

JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

PAUL DAMIANI

HÉLÈNE MASSÉ

Liaison de la mortalité par cause avec l'ensemble des consommations de tabac et d'alcool

Journal de la société statistique de Paris, tome 122, n° 3 (1981), p. 174-181

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1981__122_3_174_0

© Société de statistique de Paris, 1981, 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/>

LIAISON DE LA MORTALITÉ PAR CAUSE AVEC L'ENSEMBLE DES CONSOMMATIONS DE TABAC ET D'ALCOOL

Paul DAMIANI (I.N.S.E.E.) et Hélène MASSÉ (I.N.S.E.R.M.)

Dans cet article, on mesure la liaison statistique existant entre la mortalité par cause, suivant le sexe et l'âge, et l'ensemble des consommations de tabac et d'alcool. Un modèle a été établi à partir de résultats obtenus précédemment où l'action de chacun de ces facteurs était étudiée séparément.

In this paper, it has been measured the statistical linkage between mortality by cause of death, according sex and age, and both tobacco and alcohol consumptions. A model has been built from previous results where the action of each factor has been separately analyzed.

In diesem Artikel wird die statistische Verbindung gemessen, die besteht zwischen der Todesursache, getrennt nach Geschlecht und Alter, und dem Gesamtkonsum von Tabak und Alkohol. Es wurde ein Modell konstruiert ausgehend von den Tatsachen, die festgestellt wurden, wo die Aktion jeder dieser Faktoren getrennt studiert wird.

1. — INTRODUCTION

Dans deux études précédentes, on a mesuré la liaison statistique de la mortalité par cause avec, séparément, la consommation de tabac, dans la première étude [1], et la consommation d'alcool, dans la deuxième [2]. A l'aide de modèles, on a d'abord évalué les consommations de tabac et d'alcool par sexe et par groupe d'âge. On a ensuite ajusté des modèles de régression linéaire entre la mortalité par cause et la consommation de chacun de ces facteurs. La liaison obtenue avec un facteur tient compte de l'action de l'autre, puisque les consommations de tabac et d'alcool sont elles mêmes liées statistiquement.

On a essayé, dans cette étude, de rassembler les résultats ainsi obtenus en un seul modèle faisant intervenir ces deux facteurs. Il devient alors possible de mesurer l'action d'un des facteurs, tabac ou alcool, indépendamment de l'autre.

Il convient de rappeler que l'action combinée du tabac et de l'alcool sur la mortalité a déjà été étudiée, en particulier par LEDERMANN [3].

2. — RÉSULTATS DES ÉTUDES PRÉCÉDENTES

On a exposé ci-après les principaux résultats obtenus dans les études déjà citées.

2.1. Données sur la mortalité

Les données de base sur la mortalité sont les statistiques des causes de décès, par sexe et âge, pour la période 1968-1970, publiées par l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) [4]. On utilise les données régionales afin de pouvoir analyser les causes de décès pour lesquelles les décès sont peu nombreux à l'échelon départemental.

Les groupes d'âge étudiés sont les suivants : 15-44 ans, 45-64 ans, 65-74 ans, 75 ans et plus. Les causes des décès retenues figurent dans le tableau 2.

Les statistiques de causes de décès sont corrigées pour tenir compte des décès de cause non spécifiée, suivant une méthode inaugurée par BREIL à l'INSEE [5] et exposée par LEDERMANN [6].

On appelle $m_{si}^{(k)}$ le taux de mortalité de la cause k pour 100 000, pour le sexe s et le groupe d'âge i (moyenne 1968-1970).

2.2. Liaison de la mortalité par cause avec la consommation de tabac

Les statistiques de base sont les ventes de tabac en 1969, par département, suivant la catégorie, établies par le Service d'exploitation des tabacs et allumettes (SEITA) [7]. Après certaines rectifications, on assimile ces ventes à la consommation de la région correspondante. On estime ainsi la consommation annuelle régionale par habitant, quels que soient le sexe et l'âge.

On utilise les notations suivantes :

u_{si} , u , consommation annuelle de tabac, pour le sexe s et le groupe d'âge i et pour l'ensemble, en hg par habitant, en 1969.

$\theta_{si} = \frac{u_{si}}{u}$, consommation relative de tabac pour le sexe s et le groupe d'âge i .

D'après les statistiques disponibles, la consommation moyenne par habitant en 1969, pour la France, avait pour valeur : $u = 15,23$ hg.

Dans l'étude [1], on ajuste d'abord un modèle de régression linéaire entre le logarithme du taux de mortalité suivant la cause, par sexe et par groupe d'âge, et la consommation de tabac par habitant. On suppose, ensuite, qu'il existe également un modèle de régression entre le logarithme du taux de mortalité par cause et la consommation cumulée de tabac par habitant, c'est-à-dire la quantité de tabac fumée depuis l'âge de 20 ans, le coefficient de régression de ce modèle étant indépendant du sexe et de l'âge pour le cancer de l'appareil respiratoire.

On peut alors évaluer les consommations relatives θ_{si} . Les valeurs trouvées figurent dans le tableau 1.

TABLEAU 1.

Consommations relatives de tabac et d'alcool suivant le sexe et le groupe d'âge

GROUPE D'ÂGE	CONSOMMATIONS RELATIVES			
	de tabac θ_{si}		d'alcool α_{si}	
	Sexe masculin	Sexe féminin	Sexe masculin	Sexe féminin
15 - 44 ans	2,16	0,42	2,78	1,38
45 - 64 ans	2,77	0,61	0,93	0,43
65 - 74 ans	1,91	0,48	0,39	0,14
75 et plus	0,81	0,15	0,08	0,02

On en déduit, ensuite, la relation suivante donnant la variation relative de mortalité de la cause k correspondant à une variation donnée de consommation de tabac, par sexe et groupe d'âge :

$$\frac{\Delta m_{si}^{(k)}}{m_{si}^{(k)}} = \frac{b_{si}^{(k)}}{\theta_{si}} \Delta \theta_{si} = b_{si}^{(k)} u \frac{\Delta u_{si}}{u_{si}} \quad (1)$$

où $b_{si}^{(k)}$ est un coefficient dépendant du sexe, de l'âge et de la cause, dont la valeur figure dans l'étude citée.

2.3. Liaison de la mortalité par cause avec la consommation d'alcool

Les données disponibles permettent seulement d'évaluer la consommation annuelle d'alcool pur pour la France entière.

On utilise les notations suivantes :

w_{si} , w , consommation annuelle d'alcool pur, pour le sexe s et le groupe d'âge i et pour l'ensemble, en litres par habitant en 1970, $\alpha_{si} = w_{si}/w$, consommation relative d'alcool pur pour le sexe s et le groupe d'âge i .

D'après Malignac [8], la consommation moyenne par habitant vers 1970, pour la France entière, avait pour valeur : $w = 16$ litres.

Dans l'étude [2], on suppose d'abord que le nombre d'alcooliques par habitant est proportionnel à la consommation cumulée d'alcool par habitant, c'est-à-dire à la quantité d'alcool bue depuis l'âge de 20 ans. On admet, de plus, que la mortalité de ces alcooliques est proportionnelle à la mortalité générale. On en déduit les consommations relatives d'alcool α_{si} . Les valeurs trouvées pour ces coefficients figurent dans le tableau 1.

On ajuste, ensuite, un modèle de régression linéaire entre, d'une part, le logarithme de la proportion du taux de mortalité par cause liée à l'alcoolisme et, d'autre part, le logarithme du taux de mortalité par alcoolisme. On a un même modèle, quel que soit l'âge, pour une cause et un sexe donnés.

On en déduit la relation suivante, donnant la variation relative de mortalité de la cause k correspondant une variation relative donnée de consommation d'alcool, par sexe et groupe d'âge :

$$\frac{\Delta m_{si}^{(k)}}{m_{si}^{(k)}} = d_s^{(k)} \varphi_{si}^{(k)} \frac{\Delta w_{si}}{w_{si}} \quad (2)$$

où $\varphi_{si}^{(k)}$ représente la proportion de la mortalité de la cause k liée à l'alcoolisme, pour le sexe s et le groupe d'âge i , et $d_s^{(k)}$ est un coefficient dépendant du sexe et de la cause.

Les valeurs de $\varphi_{si}^{(k)}$ et de $d_s^{(k)}$ sont données dans l'étude citée.

3. — LIAISON AVEC L'ENSEMBLE DES CONSOMMATIONS DE TABAC ET D'ALCOOL

Les équations (1) et (2) peuvent être considérées comme des modèles de régression linéaire à un facteur explicatif. Elles donnent la variation relative de mortalité de la cause k correspondant à une variation relative donnée de consommation d'un des facteurs, tabac ou alcool, compte tenu de l'action de l'autre facteur.

Pour séparer l'action de ces deux facteurs, il faut trouver un modèle de régression à deux variables explicatives, de la forme :

$$\frac{\Delta m_{si}^{(k)}}{m_{si}^{(k)}} = T_{si}^{(k)} \frac{\Delta u_{si}}{u_{si}} + A_{si}^{(k)} \frac{\Delta w_{si}}{w_{si}} \quad (3)$$

On sait calculer les paramètres de ce modèle en fonction de ceux des modèles (1) et (2). On trouve :

$$T_{si}^{(k)} = \frac{[b_{si}^{(k)} - d_s^{(k)} \varphi_{si}^{(k)} b_{si}^{(1)}] u}{1 - r_{si}^2}$$

$$A_{si}^{(k)} = \frac{d_s^{(k)} \varphi_{si}^{(k)} - b_{si}^{(k)} r_{si}^2 / b_{si}^{(1)}}{1 - r_{si}^2}$$

où $b_{si}^{(1)}$ représente la valeur du coefficient $b_{si}^{(k)}$ pour la cause « alcoolisme » et r_{si} est le coefficient de corrélation entre le logarithme du taux de mortalité par alcoolisme et la consommation de tabac. Les valeurs de r_{si} figurent dans l'étude [1].

4. — RÉSULTATS

Il convient de rappeler tout d'abord que les relations mesurées dans cette étude sont des liaisons statistiques qui n'impliquent pas de relations de cause à effet. Les liaisons mesurées reflètent une réalité complexe. Les consommations de tabac et d'alcool sont sous la dépendance de facteurs plus généraux exogènes (milieu, conditions de vie, conditionnement psycho-sociologique, ...) et aussi probablement endogènes (génétiques) [9].

4. 1. Validité des résultats

Les paramètres des régressions linéaires ayant été calculés sur des échantillons de 22 régions d'observation sont soumis à des erreurs d'échantillonnage. On peut déterminer les écart-types des distributions de ces paramètres en admettant que les variables sont distribués normalement et que les régressions sont indépendantes.

D'autre part, malgré les corrections faites, il reste des erreurs d'observation sur les données.

Compte tenu de ces remarques, il convient de signaler que les résultats présentés ne doivent être considérés que comme des valeurs approchées.

4. 2. Présentation des résultats

Les valeurs des coefficients $T_{si}^{(k)}$ et $A_{si}^{(k)}$ figurent dans le tableau 2.

TABLEAU 2.

*Liaison de la mortalité par cause
avec les consommations d'alcool et de tabac.
Paramètres de la régression suivant le sexe et l'âge*

$$\Delta m_{si}^{(k)} / m_{si}^{(k)} = T_{si}^{(k)} \Delta u_{si} / u_{si} + A_{si}^{(k)} \Delta w_{si} / w_{si}$$

Causes de décès	Sexe	$T_{si}^{(k)}$ (tabac)				$A_{si}^{(k)}$ (alcool)			
		15-44 ans	45 64 ans	65 74 ans	75 ans et plus	15-44 ans	45 64 ans	65 74 ans	75 ans et plus
Tuberculose toutes formes	M	0,135	0,127	0,122	0,110	0,186	0,232	0,196	0,089
	F	0,390	0,437	0,499	0,247	0,136	0,259	0,160	0,055
Cancers toutes formes .	M	0,161	0,203	0,169	0,365	0,079	0,121	0,122	0,035
	F	0,168	0,324	0,270	0,111	0,054	0,043	0,045	0,021
dont : cancer de la									
bouche et du	M	0,234	0,646	0,436	0,295	0,143	0,091	0,231	0,150
pharynx	F	0,250	0,567	0,541	0,246	0,063	0,067	0,089	0,024
cancer de l'appareil digestif et du péritoine ...	M	-0,717	-1,173	-0,777	-0,262	0,208	0,326	0,250	0,068
	F	-0,320	-0,604	-0,380	-0,100	0,110	0,183	0,096	0,022
cancer de l'appareil respiratoire	M	0,395	1,477	1,687	1,210	0,104	0,054	0,110	0,115
	F	0,109	0,353	0,439	0,221	0,003	0,004	0,016	0,017
cancer du sein, des os, de la peau	M	0,316	0,405	0,253	0,125	0,041	0,041	0,049	0,017
	F	0,307	0,474	0,285	0,116	0,057	0,051	0,105	0,045
cancer des organes génito-urinaires	M	0,559	0,548	0,378	0,185	0,053	0,109	0,078	0,015
	F	0,403	0,446	0,366	0,105	0,072	0,063	0,085	0,067

TABLEAU 2 (suite).
Liaison de la mortalité par cause avec les consommations d'alcool et de tabac.
Paramètres de la régression suivant le sexe et l'âge

Causes de décès	Sexe	$T_{si}^{(k)}$ (tabac)				$A_{si}^{(k)}$ (alcool)			
		15-44 ans	45 64 ans	65 74 ans	75 ans et plus	15-44 ans	45 64 ans	65 74 ans	75 ans et plus
cancer des tissus lymphatiques et hématopoïétiques	M	0,355	0,485	0,300	0,127	0,021	0,021	0,029	0,021
	F	0,316	0,434	0,352	0,077	0,035	0,041	0,036	0,029
Diabète	M	0,329	0,675	0,495	0,296	0,115	0,047	0,057	0,024
	F	0,222	0,674	0,849	0,332	0,213	0,182	0,074	0,034
Maladie du cœur	M	0,395	0,506	0,407	0,197	0,128	0,068	0,042	0,008
	F	0,397	0,650	0,548	0,164	0,118	0,070	0,024	0,005
dont : maladies ischémiques du cœur	M	0,494	0,591	0,407	0,173	0,091	0,035	0,032	0,016
	F	0,339	0,557	0,504	0,148	0,128	0,080	0,027	0,010
Maladies cérébro-vasculaires	M	-1,046	-1,333	0,652	-0,210	0,301	0,379	0,170	0,026
	F	-0,585	-0,697	-0,367	-0,080	0,214	0,164	0,056	0,008
Alcoolisme et psychose alcoolique	M	—	—	—	—	1	1	1	1
	F	—	—	—	—	1	1	1	1
Cirrhose du foie	M	0,351	0,665	0,465	0,187	0,748	0,494	0,458	0,426
	F	0,141	0,256	0,132	0,016	0,294	0,248	0,264	0,278
Pneumonie	M	0,790	0,886	0,902	0,346	0,160	0,194	0,071	0,006
	F	0,328	0,233	0,520	0,181	0,147	0,262	0,053	0,001
Bronchite	M	1,184	1,477	1,425	0,642	0,111	0,290	0,043	0,008
	F	1,139	1,839	1,579	0,577	0,035	0,079	0,037	0,001
Néphrite et néphrose ..	M	0,691	0,928	0,669	0,173	0,061	0,054	0,062	0,025
	F	0,608	0,910	0,768	0,251	0,067	0,045	0,042	0,017
Suicide	M	—	—	—	—	0,190	0,409	0,647	0,373
	F	—	—	—	—	0,091	0,141	0,171	0,196
Accidents	M	—	—	—	—	0,163	0,247	0,247	0,082
	F	—	—	—	—	0,111	0,150	0,078	0,010
Toutes causes	M	0,309	0,468	0,323	0,185	0,239	0,150	0,091	0,027
	F	0,157	0,360	0,319	0,103	0,140	0,071	0,028	0,007

1) *Variations relatives de mortalité.*

Liaison avec le tabac

A une variation relative $\frac{\Delta u_{si}}{u_{si}}$ de la consommation de tabac, à consommation d'alcool constante correspond une variation relative de mortalité :

$$\frac{\Delta m_{si}^{(k)}}{m_{si}^{(k)}} = T_{si}^{(k)} \frac{\Delta u_{si}}{u_{si}}$$

Pour la mortalité générale, le coefficient $T_{si}^{(k)}$ présente un maximum pour le groupe d'âge 45-64 ans et, quel que soit l'âge, les valeurs du sexe masculin sont supérieures à celles du sexe féminin.

A titre d'exemple, on a indiqué ci-après, pour le groupe d'âge 45-64 ans et pour le sexe masculin, les causes de décès pour lesquelles les valeurs de ce coefficient sont les plus élevées : cancer de l'appareil respiratoire, bronchite : 1,477; néphrites : 0,928; pneumonie : 0,886; diabète : 0,675; cirrhose du foie : 0,665; cancer de la bouche et du pharynx : 0,646; cancer des organes génito-urinaires : 0,548; maladies du cœur : 0,506; mortalité générale : 0,468.

On observe des valeurs négatives du coefficient pour les maladies cérébro-vasculaires et le cancer de l'appareil digestif et du péritoine. Ces valeurs négatives ne doivent pas être interprétées dans le sens d'une sorte d'effet préventif du tabac pour les affections correspondantes. Une explication plausible est que, sous l'influence du tabac et d'autres facteurs qui lui sont liés, la mortalité anticipée qui en résulte dispense de mourir pour certaines autres causes.

Liaison avec l'alcool

A une variation relative $\frac{\Delta w_{si}}{w_{si}}$ de la consommation d'alcool, à la consommation de tabac constante, correspond une variation relative de mortalité :

$$\frac{\Delta m_{si}^{(k)}}{m_{si}^{(k)}} = A_{si}^{(k)} \frac{\Delta w_{si}}{w_{si}}$$

Pour la mortalité générale, le coefficient $A_{si}^{(k)}$ décroît avec le groupe d'âge et, quel que soit l'âge, les valeurs du sexe masculin sont supérieures à celles du sexe féminin.

A titre d'exemple, on a indiqué ci-après, pour le groupe d'âge 15-44 ans et pour le sexe masculin, les causes de décès pour lesquelles les valeurs de ce coefficient sont les plus élevées : alcoolisme : 1; cirrhose du foie : 0,748; maladies cérébro-vasculaires : 0,301; mortalité générale : 0,239; cancer de l'appareil digestif : 0,208; suicide : 0,190; tuberculose : 0,186; accidents : 0,163; pneumonie : 0,160; cancer de la bouche : 0,143; maladies du cœur : 0,128.

2) Age fictif correspondant à la mortalité réelle

A partir de la formule (3), on peut calculer la mortalité générale réelle correspondant à une consommation donnée de tabac ou d'alcool, la consommation de l'autre facteur étant égale à la consommation moyenne. On peut repérer sur la table de mortalité à quel âge, appelé ici « âge fictif », correspond cette mortalité réelle.

Considérons, par exemple, un homme de 55 ans fumant 2 paquets de cigarettes par jour, soit 146 hg par an, la consommation moyenne par habitant de cet âge étant :

$$u_{si} = u \theta_{si} = 15,23 \times 2,77 = 42,187 \text{ hg}$$

on a :

$$\Delta u_{si} = 146 - 42,187 = 103,813$$

et :

$$\frac{\Delta m_{si}}{m_{si}} = T_{si} \frac{\Delta u_{si}}{u_{si}} = 0,468 \frac{103,813}{42,187} = 1,152$$

On en tire la valeur du taux réel de mortalité et l'âge fictif correspondant : 62 ans.

Comme autre exemple, prenons un homme de 55 ans buvant l'équivalent de 0,4 litre d'alcool par jour, soit 146 litres par an, la consommation moyenne par habitant à cet âge étant :

$$w_{si} = w \alpha_{si} = 16 \times 0,93 = 14,88 \text{ litres}$$

on a :

$$\Delta w_{si} = 146 - 14,88 = 131,12$$

et :

$$\frac{\Delta m_{si}}{m_{si}} = A_{si} \frac{\Delta w_{si}}{w_{si}} = 0,150 \frac{131,12}{14,88} = 1,322$$

On en tire la valeur du taux réel de mortalité et l'âge fictif correspondant : 63 ans.

On a indiqué, dans le tableau 3, l'âge fictif correspondant aux âges observés de 30, 55 et 70 ans, pour une consommation de tabac de 1 et 2 paquets par jour et pour une consommation d'alcool de 0,2 et 0,4 litre d'alcool par jour.

TABLEAU 3.

*Age fictif lié à la consommation de tabac et d'alcool
suivant le sexe et l'âge observés*

Consommation par jour	Sexe masculin			Sexe féminin		
	Age observé en années			Age observé en années		
	30	55	70	30	55	70
<i>Paquets de cigarettes</i>						
1	36	57	75	43	68	85
2	41	62	82	49	74	92
<i>Litres d'alcool</i>						
0,2	34	58	78	34	62	76
0,4	37	63	86	37	66	81

5. — CONCLUSION

Cette étude complète les articles précédemment parus sur la liaison statistique existant entre la mortalité par cause et chacun des facteurs, tabac et alcool, analysés séparément. Elle montre l'intérêt que peuvent présenter les statistiques générales et, en particulier, les statistiques de causes de décès. Après d'éventuelles corrections des données de base, ces statistiques, traitées par des méthodes d'analyse statistique bien connues et grâce à l'application des modèles judicieusement choisis, permettent d'obtenir des renseignements intéressants. Cette méthode constitue une première approche du problème étudié et doit être complétée par des enquêtes spécifiques.

RÉFÉRENCES

- [1] DAMIANI P., MASSÉ H. — Mortalité par cause et tabac : application d'un modèle de liaison et évaluation de la consommation de tabac par sexe et par âge. *Journal de la Société de statistique de Paris*, tome 121, n° 2, 1980, 81-89.
- [2] DAMIANI P., MASSÉ H. — Mortalité par cause et alcool : application d'un modèle de liaison et évaluation de la consommation d'alcool par sexe et par âge. *Journal de la Société de statistique de Paris*, tome 122, n° 2, 1981, 99-106.
- [3] LEDERMANN S. — Alcool, alcoolisme, alcoolisation. Travaux et documents. INED. Cahier n° 41, 1964.
- [4] Statistiques des causes médicales de décès. Volumes annuels. INSERM.
- [5] BREIL J. — Statistique du mouvement de la population, 2^e partie : les causes de décès. Année 1943, p. XI-XV — 1947.
- [6] LEDERMANN S. — La répartition des décès de cause indéterminée. *Revue de l'Institut international de statistique*, I-III, 47-57, 1956.
- [7] La consommation de tabac en France. 1969. SEITA, Paris.
- [8] MALIGNAC G. — L'alcoolisme. *Que-sais-je?* n° 634, 5^e édition, 1975.

- [9] MASSÉ L., DAMIANI P., MASSÉ H. — Le tabac et l'urbanisation, facteurs de mortalité. Bulletin de l'Académie nationale de médecine, t. 158, n° 5, 21 mai 1974, 354-361.
- MASSÉ H. — Nutrition et mortalité : influence des constituants alimentaires sur les principales causes de décès. Journal de la Société de statistique de Paris, tome 117, n° 2, 1976, 154-159.
- MASSÉ H. — Liaison entre la mortalité par cause et la catégorie socio-professionnelle. Journal de la Société de statistique de Paris, tome 118, n° 2, 1977, 165-169.
- DAMIANI P., MASSÉ H., STUPFEL M. — Mortalité par cause et facteurs socio-démographiques. Journal de la Société de statistique de Paris, tome 119, n° 2, 1978, 131-139.
- MASSÉ H., DAMIANI P. — Mortalité par cause, groupes sanguins et surcharge pondérale. Journal de la Société de statistique de Paris, tome 120, n° 2, 1979, 108-113.
- MASSÉ H., DAMIANI P. — Nutrition et mortalité par cancer. Journal de la Société de statistique de Paris, tome 121, n° 4, 1980, 219-222.