

ORGANISME
NATIONAL DE
SÉCURITÉ
ROUTIÈRE

ÉTUDE DE CERTAINES
CARACTÉRISTIQUES
LIÉES AU CONDUCTEUR
ET AU VÉHICULE

Bulletin n° 13
Août 1965

CDAT
15062

ÉTUDE DE L'INFLUENCE DANS LES ACCIDENTS DE L'ÂGE DU CONDUCTEUR, DE SON EXPÉRIENCE DE LA CONDUITE, DE L'ÂGE ET DE LA PUISSANCE DU VÉHICULE

F. LEYGUE
P. DUFLLOT et F. HOFFMANN

RÉSUMÉ

L'étude utilise les statistiques d'accidents corporels de la circulation routière constatés en France en 1961.

Les variables étudiées sont l'âge et l'ancienneté du permis de conduire du conducteur, l'âge et la puissance du véhicule. On a procédé à l'analyse de l'influence de chacune des caractéristiques sur le risque d'accident en comparant la distribution des accidents de l'ensemble étudié à celle d'un échantillon dit « de référence » pour lequel la variable retenue n'intervient pas. La méthode est exposée et les différents groupes de référence utilisés sont définis.

Les résultats montrent qu'aucune influence n'a pu être mise en évidence en ce qui concerne l'âge et la puissance du véhicule. Par contre pour le conducteur, l'âge et l'ancienneté du permis sont liés : il est confirmé que les conducteurs âgés de moins de 30 ans ou de plus de 65 ans ont un taux d'accident plus élevé que les conducteurs d'âge moyen; cette caractéristique est encore plus marquée pour ceux d'entre eux dont le permis est récent.

Le formulaire statistique d'accident corporel de la circulation routière établi par les Services de Police et de Gendarmerie permet de disposer d'un certain nombre de renseignements qui concernent l'accident, et notamment certaines des caractéristiques du conducteur et du véhicule.

En ce qui concerne le conducteur, le formulaire indique le sexe, l'âge et l'année de délivrance du permis de conduire. Pour le véhicule, la première année de mise en circulation et la puissance administrative sont mentionnées.

L'étude a porté sur l'analyse de ces variables considérées comme des facteurs pouvant avoir une influence sur le taux d'accident.

L'échantillon examiné concerne l'ensemble des accidents corporels de la circulation routière, impliquant au moins un véhicule de tourisme, survenus en 1961 sur l'ensemble du réseau routier à l'exclusion du département de la Seine.

Le nombre de conducteurs ou de véhicules sur lequel a porté l'étude s'élève à environ 115 000.

Par ailleurs, les indications fournies par le formulaire permettent de localiser l'accident suivant la zone où il s'est produit : en agglomération, ou hors agglomération.

Pour évaluer la probabilité d'accident en fonction des

variables retenues pour cette étude, il faudrait disposer d'une mesure directe des parcours effectués par les conducteurs, et par les différents types de véhicules circulant sur le réseau.

En l'absence d'information de cet ordre, il convient d'appliquer une méthode qui respecte le sens et l'amplitude de ces variations. L'exposé qui suit donne les bases méthodologiques de l'analyse à laquelle on a procédé.

I - ANALYSE MÉTHODOLOGIQUE

Soit une population nombreuse composée de conducteurs ou de véhicules par exemple. Par définition, l'accident n'affecte qu'un sous-ensemble petit par rapport à cette population. Il est logique d'admettre que la probabilité pour un élément de la population d'être impliqué dans un accident pendant une période donnée, est proportionnelle à la durée pendant laquelle cet élément a été exposé au risque, c'est-à-dire à la durée pendant laquelle l'élément a circulé sur le réseau. Cette affirmation n'a qu'une valeur théorique, car elle suppose qu'on compare des situations de risque dont la durée est différente, mais pour lesquelles toutes les circonstances extérieures sont rigoureusement identiques. Or cette dernière condition est particulièrement difficile à remplir. Cependant il importe de remarquer

que le phénomène « Accidents » n'évolue que lentement et qu'à l'échelle de cette évolution, la durée d'un an choisie pour l'étude est courte. Si donc, on peut dire qu'en toute rigueur, la probabilité d'accident pendant la période d'étude a pu varier, en fait cette variation peut être négligée sans inconvénient majeur.

Selon le point de vue auquel on se place, on peut s'intéresser à la distribution d'une certaine variable (âge du conducteur par exemple) soit dans l'ensemble des conducteurs, soit dans la population P circulant sur le réseau. C'est le deuxième aspect qui intéresse le problème des accidents. La probabilité d'accident P (A) dans une population peut être définie par le rapport :

$$P(A) = \frac{\text{Nombre d'accidents dans P}}{\text{Nombre d'éléments de P exposés au risque} \times \text{Durée d'exposition}}$$

Une autre présentation du problème consiste à admettre que la probabilité d'accident pour un élément donné est proportionnelle au nombre de kilomètres qu'il parcourt. On définit alors la probabilité d'accident par :

$$P(A) = \frac{\text{Nombre d'accidents dans P}}{\text{Somme des parcours dans P}}$$

Cette présentation n'est pas totalement équivalente à celle qui prend pour base la durée de circulation sur le réseau. On conçoit en effet que les probabilités d'accident en agglomération et hors agglomération, calculées sur des parcours identiques, puissent être assez différentes, les vitesses moyennes différant elles-mêmes assez largement. D'autre part, il convient obligatoirement d'écarter les véhicules immobiles si l'on désire procéder à l'analyse d'un sous-ensemble de véhicules par exemple. Il apparaît cependant qu'en raison de l'importance numérique de l'échantillon, cette deuxième méthode conduirait à des résultats équivalents à ceux de la première. Nous n'avons aucune difficulté à connaître le numérateur de la fraction qui nous a permis de définir la probabilité d'accident, c'est-à-dire le nombre d'accidents dans P. Pour évaluer son dénominateur « Nombre d'éléments de P circulant », il faut normalement procéder à un sondage portant sur l'ensemble des conducteurs et des véhicules circulant sur le réseau. Cette méthode n'est cependant pas la seule. Il est clair qu'on peut par exemple, remplacer la quantité « nombre d'éléments de P circulant » par toute autre quantité qui lui reste constamment proportionnelle. Nous allons étudier une méthode qui utilise le principe précédent.

Le problème consiste à étudier les valeurs de P (A) quand on donne à une certaine variable C de la population P, (l'âge par exemple), les différentes déterminations qu'elle est susceptible de prendre : C1, C2... Ci. Il serait souhaitable de connaître la fréquence d'apparition sur le réseau des conducteurs possédant l'âge Ci. Or l'âge d'un conducteur ne joue aucun rôle dans la genèse de certains accidents, par exemple lorsque le véhicule a été heurté à l'arrêt. On

peut donc estimer que l'âge des conducteurs se distribue ici de la même façon que dans la population de l'ensemble des conducteurs. Plus généralement, si l'on peut associer à chaque variable un sous-ensemble d'accidents tel que cette variable n'ait joué aucun rôle dans la genèse de l'accident, on pourra remplacer la quantité : Nombre d'éléments Ci dans la population générale par la quantité proportionnelle : Nombre d'éléments Ci dans le groupe de référence; sur le plan pratique, le calcul consiste donc à évaluer les différents rapports :

$$\frac{\text{Nombre total d'accidents avec caractéristique Ci}}{\text{Nombre d'accidents du groupe de référence avec caractéristique Ci}}$$

qui seront appelés fréquemment dans la suite « taux d'accident ». Ce vocable n'a donc pas de signification générale, mais au contraire un sens précis dans chacun des cas particuliers qui seront successivement envisagés.

II - GROUPES DE RÉFÉRENCE

Nous avons vu que pour déterminer l'influence d'une certaine variable sur le taux d'accidents, il convient de comparer la distribution de cette variable dans un échantillon d'accident d'une part, dans la population générale d'autre part.

Soit à rechercher un sous-ensemble d'accidents dans lequel les variables associées au véhicule se distribuent approximativement comme dans l'ensemble des véhicules. L'ensemble des véhicules accidentés dont le conducteur a commis une faute peut servir de groupe de référence, car il est possible d'admettre que les caractéristiques du véhicule n'ont joué qu'un rôle secondaire dans la genèse de l'accident. Cependant, le choix n'est pas totalement satisfaisant car, on sait que la probabilité de faute est liée à l'âge du conducteur, et celui-ci n'est pas indépendant de l'âge du véhicule par exemple. Nous verrons plus loin qu'il n'y a indépendance statistique entre ces deux dernières variables qu'à l'intérieur du sous-ensemble de conducteurs « hommes » dont l'âge est compris entre 30 et 52 ans. En conséquence les conducteurs fautifs de ce sous-ensemble constituent un groupe de référence plus correct.

L'ensemble des véhicules heurtés par l'arrière peut également être utilisé comme groupe de référence. Cependant les véhicules heurtés par l'arrière sont fréquemment des véhicules récents en raison des progrès du freinage. D'autre part ce type d'accident se produit surtout dans le trafic dense des villes où les véhicules récents sont aussi plus nombreux.

Le sous-groupe « véhicules heurtés par l'arrière hors agglomération » qui ne présente pas le biais précédent, a été retenu pour le calcul des taux.

Pour mettre en évidence l'influence éventuelle des variables associées au conducteur, on peut utiliser les mêmes échantillons d'accidents que ci-dessus ce qui

conduit à la considération des conducteurs dont le véhicule a été heurté par l'arrière ou dont le véhicule était en stationnement. On ne saurait affirmer bien entendu, que ces conducteurs n'ont eu aucune part dans les accidents arrivés à leur véhicule, mais il paraît raisonnable d'admettre que cette influence est restée faible et ne masquera donc pas l'influence sur le taux d'accident de la variable principale étudiée. Un autre sous-ensemble susceptible de représenter l'ensemble des conducteurs est le groupe des conducteurs non fautifs; rappelons les objections auxquelles donne lieu cette méthode : un conducteur non fautif ne subit pas l'accident de manière absolument passive. La nature de ses réactions peut dépendre de son âge et de son expérience. Plusieurs auteurs admettent que le taux d'accident sans faute n'est pas indépendant des caractéristiques du conducteur, mais qu'il varie dans le même sens que le taux d'accident avec faute; l'amplitude de ces variations est réduite, car les causes principales de l'accident sont normalement étrangères au comportement du conducteur non fautif. Cependant il a paru préférable de ne pas utiliser ce groupe de référence.

Les répartitions des effectifs sur lesquels ont porté l'analyse des variables et la constitution des groupes de référence figurent dans les tableaux I à IV.

III - LIAISONS ENTRE LES VARIABLES

III - 1. Age du véhicule.

On a recherché l'existence de liaisons éventuelles entre l'âge du véhicule d'une part, l'âge du conducteur et l'ancienneté de conduite d'autre part; les deux dernières variables étant fortement liées, il a paru opportun de faire porter essentiellement l'analyse sur la liaison entre l'âge du véhicule et l'âge du conducteur. Le tracé de la courbe de régression, âge du véhicule en âge du conducteur, montre une liaison d'allure parabolique entre les deux variables (fig. 1).

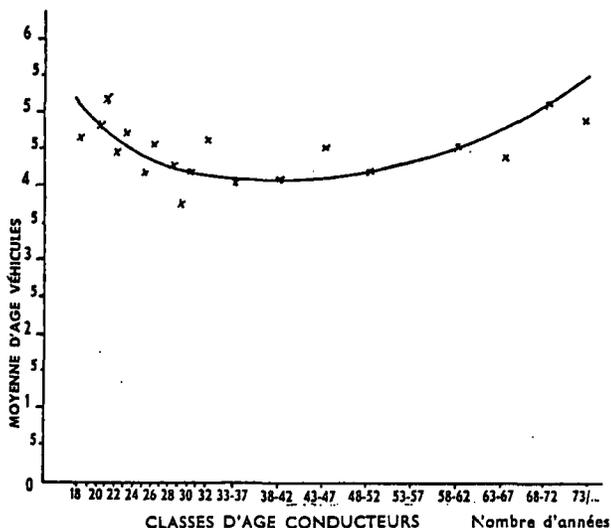


Fig. 1. — Distribution des moyennes d'âge des véhicules en fonction de l'âge des conducteurs.

On peut en déduire qu'en moyenne les conducteurs jeunes (moins de 30 ans) ou âgés (plus de 55 ans) disposent de véhicules plus anciens que les conducteurs dont l'âge est compris entre 30 et 55 ans. Si l'on subdivise ce dernier groupe en tranches d'âge et que l'on retienne seulement les conducteurs du sexe masculin, on constate que l'ancienneté moyenne des véhicules conduits reste comprise entre 4 ans et 4 ans $\frac{1}{2}$ et varie donc relativement peu. On peut donc estimer que pour ce groupe il y a indépendance totale entre les variables âge du véhicule et âge du conducteur, au seuil de $P = .01$.

L'analyse de la liaison pour les conductrices conduit à une conclusion analogue. Cependant les véhicules conduits sont généralement plus récents, leur moyenne d'âge étant voisine de trois ans (fig. 2).

III - 2. Puissance fiscale du véhicule.

On a recherché s'il existait une liaison entre la puissance fiscale du véhicule d'une part, l'âge du conducteur et son ancienneté de conduite d'autre part. Le calcul des fonctions de régression ne permet aucun ajustement simple, et en outre, aucune corrélation significative n'a pu être mise en évidence. On peut donc conclure qu'il n'existe pas de liaison marquée entre la puissance fiscale et les variables associées ici au conducteur.

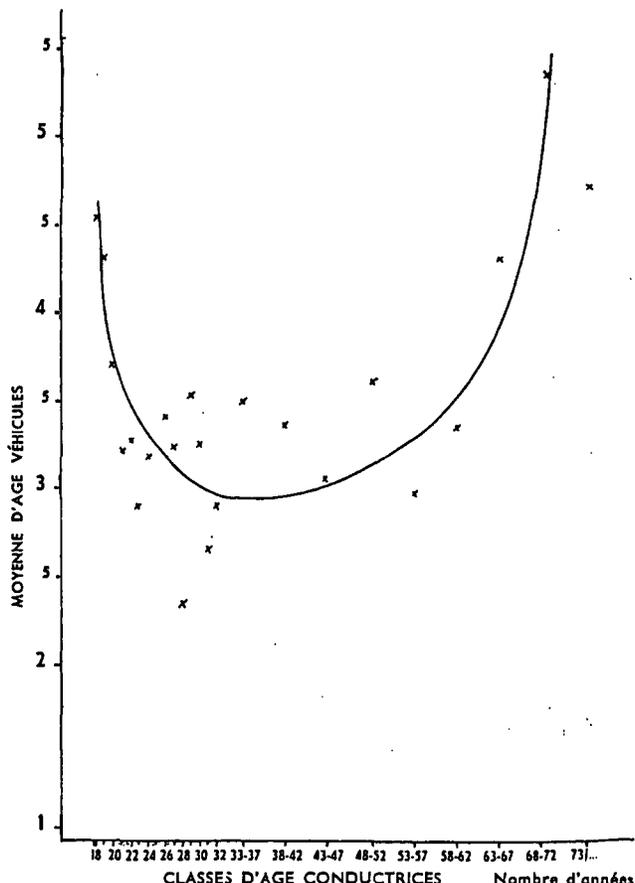


Fig. 2. — Distribution des moyennes d'âge des véhicules en fonction de l'âge des conductrices.

III - 3. Ancienneté du permis - Age du conducteur.

Il est évident à priori que les variables ancienneté du permis et âge du conducteur sont liées. Toutefois, l'étude quantitative de cette liaison fournit de nom-

breux renseignements complémentaires. Il est logique de procéder à cette analyse, d'une part pour un groupe de référence représentant l'ensemble des conducteurs, d'autre part pour le groupe des conducteurs

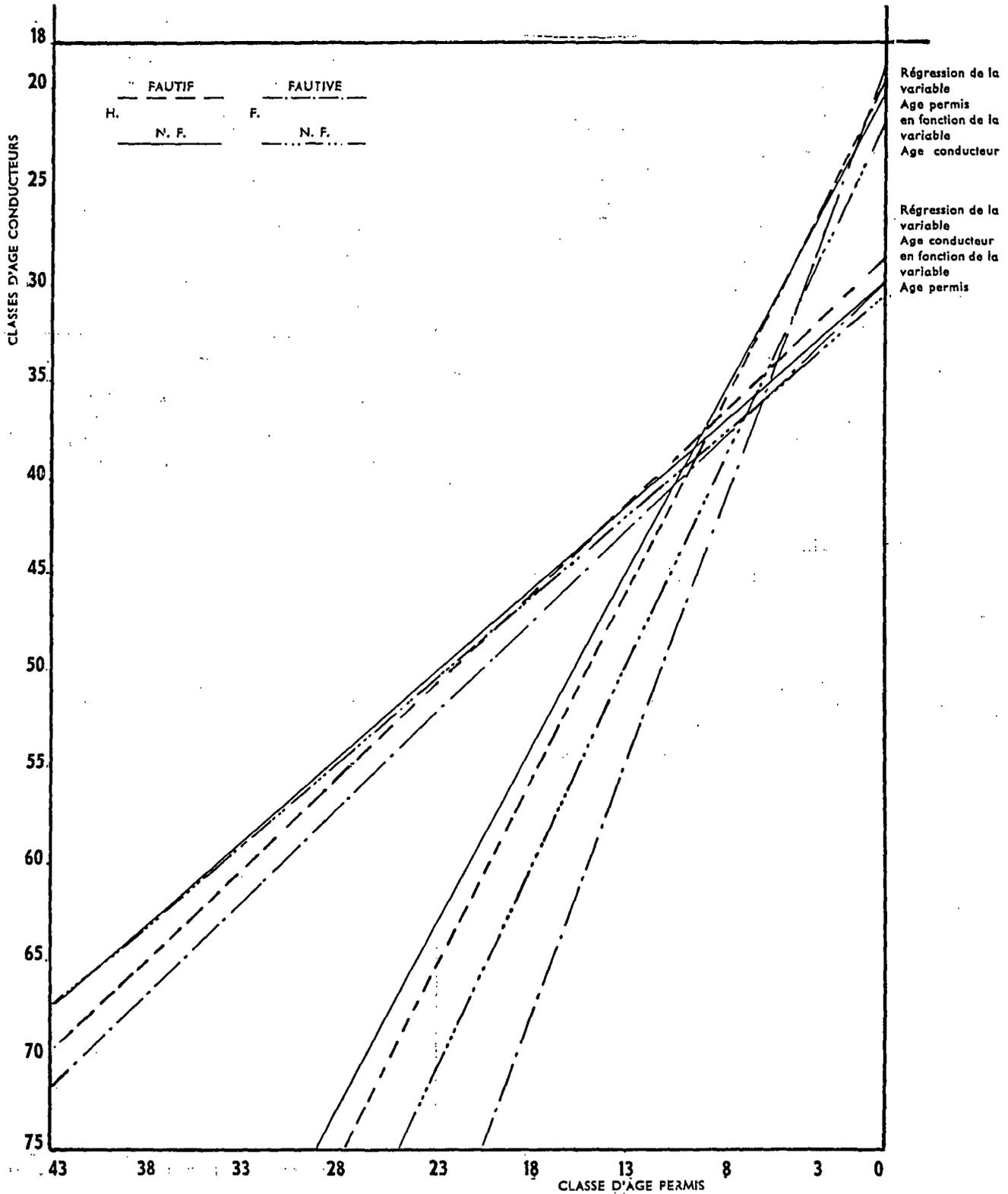


Fig. 3. — Droite de régression.

fautifs. En outre la multiplication des conducteurs du sexe féminin étant un phénomène relativement récent, il a paru utile de distinguer des sous-ensembles relatifs à chaque sexe.

La répartition des effectifs dans chaque groupe est indiquée dans le tableau V.

TABLEAU V. — Répartition des conducteurs dans la population étudiée et le sous-ensemble de référence.

Sexe	Fautifs	Groupe de référence
Hommes	50 901	6 314
Femmes	6 221	710
Total	57 122	7 024

L'analyse montre que pour les quatre groupes ci-dessus les régressions âge du conducteur en ancienneté du permis et ancienneté du permis en âge du conducteur sont linéaires. Le test de contrôle de la linéarité (Test F. de Snedecor) est significatif au seuil de $P = .001$. Il est donc légitime d'évaluer un coefficient de corrélation linéaire entre les variables liées. Les résultats sont présentés dans le tableau VI.

TABLEAU VI. — Coefficient de corrélation de Bravais-Pearson de la liaison ancienneté du permis - âge du conducteur.

Sexe	Fautifs	Groupe de référence
Hommes	0,697	0,684
Femmes	0,601	0,639

Les coefficients situés sur une même ligne ne sont pas significativement différents. Par contre, les coefficients situés dans une même colonne, donc associés aux conducteurs de l'un ou l'autre sexe sont significativement différents. Les variables âge du conducteur et ancienneté du permis ne sont donc pas liées de la même façon pour les deux sexes et la corrélation est plus forte pour le sexe masculin.

On a tracé les droites de régression pour chacun des quatre groupes étudiés (fig. 3). Les droites obtenues sont assez voisines, toutefois le coefficient angulaire des droites relatives aux groupes fautifs est différent de celui des droites relatives aux groupes de référence au seuil de $P = .01$. On constate en effet qu'à âge égal, l'ancienneté du permis des conducteurs fautifs est légèrement inférieure à celle du permis des conducteurs du groupe de référence et cette conclusion est valable pour les deux sexes. En outre et toujours à

âge égal, l'ancienneté du permis des conductrices est inférieure à celle des conducteurs.

IV - VARIATION DES TAUX D'ACCIDENT

IV - 1. Taux d'accident en fonction de l'âge du véhicule.

Pour chaque classe d'âge de véhicule on a utilisé les rapports suivants :

$$R1 = \frac{\text{Nombre de véhicules impliqués dans un accident}}{\text{Nombre de véhicules dont le conducteur était fautif}}$$

$$R2 = \frac{\text{Nombre de véhicules impliqués dans un accident}}{\text{Nombre de véhicules heurtés par l'arrière}}$$

$$R3 = \frac{\text{Nombre de véhicules impliqués dans un accident}}{\text{Nombre de véhicules heurtés par l'arrière ou à l'arrêt}}$$

Les figures 4 et 5 montrent les valeurs que prennent

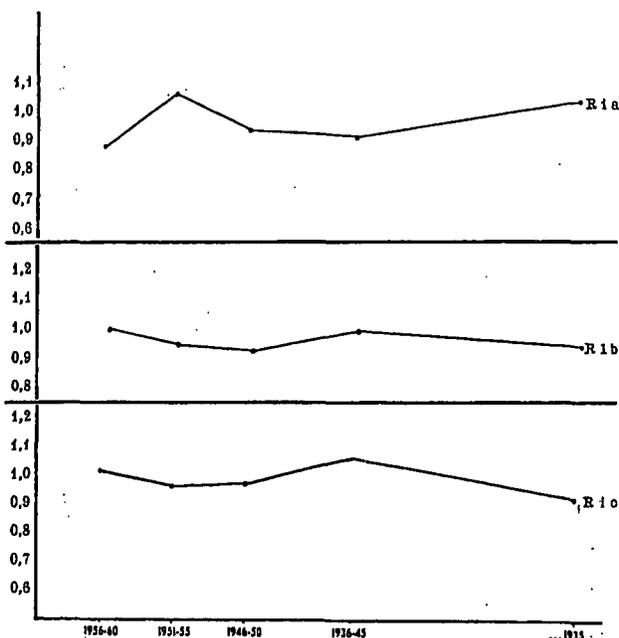


Fig. 4. — Taux d'accident en fonction de la date de sortie du véhicule.

ces divers rapports selon la classe d'âge à laquelle ils correspondent. Les courbes ne permettent pas de déceler une influence nette de l'âge du véhicule sur le taux d'accident. Elles correspondent aux groupes d'accidents qui suivent :

- Conducteurs hommes de 30 à 52 ans.
- Conducteurs hommes hors agglomération.
- Tous conducteurs des deux sexes.

IV - 2. Taux d'accident en fonction de la puissance du véhicule.

Un travail analogue au précédent a été effectué en vue de déceler l'influence éventuelle de la puissance fiscale, donc de la cylindrée des véhicules sur le taux d'accident. On a distingué les groupes : accidents en agglomération, accidents hors agglomération.

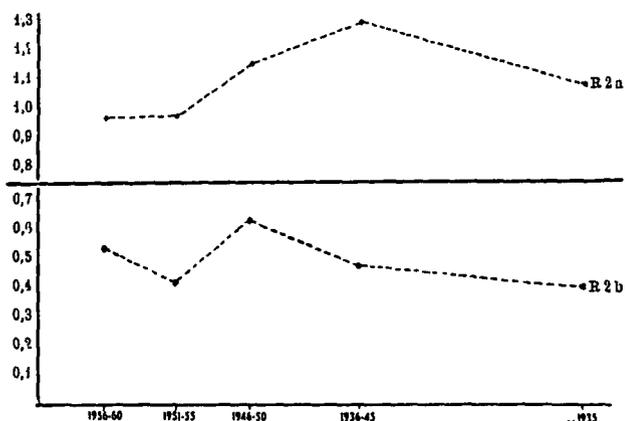


Fig. 5. — Taux d'accident en fonction de la date de sortie du véhicule.

Pour chaque classe de puissance on a calculé les rapports :

$$R 2 = \frac{\text{Nombre de véhicules impliqués dans un accident}}{\text{Nombre de véhicules heurtés par l'arrière}}$$

$$R 4 = \frac{\text{Nombre de véhicules impliqués dans un accident}}{\text{Nombre de véhicules heurtés à l'arrêt}}$$

Ce calcul n'a permis de mettre en évidence aucune influence significative de la puissance fiscale sur le taux d'accident. Il ne faut pas en déduire que cette influence n'existe pas. La méthode du groupe de réf-

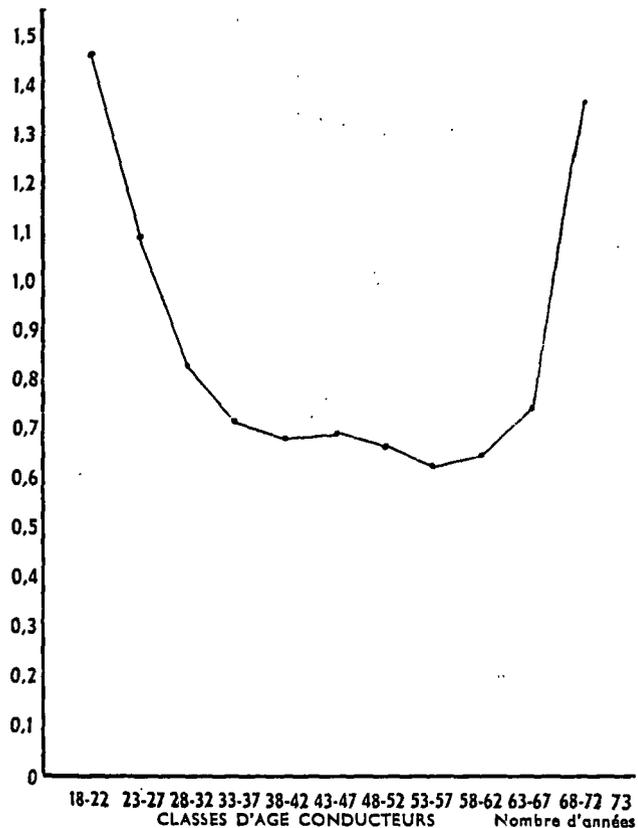


Fig. 6. — Taux d'accident en fonction de l'âge des conducteurs.

rence, utilisée ici, ne possède pas une finesse suffisante pour l'analyse des corrélations faibles. On peut estimer par contre que cette influence est peu marquée. D'autre part, le parc français contient des véhicules de conception très dissemblable. Il semble bien qu'à chaque classe de puissance corresponde des types de

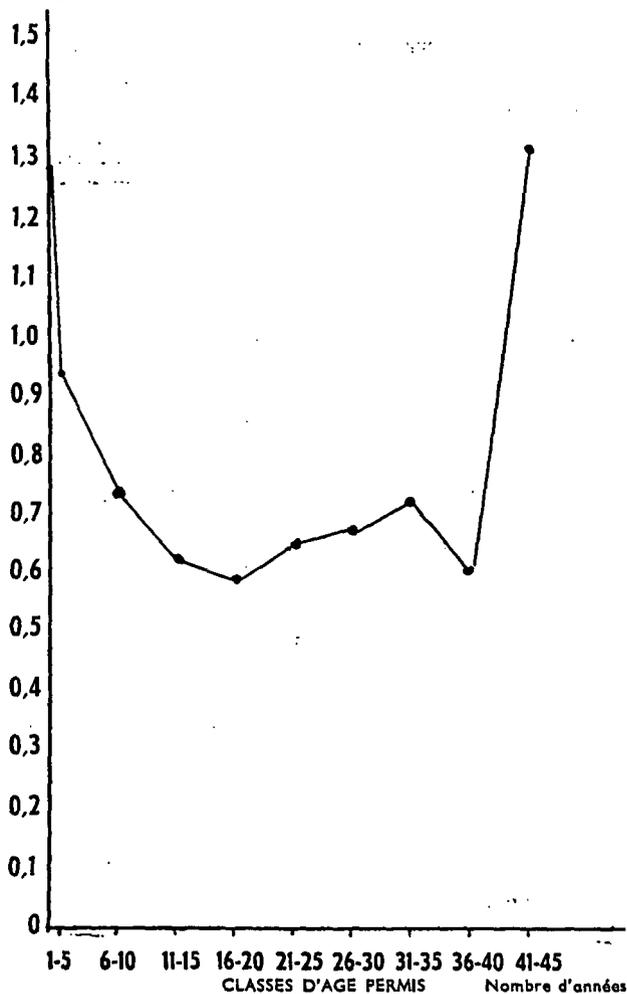


Fig. 7. — Taux d'accident en fonction de l'ancienneté du permis des conducteurs.

véhicule de conception et de structure très différentes. Ce fait est susceptible de masquer en grande partie l'influence de la puissance fiscale.

Certains auteurs étrangers ont étudié l'influence sur le taux d'accident de la puissance réelle. Leurs études n'ont pas été menées en liaison avec l'influence de l'âge; or dans tous les pays, une augmentation importante de la puissance réelle s'est produite au cours des années, ce qui fait que les véhicules les plus anciens figurent aussi parmi les moins puissants.

IV - 3. Taux d'accident en fonction de l'âge du conducteur et de l'ancienneté de son permis.

On a utilisé le rapport :

$$R 3 = \frac{\text{Nombre de conducteurs fautifs}}{\text{Nombre de conducteurs heurtés par l'arrière ou immobiles}}$$

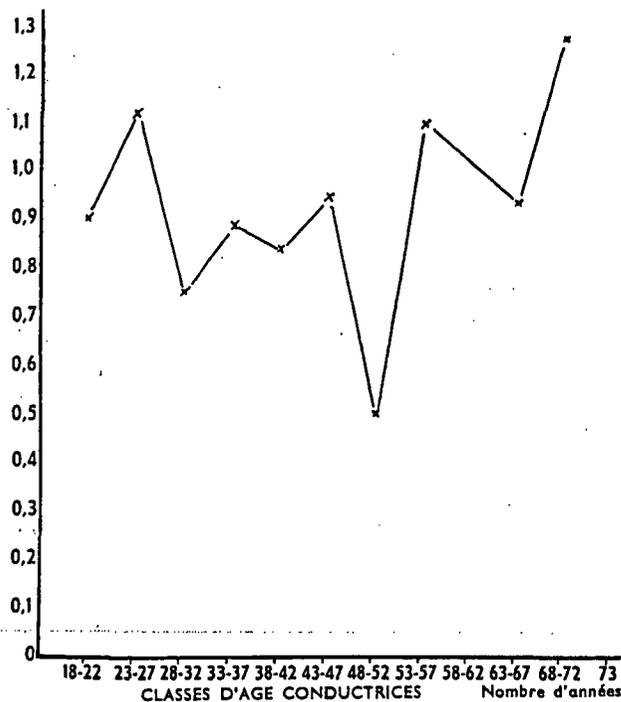


Fig. 8. — Taux d'accident en fonction de l'âge des conductrices.

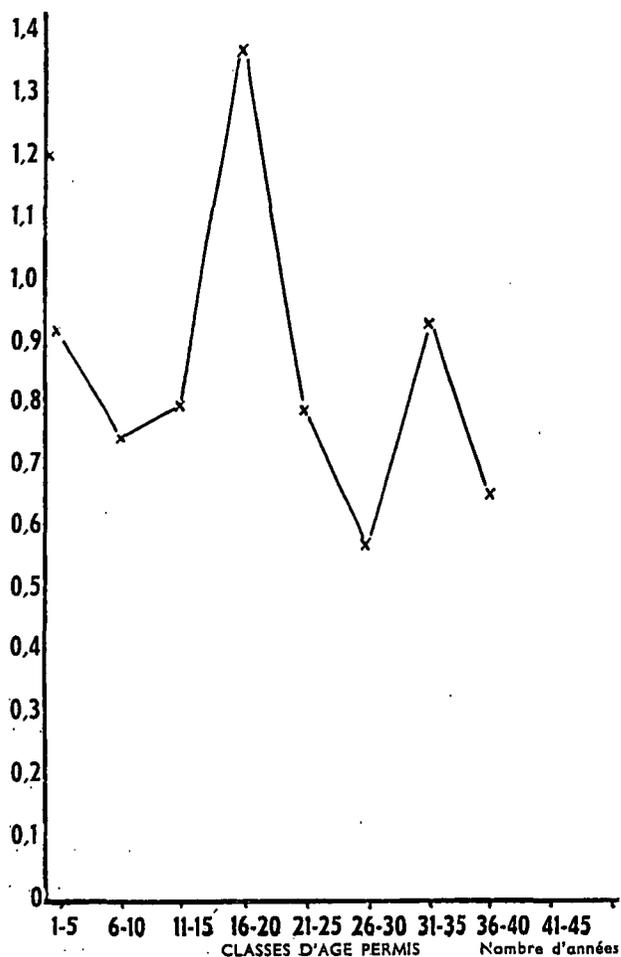


Fig. 9. — Taux d'accident en fonction de l'ancienneté du permis des conductrices.

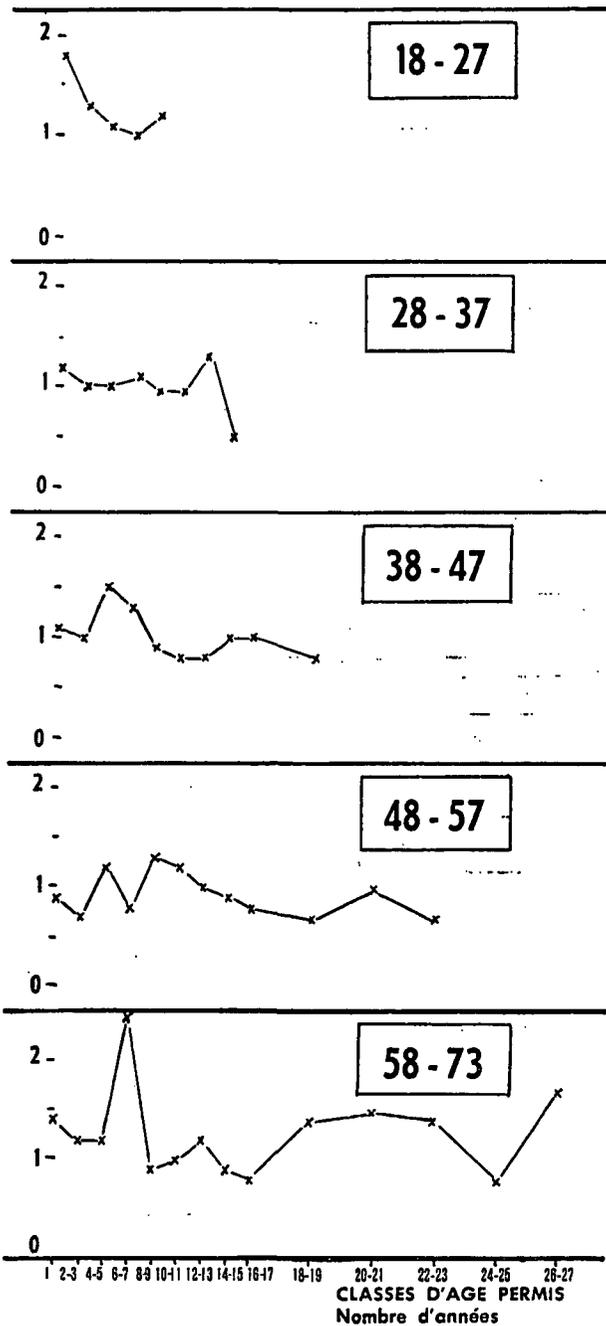


Fig. 10. — Taux d'accident en fonction de l'ancienneté du permis par tranche d'âge des conducteurs.

Les valeurs de ce rapport pour différentes classes d'âge du conducteur d'une part, d'ancienneté de son permis d'autre part sont représentées sur les figures 6 à 9. On a séparé les conducteurs des deux sexes et les courbes obtenues pour chacun d'eux sont d'allure très différente. Ce résultat est normal car la pyramide d'âge des conductrices s'écarte largement de celle des conducteurs. L'ancienneté se distribue aussi de manière différente pour les deux sexes.

Pour les conducteurs hommes, le taux calculé en fonction de l'âge du conducteur donne la courbe en U

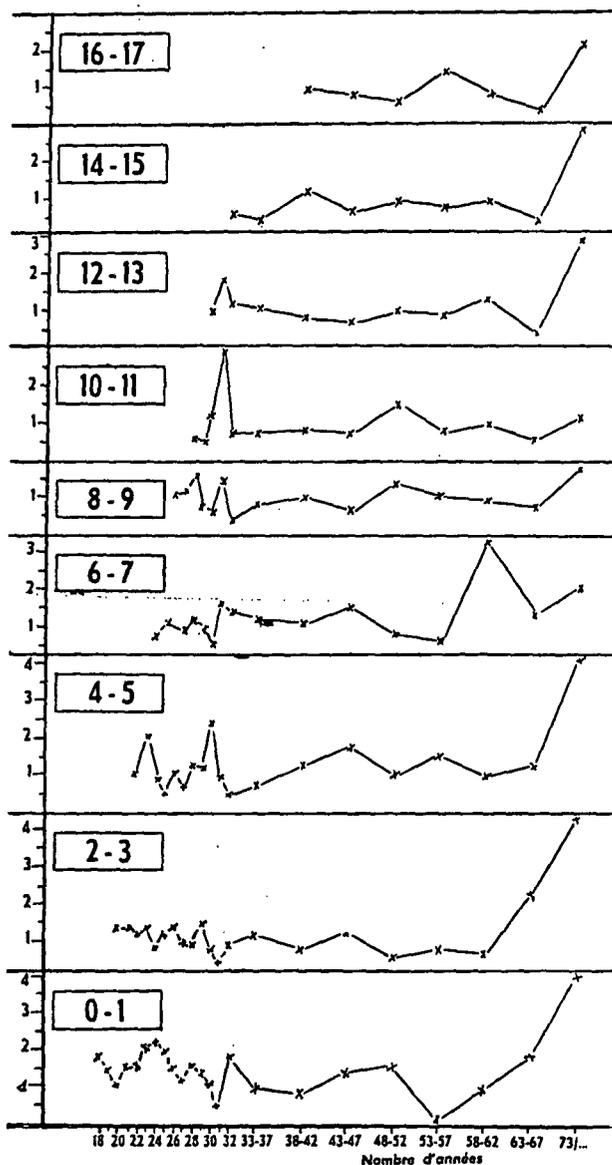


Fig. 11. — Taux d'accident en fonction de l'âge des conducteurs par tranche d'ancienneté de permis.

classique, qui descend rapidement de 18 à 32 ans, se stabilise jusqu'à 62 ans, puis remonte très rapidement au-delà. Le taux calculé en fonction de l'ancienneté du permis présente une variation analogue. Il s'abaisse rapidement tant que l'ancienneté reste inférieure à 10 ans, reste à peu près stationnaire jusqu'à 35 ans et augmente à nouveau très vite au-delà.

Pour les conducteurs du sexe féminin, il est difficile de dégager une loi de variation simple. On peut simplement observer que le taux varie peu entre 28 et 47 ans.

Le même taux atteint des valeurs anormalement fortes pour les conductrices ayant passé leur permis entre 1941 et 1945 (âge permis 16-20). La figure 9 montre que le taux prend une valeur de 1,4 pour cette classe de conductrices contre 0,8 pour les conductrices ayant passé leur permis durant les années 1936-1940 et 1946-1950.

Les courbes de la figure 10 retracent les variations du rapport représentatif du taux d'accident en fonction de l'ancienneté du permis. Chaque courbe correspond à une classe d'âge des conducteurs. Il semble que les conducteurs jeunes provoquent beaucoup d'accidents à leurs débuts mais s'améliorent assez vite ensuite. Au contraire les conducteurs âgés paraissent faire peu de fautes à leur début, puis après une période d'accoutumance, leur taux d'accident s'élève nettement.

Les courbes de la figure 11 montrent les variations du taux d'accident en fonction de l'âge du conducteur, à l'intérieur de diverses classes d'ancienneté de conduite. On peut en déduire que l'âge n'exerce d'influence très marquée qu'au-delà de 60 ans.

☆

CONCLUSION

L'étude précédente peut fournir à une action préventive les thèmes suivants qui doivent, bien entendu, être présentés avec toutes les précautions et toute la finesse nécessaire en cette matière.

— Si la témérité n'est pas à recommander aux conducteurs d'âge moyen, les conducteurs jeunes (moins de 30 ans) et âgés (hommes de plus de 60 ans, femmes de plus de 55 ans) doivent redoubler de prudence. Si en outre, leur permis date de moins de 5 ans, l'importance de ce conseil devient très grande.

— Parmi les conducteurs inexpérimentés, les jeunes commencent par sous-estimer nettement le danger. Ils pèchent par présomption. Les conducteurs âgés sont d'abord très prudents. Puis l'habitude venue, ils surestiment leurs possibilités et sont alors très dangereux pour eux-mêmes et pour les autres.

— Un véhicule ancien bien entretenu est plus sûr qu'un véhicule récent en mauvais état mécanique. Bien des possesseurs de véhicules récents devraient méditer cette constatation.

ANNEXE

I. Le problème étudié consiste à calculer la fréquence des accidents pour une certaine population (de conducteurs ou de véhicules) ayant la caractéristique C_i . Le calcul qui suit montre quels sont les estimateurs qui ont été obtenus. On montre ensuite que le biais introduit par cette méthode est faible.

II - Définitions :

II - 1. Estimation d'une fréquence.

A_t : Effectif accidenté dans la population générale (exposée au risque).

K_t : Parcours total effectué par la population générale.

$\frac{A_t}{K_t} = R_t$: Fréquence des accidents (par km parcouru) dans la population générale.

A_{ci} : Effectif accidenté dans le sous-ensemble C_i .

K_{ci} : Parcours total du sous-ensemble C_i .

$\frac{A_{ci}}{K_{ci}} = R_{ci}$: Fréquence des accidents (par km parcouru) dans le sous-ensemble C_i .

A_{ci^n} : Effectif des C_i se trouvant dans un groupe de référence.

A_n : Effectif d'un groupe de référence.

II - 2. Calcul d'erreur.

On considère l'ensemble des conducteurs A_f qui ont été reconnus fautifs après un accident, et les différents sous-ensembles suivants :

A_{ci^f} : Effectif des conducteurs dont le véhicule présente la caractéristique C_i .

$A_{ci^{\bar{f}}}$: Effectif des conducteurs dont le véhicule présente la caractéristique C_i sans que son état figure parmi les causes présumées de l'accident.

$A_{ci^{\bar{v}}}$: Effectif des conducteurs dont le véhicule présente la caractéristique C_i et un état mécanique qui figure parmi les causes présumées de l'accident :

$$A_{\bar{f}} = \sum_i A_{ci^{\bar{f}}}$$

$$A_{\bar{v}} = \sum_i A_{ci^{\bar{v}}}$$

III Estimation d'une fréquence :

Le problème consiste à estimer les deux quantités R_t et R_{ci} . Or nous ne connaissons aucun des deux rapports : $\frac{A_t}{K_t}$ et $\frac{A_{ci}}{K_{ci}}$. Mais on peut calculer le rapport

$\frac{R_{ci}}{R_t}$ qui s'écrit :

$$\frac{R_{ci}}{R_t} = \frac{\frac{A_{ci}}{K_{ci}}}{\frac{A_t}{K_t}}$$

Il n'y a aucune difficulté pour calculer le rapport $\frac{A_{ci}}{A_t}$.

Il résulte des données statistiques utilisées pour l'étude.

On remplace ensuite le rapport $\frac{K_{ci}}{K_t}$ qui est inconnu

par le rapport $\frac{A_{ci^n}}{A_n}$ suivant le principe de la méthode du groupe de référence.

IV Calcul d'erreur :

On a vu que l'ensemble des accidents survenus à des conducteurs fautifs peut constituer un groupe de référence pour étudier l'influence d'une caractéristique du véhicule.

Soit f la lettre d'identification associée à ce groupe.

Il s'agit de montrer que la différence $\frac{A_{ci^f}}{A_f} - \frac{K_{ci}}{K_t}$ reste faible si certaines hypothèses sont vérifiées :

Posons :

$$A_f = A_{\bar{f}} + A_{\bar{v}}$$

$$A_{ci^f} = A_{ci^{\bar{f}}} + A_{ci^{\bar{v}}}$$

$$J = \frac{A_{ci^f}}{A_f} = \frac{A_{ci^{\bar{f}}} + A_{ci^{\bar{v}}}}{A_{\bar{f}} + A_{\bar{v}}}$$

$$J = \frac{A_{ci^{\bar{f}}}}{A_{\bar{f}}} \times \frac{1 + \frac{A_{ci^{\bar{v}}}}{A_{ci^{\bar{f}}}}}{1 + \frac{A_{\bar{v}}}{A_{\bar{f}}}}$$

On peut admettre que dans le groupe de référence utilisé, la proportion de véhicules dont l'état mécanique a favorisé l'accident est petite, ce qui permet d'écrire :

$$\frac{A_{ci^{\bar{v}}}}{A_{ci^{\bar{f}}}} = e \quad \frac{A_{\bar{v}}}{A_{\bar{f}}} = e' \quad \frac{A_{ci^{\bar{v}}}}{A_{\bar{v}}} = \frac{K_{ci}}{K_t} + e''$$

avec e, e', e'' petits.

Le rapport $\frac{A_{ci^f}}{A_f}$ peut encore se mettre sous la forme :

$$\frac{A_{ci^f}}{A_f} = \left(\frac{K_{ci}}{K_t} + e'' \right) \left(\frac{1+e}{1+e'} \right)$$

$$\frac{A_{ci^f}}{A_f} \simeq \left(\frac{K_{ci}}{K_t} + e'' \right) (1 + e - e')$$

$$\frac{A_{ci^f}}{A_f} - \frac{K_{ci}}{K_t} \simeq \frac{K_{ci}}{K_t} (e - e') + e''(1 + e - e').$$

On voit que $\frac{A_{ci^f}}{A_f}$ constitue une estimation approchée de $\frac{K_{ci}}{K_t}$.

TABLEAU I. — RÉPARTITION DES VÉHICULES DE TOURISME SUIVANT LEUR DATE DE 1^{re} MISE EN CIRCULATION E

VÉHICULES DE TOURISME	HORS AGGLOMÉRATION												EN AGGL.				
	Nombre Véhicules		Véhicules immobiles						véhicules heurtés par l'arrière		Conducteurs non fautifs		Nombre véhicules		véhicules immobiles		
			sur chaussée		en station- nement		Total								sur chaussée		en sta- tionne- ment
	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H		
avant 1915	6										2		14		1	1	
de 1916 à 1920	1										1						
de 1921 à 1925	5										5		1				
de 1926 à 1930	49	3							3	1	25	3	29	1			
de 1931 à 1935	320	6	7		5		12		8		114	5	158	8	3	3	
de 1936 à 1940	896	36	10		11		21		24		425	18	580	16	7	9	
de 1941 à 1945	36								1		10		55	2		1	
1946	35	2	1				1		2		24	2	38	1	1	1	
1947	78	4	1		2		3		1		70		66	1		2	
1948	277	2	3		4		7		10		83		215	6	5	6	
1949	653	34	6	2	9	3	15	5	18		299	10	493	26	14	5	
1950	1.159	74	17	1	5		22	1	20		469	40	888	58	10	1	13
de 1946 à 1950	2.202	116	28	3	20	3	48	6	51		945	52	1.700	92	30	1	27
1951	1.676	85	28		25		53		45	1	654	59	1.200	78	21	1	14
1952	2.208	111	36		28	1	64	1	64	1	925	58	1.757	130	24	4	27
1953	2.364	174	46	6	25	2	71	8	69	8	1.114	50	1.767	164	36	3	23
1954	2.840	258	41	5	27	4	68	9	70	4	1.022	88	2.326	219	43	4	32
1955	3.566	351	74	8	41	6	115	14	111	14	1.465	177	3.098	293	74	5	49
de 1951 à 1955	12.654	979	225	19	146	13	371	32	359	28	5.180	432	10.148	884	198	17	145
1956	4.451	454	90	7	48	5	138	12	107	11	1.931	147	4.012	489	94	8	81
1957	4.956	591	88	14	53	9	141	23	142	22	2.024	157	4.565	551	139	15	85
1958	6.046	744	96	18	72	4	168	22	160	29	2.721	339	6.047	820	162	18	125
1959	6.483	856	130	12	83	10	213	22	170	25	2.898	403	6.949	969	212	34	161
1960	9.162	1.052	176	23	75	9	251	32	208	31	4.089	376	9.375	1.287	276	36	204
de 1956 à 1960	31.098	3.697	580	74	331	37	911	111	787	118	13.663	1.422	30.948	4.116	883	111	656
1961	6.015	700	99	12	65	7	164	19	144	25	2.878	361	5.524	714	173	15	98
TOTAL	53.282	5.537	949	108	578	60	1.527	168	1.377	172	23.248	2.293	49.157	5.833	1.295	144	940

LIEU DE L'ACCIDENT DANS LA POPULATION ÉTUDIÉE ET LES DIFFÉRENTS SOUS-ENSEMBLES DE RÉFÉRENCE.

CATEGORIE							TOTAL													
véhicules immobiles			véhicules heurtés par l'arrière		Conducteurs non fautifs		Nombre Véhicules		Véhicules immobiles				véhicules heurtés par l'arrière		Conducteurs non fautifs					
en stationnement	Total		H	F	H	F	H	F	sur chaussée		en stationnement		Total		H	F	H	F		
	F	H							H	F	H	F	H	F					H	F
		2			2		7		20		1		1		2		2		9	
						1		1											1	
						1		6											6	
					19	1	78	4							3	1	44	4		
	6		3	1	66	6	478	14	10		8		18		11	1	180	11		
	16		15		265	7	1.476	52	17		20		37		39		690	25		
	1		1		20	2	91	2			1		1		2		30	2		
	2		2		28	1	73	3	2		1		3		4		52	3		
	2				58		144	5	1		4		5		1		128			
	11		10		65		492	8	8		10		18		20		148			
1	19	1	16	2	213	3	1.146	60	20	2	14	4	34	6	34	2	512	13		
	23	1	31	4	311	37	2.047	132	27	2	18		45	2	51	4	780	77		
1	57	2	59	6	675	41	3.902	208	58	4	47	4	105	8	110	6	1.620	93		
1	35	2	34	3	494	61	2.876	163	49	1	39	1	88	2	79	4	1.148	120		
2	51	6	67	5	717	62	3.965	241	60	4	55	3	115	7	131	6	1.642	120		
1	59	4	74	5	810	40	4.131	338	82	9	48	3	130	12	143	13	1.924	90		
8	75	12	96	4	924	92	5.166	477	84	9	59	12	143	21	166	8	1.946	180		
3	123	8	123	19	1.325	153	6.664	644	148	13	90	9	238	22	234	33	2.790	330		
15	343	32	394	36	4.270	408	22.802	1.863	423	36	291	28	714	64	753	64	9.450	840		
5	175	13	144	17	1.789	153	8.463	943	184	15	129	10	313	25	251	28	3.720	300		
8	224	23	190	15	1.906	143	9.521	1.142	227	29	138	17	365	46	332	37	3.930	300		
10	287	28	245	32	2.769	381	12.093	1.564	258	36	197	14	455	50	405	61	5.490	720		
26	373	60	281	25	3.186	437	13.432	1.825	342	46	244	36	586	82	451	50	6.084	840		
17	480	53	424	46	4.227	475	18.537	2.339	452	59	279	26	731	85	632	77	8.316	851		
66	1.539	177	1.284	135	13.877	1.589	62.046	7.813	1.463	185	987	103	2.450	288	2.071	253	27.540	3.011		
11	271	26	209	21	2.712	363	11.539	1.414	272	27	163	18	435	45	353	46	5.590	724		
93	2.235	237	1.967	199	21.912	2.417	102.439	11.370	2.244	252	1.518	153	3.762	405	3.344	371	45.160	4.710		

**TABLEAU II. — RÉPARTITION DES VÉHICULES DE TOURISME SUIVANT LEUR PUISSANCE
ET LE LIEU DE L'ACCIDENT DANS LA POPULATION ÉTUDIÉE
ET LES DIFFÉRENTS SOUS-ENSEMBLES DE RÉFÉRENCE**

VÉHICULES DE TOURISME	HORS AGGLOMÉRATION					EN AGGLOMÉRATION					TOTAL				
	Nombre véhi- cules	Véhicules immobiles			Véhi- cules heur- tés par arrière	Nombre véhi- cules	Véhicules immobiles			Véhi- cules heur- tés par arrière	Nombre véhicules	Véhicules immobiles			Véhi- cules heur- tés par arrière
		Sur chaus- sée	En Station- nement	Total			Sur chaus- sée	En Station- nement	Total			Sur chaus- sée	En Station- nement	Total	
01	520	1	4	5	10	811	17	12	29	24	1.331	18	16	34	34
02	6.877	136	103	239	222	6.841	179	108	287	282	13.718	315	211	526	504
03	423	5	3	8	8	417	9	7	16	14	840	14	10	24	22
04	7.071	102	74	176	155	7.651	145	86	231	256	14.722	247	160	407	411
05	10.920	160	108	268	238	10.085	290	159	449	387	21.005	450	267	717	625
06	2.076	37	23	60	53	1.921	40	31	71	74	3.997	77	54	131	127
07	13.315	269	143	412	387	13.505	365	271	636	585	26.820	634	414	1.048	972
08	5.416	118	61	179	154	4.562	139	114	253	189	9.978	257	175	432	343
09	2.140	38	21	59	41	1.898	48	64	112	88	4.038	86	85	171	129
10	345	12	3	15	9	248	2	6	8	5	593	14	9	23	14
11	7.620	134	79	213	208	5.814	155	144	299	214	13.434	289	223	512	422
12	891	15	6	21	26	712	23	18	41	24	1.603	38	24	62	50
13	1.417	26	14	40	29	1.124	29	19	48	38	2.541	55	33	88	67
14	183		3	3	3	187	9	6	15	8	370	9	9	18	11
15	270	3	3	6	5	207	4	3	7	6	477	7	6	13	11
16 et plus	878	22	9	31	30	591	12	9	21	24	1.469	34	18	52	54
TOTAL	60.362	1.078	657	1.735	1.578	56.574	1.466	1.057	2.523	2.218	116.936	2.544	1.714	4.258	3.796

**TABLEAU III. — RÉPARTITION DES CONDUCTEURS DE VÉHICULES DE TOURISME
SUIVANT LA DATE DE DÉLIVRANCE DE LEUR PERMIS
ET LE LIEU DE L'ACCIDENT DANS LA POPULATION ÉTUDIÉE ET LES DIFFÉRENTS SOUS-ENSEMBLES DE RÉFÉRENCE**

Année de délivrance de permis	HORS AGGLOMÉRATION						EN AGGLOMÉRATION						TOTAL					
	Nombre de véhicules	Véhicules immobilés			Véhicules heurtés par l'arrière	Conducteurs non fautifs	Nombre de véhicules	Véhicules immobilés			Véhicules heurtés par l'arrière	Conducteurs non fautifs	Nombre de véhicules	Véhicules immobilés			Véhicules heurtés par l'arrière	Conducteurs non fautifs
		Sur chaussée	en stationnement	Total				Sur chaussée	en stationnement	Total				Sur chaussée	en stationnement	Total		
1916/1920	427	7	5	12	9	213	374	11	11	22	8	200	801	18	16	34	17	413
1921/1925	967	17	14	31	30	469	896	31	33	64	47	402	1.863	48	47	95	77	871
1926/1930	2.290	48	34	82	67	1.055	1.940	64	48	112	77	933	4.230	112	82	194	144	1.988
1931/1935	2.718	61	31	92	90	1.092	2.465	85	59	144	120	992	5.183	146	90	236	210	2.084
1936/1940	3.493	52	38	90	97	1.755	3.190	110	78	188	133	1.581	6.683	162	116	278	230	3.336
1941/1945	1.501	31	27	58	51	723	1.599	45	33	78	67	768	3.100	76	60	136	118	1.491
1946/1950	6.952	136	79	215	197	3.192	6.415	201	135	336	299	3.005	13.367	337	214	551	496	6.197
1951/1955	13.122	257	152	409	350	5.766	12.197	330	254	584	516	5.766	25.319	587	406	993	866	11.532
1956/1960	21.921	359	208	567	542	9.143	21.249	456	313	769	760	8.911	43.170	815	521	1.336	1.302	18.054
1961	3.476	52	27	79	73	1.252	2.822	51	31	82	77	1.064	6.298	103	58	161	150	2.316
TOTAL	56.867	1.020	615	1.635	1.506	24.660	53.147	1.384	995	2.379	2.104	23.622	110.014	2.404	1.610	4.014	3.610	48.282

TABLEAU IV. — RÉPARTITION DES CONDUCTEURS DE VÉHICULES DE TOURISME SUIVANT LEUR AGE ET LE

VÉHICULES DE TOURISME	HORS AGGLOMÉRATION												EN AGGLOMÉRATION				
	Nombre de véhicules		véhicules immobiles						véhicules heurtés par l'arrière		conducteurs non fautifs		Nombre de véhicules		véhicules immobiles		
			sur chaussée		en station- nement		total								sur chaussée		en station- nement
Age du conducteur	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H	F	H
18-22 ans	4.220	709	56	11	30	10	86	21	81	19	1.550	316	3.487	620	47	14	21
23-27 ans	9.162	885	131	18	95	6	226	24	204	17	3.678	355	8.719	952	168	13	115
28-32 ans	8.777	913	145	18	94	14	239	32	191	28	3.767	415	8.709	986	217	26	168
33-37 ans	7.626	832	111	19	84	8	225	27	186	29	3.510	333	7.327	1.010	202	29	143
38-42 ans	6.863	740	130	19	93	9	223	28	207	30	3.140	283	6.243	785	190	25	143
43-47 ans	4.043	428	86	8	41	3	127	11	128	16	1.733	133	3.693	469	104	13	85
48-52 ans	4.723	451	107	8	58	5	165	13	135	19	2.229	241	4.219	466	145	17	98
53-57 ans	3.590	288	72	3	47	1	119	4	116	7	1.796	140	3.077	291	90	3	64
58-62 ans	2.606	163	52	1	29	2	81	3	75	8	1.287	54	2.164	172	77	2	67
63-67 ans	1.353	92	23	3	15	1	38	4	38	1	546	34	1.185	75	41	2	32
68-72 ans	654	40	9		4	2	13	2	16		173	13	584	35	12	2	9
73 ans...	462	22	8		2		10		12		115	6	387	17	6		5
TOTAL	54.079	5.563	960	108	592	61	1.552	169	1.389	174	23.524	2.323	49.794	5.878	1.299	146	950

LIEU DE L'ACCIDENT DANS LA POPULATION ÉTUDIÉE ET LES DIFFÉRENTS SOUS-ENSEMBLES DE RÉFÉRENCE

CATEGORIE							TOTAL												
véhicules immobiles			Véhicules heurtés par l'arrière		Conducteurs non fautifs		Nombre de véhicules		véhicules immobiles						Véhicules heurtés par l'arrière		Conducteurs non fautifs		
en station- nement	Total		H	F	H	F	H	F	sur chaussée		en station- nement		Total		H	F	H	F	
F	H	F							H	F	H	F	H	F					H
5	68	19	91	17	1.320	324	7.707	1.329	103	25	51	15	154	40	172	36	2.870	640	
20	283	33	285	27	3.582	353	17.881	1.837	299	31	210	26	509	57	489	44	7.260	708	
16	385	42	358	34	4.090	462	17.486	1.899	362	44	262	30	624	74	549	62	7.857	877	
13	345	42	313	30	3.392	397	14.953	1.842	343	48	227	21	570	69	499	59	6.902	730	
13	333	38	282	30	2.822	291	13.106	1.525	320	44	236	22	556	66	489	60	5.962	574	
9	189	22	173	20	1.588	143	7.736	897	190	21	126	12	316	33	301	36	3.321	276	
11	243	28	185	21	2.024	255	8.942	917	252	25	156	16	408	41	320	40	4.253	496	
5	154	8	130	11	1.511	151	6.667	579	162	6	111	6	273	12	246	18	3.307	291	
3	144	5	97	7	1.034	42	4.770	335	129	3	96	5	225	8	172	15	2.321	96	
	73	2	47	6	540	27	2.538	167	64	5	47	1	111	6	85	7	1.086	61	
	21	2	18		151	9	1.238	75	21	2	13	2	34	4	34		324	22	
	11		10		83	3	849	39	14		7		21		22		198	9	
95	2.249	241	1.989	203	22.137	2.457	103.873	11.441	2.259	254	1.542	156	3.801	410	3.378	377	45.661	4.780	

SUMMARY

The survey uses the statistics of road traffic accidents involving death or personal injury recorded in France in 1961.

The factors studied are the age of the driver, the date his driving licence was issued, the age and the power of the vehicle. The influence of each characteristic on the accident risk was analysed by comparing the distribution of all accidents studied with a control group in which the factor under consideration does not enter. The method used is given and the different control groups are determined.

For the age and the power of the vehicle it appears from the results that no influence could be found.

On the other hand, for the driver, his age and the date of his driving licence are related : as expected the drivers under 30 years of age or over 65 have an accident rate higher than the middle age drivers. This characteristic is still more important for drivers who have a recent driving licence.



