

Programme national de recherche No 1: participation à l'examen de base, analyse par un modèle logit

Groupe d'étude du Programme National de Recherche No 1

1. Introduction

Dans les villes d'Aarau, Nyon, Soleure et Vevey, on a opéré un échantillonnage aléatoire stratifié parmi la population résidente, âgée de 16 à 70 ans. Les personnes sélectionnées ont été invitées à participer à l'examen de base du programme de prévention des maladies cardio-vasculaires. L'objet de cet article est d'analyser la participation des personnes de nationalité suisse selon les divers facteurs entrant dans la définition des strates d'échantillonnage. Quoique les invitations aient été faites sous des formes et avec des fréquences variables d'une ville à l'autre, les comparaisons entre villes peuvent être envisagées en termes relatifs.

En premier lieu, la stratification distingue les personnes vivant seules et les personnes vivant en famille. Pour les personnes seules, la stratification porte sur trois classes d'âge, deux classes selon l'ancienneté de résidence (ou "séjour") dans la commune et deux classes pour le sexe (voir tableau 1). Pour les familles, on a choisi trois classes selon le nombre d'enfants, deux classes selon l'ancienneté de résidence et deux classes suivant l'âge moyen des parents (voir tableau 2).

On a soustrait des effectifs sélectionnés initialement les personnes qui n'ont pu être atteintes ou qui ne pouvaient se déplacer; ces effectifs corrigés ainsi que le nombre des participants sont indiqués dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1 : PARTICIPATION DES PERSONNES SEULES

Effectifs de participation : effectifs totaux, pour chacune des quatre villes, dans l'ordre Aarau-Nyon-Soleure-Vevey

HOMMES	16-30 ans	30-40 ans	40-70 ans	Total
Moins de 3 ans de séjour dans la commune	11: 22	12: 21	15: 21	38: 64
	10: 22	9: 16	11: 22	30: 60
	23: 25	15: 22	18: 22	56: 69
	11: 26	11: 27	14: 24	36: 77
Plus de 3 ans de séjour dans la commune	16: 26	12: 25	13: 22	41: 73
	12: 28	10: 23	10: 21	32: 72
	22: 23	22: 24	14: 23	58: 70
	8: 21	9: 24	14: 30	31: 75
Total	27: 48	24: 46	28: 43	79:137
	22: 50	19: 39	21: 43	62:132
	45: 48	37: 46	32: 45	114:139
	19: 47	20: 51	28: 54	67:152

FEMMES	16-30 ans	30-40 ans	40-70 ans	Total
Moins de 3 ans de séjour dans la commune	10: 24	16: 23	14: 23	40: 70
	14: 24	8: 19	10: 19	32: 62
	22: 29	14: 22	17: 24	53: 75
	10: 25	11: 25	12: 26	33: 76
Plus de 3 ans de séjour dans la commune	16: 21	14: 24	20: 24	50: 69
	17: 28	11: 23	13: 23	41: 74
	26: 29	18: 22	18: 24	62: 75
	15: 32	12: 29	25: 59	52:120
Total	26: 45	30: 47	34: 47	90:139
	31: 52	19: 42	23: 42	73:136
	48: 58	32: 44	35: 48	115:150
	25: 57	23: 54	37: 85	85:196

Tableau 2 : PARTICIPATION DES PERSONNES EN FAMILLE

Effectifs de participation : effectifs totaux, pour chacune des quatre villes, dans l'ordre Aarau-Nyon-Soleure-Vevey

PARENTS MOINS DE 35 ANS	0 Enfant	1 Enfant	2&+ Enfants	Total
Moins de 3 ans de séjour dans la commune	37: 53	30: 40	37: 47	104:140
	39: 55	31: 42	34: 46	104:143
	48: 59	38: 43	46: 52	132:154
	41: 67	45: 61	41: 55	127:183
Plus de 3 ans de séjour dans la commune	44: 55	43: 49	55: 61	142:165
	35: 55	24: 42	38: 53	97:150
	48: 56	31: 39	50: 57	129:152
	23: 39	41: 54	63: 80	127:173
Total	81:108	73: 89	92:108	246:305
	74:110	55: 84	72: 99	201:293
	96:115	69: 82	96:109	261:306
	64:106	86:115	104:135	254:356

PARENTS PLUS DE 35 ANS	0 Enfant	1 Enfant	2&+ Enfants	Total
Moins de 3 ans de séjour dans la commune	38: 53	44: 57	61: 92	143:202
	20: 40	33: 57	52: 74	105:171
	32: 42	38: 55	80: 96	150:193
	33: 50	38: 61	46: 74	117:185
Plus de 3 ans de séjour dans la commune	36: 45	51: 68	76: 91	163:204
	27: 46	34: 53	67: 89	128:188
	27: 43	45: 52	80: 88	152:183
	34: 60	58: 97	111:163	203:320
Total	74: 98	95:125	137:183	306:406
	47: 86	67:110	119:163	233:359
	59: 85	83:107	160:184	302:376
	67:110	96:158	157:237	320:505

2. Le modèle logit

Ce modèle est particulièrement approprié pour l'étude d'un rapport de fréquences, ici du taux de participation, dans des échantillons stratifiés (1). Soit P_{ijk} la probabilité de participation pour la combinaison des niveaux respectifs i, j, k des trois facteurs de stratification A, B et C , le modèle logit s'écrit :

$$\text{Log} \frac{P_{ijk}}{1-P_{ijk}} = \mu + \mu_i^A + \mu_j^B + \mu_k^C + \mu_{ij}^{AB} + \mu_{jk}^{BC} + \mu_{ik}^{AC} + \mu_{ijk}^{ABC}$$

Le développement du logarithme s'effectue comme dans une analyse de variance factorielle avec des effets principaux et des effets d'interaction soumis aux mêmes contraintes.

Ces effets sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance. Il convient alors de tester la nullité de certains effets de façon statistique, c'est-à-dire compte tenu des distributions binomiales et des effectifs observés correspondants, afin de réduire le modèle à sa plus simple expression; ces tests sont fondés sur le critère du chi-carré du rapport de vraisemblance (2).

Le programme utilisé (3) ne permet de procéder que de façon hiérarchique, c'est-à-dire que dès qu'un effet d'interaction est significativement non nul, les effets principaux ou les effets d'interaction d'ordre inférieur des facteurs en cause sont nécessairement conservés. En fait, pour des modèles non-hiérarchiques, les calculs sont plus complexes et l'interprétation des effets est difficile.

Notons qu'un effet positif signifie que la probabilité de participation estimée est supérieure à la moyenne et vice-versa pour un effet négatif.

3. Résultats pour les personnes seules

Le tableau 3 indique les valeurs des effets des facteurs sexe, temps de résidence et âge pour le modèle complet. En parallèle sont indiqués les résultats des tests tendant à réduire le modèle complet à un modèle plus simple (mais hiérarchique), la décision d'acceptation d'une hypothèse ayant été fixée au seuil de signification de 0.10.

On constate une similarité des résultats entre les deux villes romandes, Nyon et Vevey, d'une part, et les deux villes alémaniques Aarau et Soleure d'autre part. A Nyon et Vevey aucun effet significatif n'est mis en évidence et on peut admettre que la participation est la même dans toutes les strates. Un modèle ne contenant que le terme constant μ donne des chi-carrés de 3.86 pour Nyon et 3.38 pour Vevey, qui, pour 11 degrés de liberté, ont des valeurs de probabilité élevées.

Pour Aarau et Soleure, l'interaction entre âge et résidence est significative. En effet, bien que sur l'ensemble, la participation soit plus forte chez les résidents de longue date, ce phénomène s'inverse dans la catégorie des 30-40 ans d'Aarau et celle des 40-70 ans de Soleure. On remarque par ailleurs que les effets principaux de l'âge sont opposés dans ces deux villes : alors que la participation tend à augmenter avec l'âge à Aarau, elle diminue à Soleure.

Quant au sexe, il n'intervient pas de façon significative, mais montre une tendance inverse dans ces deux villes. L'ajustement d'un modèle ne contenant que l'effet interactif $R \times A$ fournit des chi-carrés de 6.68 ($P=0.35$) pour Aarau et 6.30 ($P=0.39$) pour Soleure.

4. Résultats pour les personnes en famille

La participation des personnes vivant en famille est plus élevée que celle des personnes seules. Pour les quatre villes on retrouve approximativement les mêmes effets principaux pour les facteurs âge et nombre d'enfants : les familles jeunes participent plus en moyenne, la participation croît avec le nombre d'enfants.

A Aarau, le seul effet significatif est celui du temps de résidence, la participation étant plus faible parmi les familles d'installation récente. Au modèle ne contenant que cet effet, correspond un chi-carré égal à 7.90 ($P > 0.50$).

A Nyon, l'interaction entre l'âge des parents et le temps de résidence est significative : chez les familles d'installation récente, les familles jeunes participent nettement plus que les familles âgées alors que chez les familles implantées depuis plus de trois ans la participation reste sensiblement identique. Le modèle avec les effets E et $A \times R$ a un chi-carré de 2.76 ($P > 0.50$).

A Soleure, le modèle ne peut être simplifié car l'interaction des trois facteurs est significative. Il n'est donc pas possible de dégager des effets intrinsèques de chaque facteur et les différences constatées sur les effets principaux de l'âge et du nombre d'enfants n'ont qu'une validité globale.

Pour Vevey, on peut ramener le modèle à des effets indépendants du nombre d'enfants et de l'âge des parents qui influent comme indiqué plus haut (chi-carré égal à 5.78 soit $P > 0.5$). Toutefois, il y a une interaction entre âge des parents et nombre d'enfants proche du niveau de signification 0.10 due au fait que les couples sans enfant participent tout autant, qu'ils soient jeunes ou âgés.

Tableau 3 : PERSONNES SEULES

Comparaison des effets principaux et effets d'interaction de trois facteurs : Sexe (S), Temps de Résidence dans la Commune (R), Age (A). Les effets ont été testés de façon hiérarchique à un seuil de signification de 0.10 (marqué **). En outre on a indiqué le seuil 0.20 (*).

	AARAU	NYON	SOLEURE	VEVEY
S Hommes	-.087	-.047	.137	-.004
Femmes	.087 NS	.047 NS	-.137 NS	-.004 NS
R <3 ans	-.072	.002	-.141	.032
≥3 ans	.072	-.002 NS	.141	-.032 NS
A 16-30 ans	-.088	.016	.355	-.038
30-40 ans	-.079	-.051 NS	-.097	-.057 NS
40-70 ans	.167	.035	-.258	.095
SxR ¹ (H, <3 ans)	.109 *	.058 NS	.039 NS	.033 NS
SxA ¹ (H, 16-30)	.042	-.085	.142	-.037
(H, 30-40)	-.033 NS	.096 NS	.000 NS	-.041 NS
(H, 40-70)	-.009	-.011	-.142	.079
RxA ¹ (<3, 16-30)	-.174	.024	-.067	-.045
(<3, 30,40)	.179 **	.033 NS	-.181 **	-.001 NS
(<3, 40,70)	-.005	-.010	.248	.046
SxRxA ¹ (H, <3, 16-30)	.019	-.009	.006	.024
(H, <3, 30-40)	-.125 NS	.035 NS	-.126 NS	-.030 NS
(H, <3, 40-70)	.105	-.026	.120	.006
Effet moyen ²	.250	.001	.750	-.127

¹ Les effets d'interaction ne sont indiqués que pour une seule combinaison. Les effets des autres combinaisons sont déduits par changement de signe en passant de la catégorie Hommes à Femmes pour le facteur sexe, ou <3 ans à ≥3 ans pour le temps de résidence.

² Les valeurs positives (resp. négatives) correspondent à une participation moyenne supérieure (resp. inférieure) à 50%.

Summary

In each of four swiss cities participation to baseline screening for the prevention of cardio-vascular diseases is analyzed within a stratified random sample using a logit-linear model. Stratification was chosen along sex, age and time of residence for persons living alone, and mean age of parents, number of children and time of residence for persons living as a family.

Zusammenfassung

Die Teilnehmeraten einer stratifizierten Stichprobe der Bevölkerung von vier Schweizer Städten an der Grunduntersuchung des Nationalen Forschungsprogrammes 1 "Prophylaxe von Herz-Kreislaufkrankheiten" werden vermittels eines log-linearen Modelles analysiert. Die Stratifizierung der Stichprobe wurde anhand folgender Merkmale durchgeführt: Geschlecht, Alter und Aufenthaltsdauer für Alleinstehende; mittleres Alter der Eltern, Kinderzahl und Aufenthaltsdauer für Familien.

Tableau 4 : FAMILLES

Comparaison des effets principaux et effets d'interaction de trois facteurs : Age moyen (A), Temps de Résidence dans la Commune (R), Nombre d'Enfants (E). Les effets ont été testés de façon hiérarchique à un seuil de signification de 0.10 (marqué **). En outre on a indiqué le seuil 0.20 (*).

	AARAU	NYON	SOLEURE	VEVEY
A <35 ans	.078 *	.063	.099	.096 **
≥35 ans	-.078	-.063	-.099	-.096 **
R <3 ans	-.150 **	.013	-.028	-.001
≥3 ans	.150	-.013	.028	.001 NS
E 0 enfants	-.089	-.107	-.169	-.134
1 enfant	.017 NS	-.054 **	-.032	.032 **
2+ enfants	.072	.161	.201	.102
AxR ¹ (<35, <3)	-.044 NS	.086 **	.064	-.021 NS
AxE ¹ (<35, 0)	-.090	-.074	.098	-.110
(<35, 1)	.015 NS	-.010 NS	-.010	.065 *
(<35, 2+)	.075	-.064	-.088	.045
RxE ¹ (<3, 0)	.025	-.016	.068	.062
(<3, 1)	.057 NS	.047 NS	-.019	-.000 NS
(<3, 2+)	-.081	-.031	-.049	-.061
AxRxE ¹ (<35, <3, 0)	.032	-.000	-.184	-.017
(<35, <3, 1)	-.080 NS	.041 NS	.152 **	-.007 NS
(<35, <3, 2+)	.048	-.040	.032	.024
Effet moyen ²	.656	.332	.788	.353

¹ Les effets d'interaction ne sont indiqués que pour une seule combinaison. Les effets des autres combinaisons sont déduits par changement de signe en passant de la catégorie <35 ans à ≥35 ans pour A, ou <3 ans à ≥3 ans pour R.

² Les valeurs positives (resp. négatives) correspondent à une participation moyenne supérieure (resp. inférieure) à 50%.

Bibliographie

- (1) BISHOP Y. et al. : Discrete multivariate analysis. MIT press, p. 23 (1976)
- (2) GOODMAN L.A. : The analysis of multidimensional contingency tables. Technometrics, vol. 13, p. 33-61 (1971)
- (3) GOODMAN L.A. : Programme ECTA, Université de Chicago

Manuscrit préparé par : M. Lejeune

Directeurs de projet : F. Gutzwiller, B. Junod
 Expert scientifique : F.H. Epstein
 Coordinateurs locaux : A. Crisinel, K. Röthlisberger
 Conseil scientifique : Th. Abelin, M. Bassand, L. Biland, H.R. Brunner, W. Bürgi, A. Delachaux, H. Howald, O. Jeanneret, H. Micheli, T. Moccetti, O. Oetliker, O. Ritter, G. Ritzel, J.-L. Rivier, M. Schär, H.B. Stähelin, W. Vetter L.K. Widmer
 Analyse statistique : M. Lejeune
 Directeur de programme : W. Schweizer