	2 015	2 685	61,6	85,4	101,3			
Vélomoteurs	765	885	975	64,6	70,6	76,5			
Scooters	185	290	400	31,0	50,8	75,2			
Motos (plus de 1 CV)	275	305	325	30,0	32,8	36,0			
TOTAL 2 roues	2.650	3 495	4 385	187,2	239,6	289,0	47,0	59,4	66,1
ENSEMBLE				1 427,5	1 664,9	1.846,7	161,8	193,0	194,2

IV. — Relation entre le nombre des sinistres automobiles et l'intensité de circulation en France

1. — Dans une étude que nous avions présentée au 13e Congrès International d'Actuaires (La Haye 1951) (1), nous avions recherché si les indices de fréquence des sinistres par département, obtenus expérimentalement, étaient ou non en étroite corrélation avec les indices :

$$I = 0{,}40 \frac{E}{R} + 0{,}20 \frac{N}{R} + 0{,}40$$

calculés à partir de données extérieures à l'assurance, E, P, R, désignant respectivement sous forme d'indices, les quantités de carburants auto distribuées, la population recensée et la longueur du réseau routier.

Les trois termes de l'indice correspondent respectivement aux accidents ayant pour origine la présence d'un autre véhicule automobile, la présence d'un piéton ou d'un cycliste et une faute de conduite (ou défaillance des véhicules) entraînant un choc avec un objet inanimé.

La concordance entre les indices I et les indices de fréquence est peu satisfaisante, mais les données de base présentent d'assez grandes imperfections :

a) l'indice de fréquence concerne des véhicules ayant leur lieu de garage dans le département et pouvant avoir des accidents en tous points du territoire, voire même à l'étranger. L'indice I fait intervenir uniquement des éléments propres au département considéré;

b) les coefficients 0,40 — 0,20 — 0,40 ont été choisis un peu arbitrairement,

c) la totalité de l'essence et du gas oil vendus n'est pas utilisée par les véhicules à moteur;

d) la longueur du réseau routier est mal définie. Les coefficients de pondération admis pour les diverses catégories de routes ainsi que l'estimation de la longueur des rues des villes sont arbitraires.

Enfin, il n'est pas tenu compte des caractéristiques propres du réseau routier de chaque département (tracé, profil, largeur des voies).

Ayant pu réunir des renseignements plus précis sur le nombre des accidents par département et sur les quantités de carburants consommées par les véhicules automobiles, nous avons recherché, à l'aide des données concernant chacun des 90 départements français, s'il existait une relation entre ces deux éléments.

Indiquons tout d'abord que, si les départements français présentent entre eux de grandes différences aux points de vue population et intensité de circulation auto, ils constituent par contre, à quelques rares exceptions près, des unités géographiques ayant des superficies comparables. Si on laisse de côté, Seine (480 km^2), Belfort (608 km^2) et Rhône (2.860 km^2), la superficie des

(1) Essai de synthèse des travaux statistiques relatifs à l'assurance R. C. Automobile, Comptes rendus, vol. I, p. 612.

87 autres départements varie entre 3.500 km² (Haut-Rhin) et 10.700 km² (Gironde).

2. — *Quantités de carburants consommées par les véhicules automobiles.* Nous connaissons, pour l'année 1955, les quantités d'essence, de super-carburants et de gas oil vendues dans chacun des 90 départements français.

Nous disposons, d'autre part, de l'estimation suivante de la consommation par nature d'utilisateur (en milliers de mètres cubes).

	Essence et supercarburant	Gas oil
Véhicules routiers	5.237	1.165
Pêche	22	205
S. N. C. F.	6	96
Matériel agricole	540	160
Moteurs fixes	60	140
Divers	—	33
	5.865	1.799

Nous avons réparti par département la consommation :

— du matériel agricole, au prorata du nombre des matériels agricoles à moteur en service;

— des moteurs fixes, S. N. C. F. et divers, au prorata des effectifs masculins occupés dans l'industrie.

En ce qui concerne la pêche, la consommation de carburants est connue par département, du fait de l'existence d'un régime douanier spécial.

La consommation estimée des véhicules routiers, obtenue par différence, figure à la colonne 1 du tableau annexe. Dans l'ensemble, les corrections portent sur 14 % de la consommation totale. Elles ont pour effet de réduire de 5 à 6 % les consommations dans les Alpes-Maritimes, Seine et Corse. Les corrections dépassent 25 % dans 6 départements ruraux du Sud-Ouest (Gers, Lot, Lot-et-Garonne, Tarn, Tarn-et-Garonne, Dordogne).

3. — *Nombre des sinistres automobiles classés suivant le lieu de garage habituel du véhicule.* Dans notre étude n° III nous avons estimé à 1.665.000 le nombre des déclarations de sinistres Responsabilité Civile (matériels et corporels) qu'auraient reçues en 1955, les Sociétés d'Assurances, si tous les véhicules avaient été assurés.

Voitures de tourisme (tarifs A, B, E)	795,5
Véhicules commerciaux et utilitaires (tarifs C, C *bis*) de transport privé	421,0
Transports publics (marchandises et voyageurs) et taxis.	195,7
Véhicules spéciaux et divers	13,1
Cyclomoteurs	85,4
Vélomoteurs, scooters et motos	154,2
	1.664,9

Pour l'ensemble formé par les véhicules des deux premières catégories ci-dessus, nous connaissons par département le parc en circulation et la fréquence des sinistres fournie par la statistique commune des Sociétés d'Assu-

rances. Nous avons toutefois été amenés à corriger quelque peu les fréquences fournies par la statistique pour 17 départements à caractère rural dominant, dans lesquels la proportion des véhicules appartenant à des agriculteurs et assurés par les Sociétés d'Assurances paraissait anormalement faible, du fait de la position importante occupée par les Mutuelles agricoles locales.

Nous avons pu ainsi estimer la distribution de 1.216.500 sinistres suivant le département de garage habituel du véhicule. La distribution des 13.100 sinistres dus à des véhicules spéciaux et divers a été faite proportionnellement aux nombres précédemment obtenus.

Pour les autres catégories de véhicules nous connaissons :

— le parc par département des véhicules de Transport public de Voyageurs au 1er janvier 1955 et 1956;

— le parc par département des véhicules de Transport public de Marchandises au 1er janvier 1956.

— le parc des véhicules à deux roues de plus de 50 cm³ au 1er janvier 1955 et 1956.

Seul le parc des cyclomoteurs n'est pas connu par département, ces engins n'étant ni immatriculés, ni soumis à impôt. Nous avons estimé leur distribution par département en nous inspirant des distributions connues pour les véhicules à deux roues ayant un moteur de plus de 50 cm³ et pour les bicyclettes sans moteur.

D'autre part, nous connaissons pour chaque catégorie de véhicules les fréquences Paris, Grandes agglomérations urbaines et Province. Nous avons estimé les fréquences Transports Publics, cyclomoteurs et motos par département, en nous servant des fréquences connues par département pour les voitures de tourisme + véhicules utilitaires et des fréquences moyennes connues pour chaque catégorie de véhicules.

En totalisant les divers chiffres trouvés, nous avons une estimation du nombre des sinistres survenus en 1955 aux véhicules à moteur ayant leur lieu de garage habituel dans chacun des 90 départements.

Ces chiffres figurent à la colonne 4 du tableau annexe (*a*).

Nous pensons que nos estimations n'introduisent pas de grosses erreurs e que le degré de précision de chacun des chiffres établis est de l'ordre de 10 %[1]

4. — *Nombre de sinistres automobiles par département de survenance.* Grâce à l'obligeance de M. Delaporte, nous avons pu obtenir, pour le portefeuille d'une très importante Société, le double classement de 61.100 sinistres Responsabilité Civile Auto survenus en 1955, selon le département de garage habituel et selon le département de survenance du sinistre.

En appliquant pour chaque département de garage au nombre total estimé des sinistres, la distribution par lieu de sinistre, on obtient par totalisation perpendiculaire une estimation de la distribution des sinistres par lieu de survenance.

---

(1) En réalité le total de cette colonne s'élève à 1.670.000 au lieu de 1.665.000 : lorsque ce calcul a été fait, nous avons utilisé une estimation du parc automobile, que nous avons légèrement modifié ensuite. Cette différence, d'ailleurs minime, n'a aucune influence sur nos conclusions.

Elle figure à la colonne 5 du tableau annexe. Les deux distributions présentent des différences sensibles qui dépassent 15 % dans 12 départements.

5. — *Autres éléments ayant une influence sur le nombre des sinistres.* Outre l'intensité de circulation mesurée par les quantités de carburants consommées, nous pensons que la densité de la population et du réseau routier ont des influences sur le nombre des accidents : l'effectif de la population mesure en effet le nombre des piétons et des cyclistes. Il est probable, d'autre part, qu'un réseau routier dense permet une meilleure répartition de la circulation et réduit les chances d'accident.

L'effectif de la population de chaque département au recensement de 1955 figure à la colonne 2 du tableau annexe.

La longueur des routes d'un département est difficile à mesurer correctement. Administrativement les routes sont classées en cinq catégories : nationales, départementales, grande communication, intérêt commun et vicinales ordinaires. Or, la circulation est très inégale selon la nature des routes et le classement entre les cinq catégories indiquées n'est pas fait rigoureusement de la même manière dans tous les départements.

Pour ces diverses considérations, nous avons retenu comme longueur corrigée des routes la somme des quatre éléments suivants :

a) longueur réelle des routes nationales;

b) 1/3 de la longueur des routes départementales, des voies de grande communication et d'intérêt commun (routes secondaires).

c) 1/10 de la longueur des chemins vicinaux ordinaires;

d) en outre, on a estimé forfaitairement la longueur des rues des villes à raison de 1 kilomètre par 3.000 habitants des communes de plus de 5.000 habitants.

De légères corrections ont été apportées aux chiffres obtenus dans 12 départements où les proportions des routes secondaires et des chemins vicinaux paraissaient très déséquilibrées l'une par rapport à l'autre.

Les longueurs corrigées figurent à la colonne 3 du tableau annexe.

6. — En possession de ces divers éléments pour chacun des 90 départements français, nous avons recherché si les nombres des sinistres automobiles pouvaient être représentés par une formule de la forme :

$$N = K \frac{E^{\alpha} P^{\beta}}{R^{\gamma}}$$

dans laquelle,

N désigne le nombre des sinistres automobiles survenus dans un département (exprimé en milliers);

E désigne la quantité de carburant consommée par les véhicules automobiles (en 1.000 m^3);

P désigne la population (en milliers d'habitants);

R désigne la longueur corrigée des routes (en kilomètres);

K étant un coefficient tenant compte du tracé, du profil et de la largeur des routes, ainsi que de l'imprécision des estimations que nous avons dû faire.

La formule précédente s'écrit sous forme logarithmique

$$\log N = \alpha \log E + \beta \log P - \gamma \log R + \log K.$$

Nous avons déterminé les valeurs de α, β et γ en appliquant la méthode des moindres carrés aux 90 équations à notre disposition. Ce calcul nous a conduits à la formule :

$$N = K \frac{E^{1.06} P^{0.30}}{R^{0.40}}$$

Elle montre que :

a) le nombre des sinistres augmente un peu plus vite que la circulation, mesurée par les quantités de carburants consommées.

Ce résultat est conforme à l'expérience : la fréquence des sinistres augmente en France légèrement d'année en année, à mesure que la circulation s'intensifie.

b) le nombre des sinistres varie dans le même sens que la densité de population, mais d'une manière réduite.

Si deux départements avaient même surface, même réseau routier et même intensité de circulation, mais des populations dans le rapport de 1 à 2, les nombres d'accidents de circulation seraient, d'après la formule précédente, dans le rapport de 1 à 1,23.

c) un réseau routier dense tend à réduire le nombre des accidents : d'après la formule précédente une augmentation de 10 % de la longueur des routes réduirait de 3,7 % le nombre des accidents.

d) nous avons enfin calculé, pour chaque département, les valeurs de K ajustant notre formule aux nombres de sinistres estimés. Elles figurent à la colonne 6 du tableau annexe. Nous constatons qu'elles varient suivant les départements entre 0,336 et 0,837 avec une valeur moyenne voisine de 0,50.

Dans 44 départements la valeur de K s'écarte de moins de 10 % de la moyenne et dans 68 départements l'écart à la moyenne est inférieur à 20 %.

Les taux extrêmes concernent les départements suivants :

Landes	0,336	Basses-Alpes	0,837
Marne	0,372	Hautes-Pyrénées	0,784
Finistère	0,373	Lozère	0,780
Aisne	0,381	Doubs	0,729
Yonne	0,397	Haute-Savoie	0,695
Pas-de-Calais	0,400	Alpes-Maritimes	0,684
Haute-Vienne	0,405	Seine	0,684
Ille-et-Vilaine	0,414	Haute-Garonne	0,675
Somme	0,419	Rhône	0,661

Il est à noter que les départements ayant une faible valeur de K sont, soit des départements de plaine où la circulation est facile (Landes, Marne, Aisne, Yonne, Pas-de-Calais, Somme), soit des départements où la population est très dispersée, ce qui entraîne l'existence de nombreuses voies secondaires peu fréquentées. Au contraire, les départements présentant les valeurs de K les plus élevées sont, soit des départements montagneux (Basses-Alpes, Hautes-Pyrénées, Lozère, Haute-Savoie), soit des départements à forte concentration

	CONSOMMATION carburant auto (1.000 m³) (1)	POPULATION (1.000 habitants) (2)	LONGUEUR corrigée des routes (km) (3)	NOMBRE DE SINISTRES par lieu de garage (en 1.000) (4)	NOMBRE DE SINISTRES par lieu de survenance (en 1.000) (5)	VALEUR de K (6)
Ain	40,33	312	2.379	8,55	8,28	0,658
Aisne	76,34	487	2.701	11,1	10,24	0,381
Allier	59,62	373	2.688	8,8	8,80	0,460
Basses-Alpes	14,11	84,3	1.487	2,65	2,82	0,837
Hautes-Alpes	15,59	85,1	1.183	2,6	2,19	0,532
Alpes-Maritimes	112,66	515	1.458	30,9	36,15	0,684
Ardèche	27,76	249	2.057	4,75	5,02	0,599
Ardennes	34,22	280	1.842	5,4	5,35	0,472
Ariège	16,00	140	1.052	2,35	2,16	0,420
Aube	39,40	241	1.920	6,5	5,92	0,478
Aude	43,22	268	2.065	5,6	5,87	0,429
Aveyron	31,31	293	2.619	5,6	4,73	0,521
Bouches-du-Rhône	206,63	1.049	1.993	57.3	55,10	0,502
Calvados	86,81	443	2.772	14,4	15,90	0,587
Cantal	21,43	177	2.069	3.35	3,31	0,576
Charente	45,35	314	2.378	7.2	6,58	0,461
Charente-Maritime	74,36	448	3.043	12,3	12,63	0,520
Cher	42,35	284	2.279	6,5	6,61	0,504
Corrèze	30,68	243	2.021	5,05	4,67	0,501
Corse	19,90	244	2.572	2,35	2,41	0,450
Côte-d.Or	73,39	357	2.819	10,7	10,66	0,462
Côtes-du-Nord	48,13	503	2.573	6,8	8,18	0,482
Creuse	19,90	173	2.301	3,05	3,18	0,629
Dordogne	42,34	378	3.144	6,5	6,25	0,498
Doubs	42,30	327	2.121	10,4	10,24	0,729
Drôme	55,80	275	1.808	8,25	9,06	0,475
Eure	61,23	333	2.726	10,05	11,03	0,583
Eure-et-Loir	53,86	261	2.779	6,95	6,44	0,423
Finistère	79,62	728	2.218	12,85	12,78	0,373
Gard	60,27	397	2.060	10.7	10,67	0,487
Haute-Garonne	75,51	526	2.690	18,1	18,39	0,675
Gers	18,64	185	2.288	3,55	2,80	0,581
Gironde	152,31	897	3.164	35,8	38,15	0,605
Hérault	77,64	471	2.349	12,6	13,43	0,469
Ille-et-Vilaine	67,51	587	2.896	11,0	10,06	0,414
Indre	37,65	247	2.350	5,4	5,26	0,480
Indre-et-Loire	57,49	365	2.144	10,9	11,27	0,563
Isère	100,75	626	3.353	21,7	19,91	0,558
Jura	30,50	220	1.844	5,1	4,93	0,528
Landes	40,50	249	1.876	4,2	4,36	0,336
Loir-et-Cher	32,90	240	1.979	6,35	5,89	0,584
Loire	74,48	654	2.153	20,55	17,84	0,570
Haute-Loire	21,48	216	1.900	4,35	4,12	0,652
Loire-Atlantique	113,85	734	2.701	20,3	20,91	0,450
Loiret	69,73	361	2.096	11,0	11,31	0,458
Lot	15,17	148	2.133	2,6	2,45	0,657
Lot-et-Garonne	35,69	266	1.946	6,8	6,25	0,547
Lozère	8,97	82,4	1.619	1,3	1,56	0,780
Maine-et-Loire	63,51	518	2.732	11,9	11,04	0,491
Manche	61,63	447	3.203	9,35	9,45	0,485
Marne	74,83	415	1.985	11,6	10,56	0,372
Haute-Marne	31,10	197	1.841	4,05	4,32	0,468
Mayenne	30,28	252	1.815	4,7	4,28	0,441
Meurthe-et-Moselle	80,70	607	1.914	21,7	19,52	0,558
Meuse	28,58	207	2.001	4,2	4,35	0,525
Morbihan	48,60	521	2.306	7,2	7,61	0,421
Moselle	112,28	769	2.178	21,45	21,32	0,422
Nièvre	38,74	240	2.381	5,4	5,24	0,470
Nord	228,05	2.099	3.646	58,0	54,85	0,465
Oise	69,31	435	2.525	12,5	12,99	0,539
Orne	47,04	275	2.376	6,3	6,59	0,462
Pas-de-Calais	142,24	1.277	3.546	26,3	24,89	0,400
Puy-de-Dôme	65,30	481	3.699	13,4	12,75	0,637
Basses-Pyrénées	58,77	420	2.352	11,1	12,45	0,608
Hautes-Pyrénées	26,20	204	1.375	5,45	6,84	0,784
Pyrénées-Orientales	34,71	230	1.130	5,7	6,39	0,485
Bas-Rhin	74,57	708	1.830	17,5	14,46	0,422
Haut-Rhin	62,70	510	1.360	14,0	13,90	0,478
Rhône	157,91	967	1.687	54,1	56,95	0,661
Haute-Saône	24,43	209	1.480	4,0	4,12	0,520
Saône-et-Loire	70,38	511	3.344	10,9	11,53	0,502
Sarthe	56,16	420	2.179	10,8	9,42	0,466
Savoie	45,72	252	1.633	7,7	7,37	0,471
Haute-Savoie	44,77	294	1.371	11,55	11,96	0,695
Seine	953,82	5.155	2.168	567	592,05	0,684
Seine-Maritime	164,96	942	3.511	35,7	33,26	0,498
Seine-et-Marne	85,28	453	2.430	16,05	16,51	0,535
Seine-et-Oise	251,24	1.709	2.924	97,2	76,84	0,573
Deux-Sèvres	41,16	313	2.304	6,1	5,62	0,431
Somme	75,01	464	2.735	11,4	10,83	0,419
Tarn	35,21	308	2.206	6,85	5,33	0,476
Tarn-et-Garonne	20,02	172	1.617	3,85	3,62	0,619
Var	74,66	413	1.659	14,2	16,98	0,559
Vaucluse	68,55	268	1.325	10,0	12,54	0,471
Vendée	41,24	396	2.266	5,95	5,95	0,422
Vienne	45,11	319	2.473	6,6	7,52	0,536
Haute-Vienne	44,10	324	2.099	6,65	5,96	0,405
Vosges	47,09	373	1.870	8,35	8,19	0,476
Yonne	55,86	266	2.615	6,75	6,47	0,397
Belfort	13,16	99,4	254	3,4	3,08	0,462
TOTAUX	6.402	42.774	200.953	1.670	1.670	

urbaine, pour lesquels la valeur adoptée pour la longueur corrigée des routes est fort aléatoire.

Il semble donc que malgré l'imprécision des données de base, notre formule donne une assez bonne représentation de l'importance relative des facteurs influant sur le nombre des accidents.

Il serait intéressant de l'appliquer à des comparaisons internationales. Cela paraît impossible dans les conditions actuelles : le nombre total des accidents d'automobiles n'est généralement pas connu. Les travaux faits jusqu'à présent portent seulement sur les accidents corporels et sont difficilement comparables en raison des lacunes d'enregistrement et du manque d'uniformité des définitions.

D'autre part, les difficultés que nous avons rencontrées pour définir la longueur des routes sont encore accrues lorsqu'on se place sur le plan international.

Par contre, il est possible de comparer pour la France, d'une année à l'autre, les variations du nombre des sinistres avec celles des éléments figurant dans notre formule.

De 1954 à 1956, la consommation de carburant par les véhicules automobiles s'est accrue de 24,5 % et la population de 1,6 %.

La longueur du réseau routier n'ayant pratiquement pas varié, l'expression

$$\frac{E^{1.06}P^{0.30}}{R^{0.4}} \text{ marque une augmentation de } 26{,}8\ \%.$$

Or, dans notre étude n° III, nous avons conclu que le nombre des véhicules à moteur impliqués dans des accidents de circulation était, dans le même temps, passé de 2.195.000 à 2.834.000, soit un accroissement de 29,1 %. Il semble résulter de cette comparaison que le facteur K aurait légèrement augmenté. En fait, la seule conclusion possible est que notre formule fournit un taux d'accroissement très voisin de celui qui résulte de nos estimations : l'imprécision de celles-ci étant assez grande, nous ne sommes pas en mesure d'apprécier l'importance, ni même le sens des variations du coefficient K sur une aussi courte période.

P. Depoid.

DISCUSSION

M. Sousselier. — 1° *Sur la loi de mortalité des véhicules automobiles.* — Il serait intéressant de rechercher les lois correspondantes à l'étranger (Suisse, Allemagne, Belgique, Angleterre) afin de voir si les « taux de mortalité » dépendent de facteurs intrinsèques aux véhicules (éventuellement variables selon les marques, auquel cas les taux globaux dépendraient de la composition du parc d'un pays) ou de facteurs liés à l'emploi des véhicules et aux mœurs locales. Dans ce cas, non seulement les taux pourraient différer sensiblement d'un pays à un autre, mais encore l'allure générale de la courbe pourrait être affectée.

(Ce serait à l'inverse de ce qui se passe pour les taux de mortalité humaine qui sont variables de pays à pays mais justiciables de la même loi de Gompertz-Makeham).

2° *Sur la loi de diffusion et sa traduction logarithmique sous forme de droites.* — Il serait également intéressant d'en opérer la vérification dans des pays étrangers, en particulier l'Allemagne où les conditions de circulation diffèrent de celles de la France.

Il est vrai que, dans sa communication, M. P. Depoid a éprouvé ses formules pour des régions nettement dissemblables à l'intérieur de la France.

Mais ceci suffit-il à prouver qu'il s'agit d'une propriété générale de *toute* circulation de véhicules automobiles, indépendante de la structure du réseau routier, de l'importance du parc, etc...?