

Econométrie 1 Examen final Session 1

Note : Aucun document n'est autorisé. Tout type de calculatrice est autorisé.

Pour tous les exercices, vous effectuerez les tests à un seuil de risque de 5%.

Exercice 1 : Complémentaire santé et état de santé

Partie 1 : Montant de la cotisation annuelle pour son contrat de complémentaire santé

On souhaite analyser les déterminants des cotisations annuelles pour une complémentaire santé. En particulier, on cherche à savoir si les compagnies d'assurance ont tendance à réduire les cotisations des individus qui adoptent certains gestes pour préserver leur santé (ex : ne pas fumer, faire du sport, manger des fruits et légumes). Pour ce faire, une régression linéaire multiple, à partir d'un échantillon de 10 146 assurés, a été estimée par moindres carrés ordinaires à partir du logiciel Stata. Les résultats de cette régression sont présentés ci-dessous (les ??? correspondent à des résultats qui ont été volontairement enlevés) :

. reg montant an c.age##i.sex sexe fumel i.sex fruit sport entrepl cadre						
Source	SS	df	MS	Number of obs	=	10,146
Model	1.3248e+09	8	165599545	F(8, 10137)	=	??????
Residual	1.1787e+09	??????	708172.877	Prob > F	=	??????
				R-squared	=	??????
				Adj R-squared	=	0.1551
Total	8.5035e+09	10,145	838200.574	Root MSE	=	841.53
montant an	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf.	Interval]
age	12.40844	.6869441	18.06	0.000	11.06189	13.75499
sexe	153.6995	47.85919	3.21	0.001	59.88604	247.513
sexe * age	-3.246032	.8945087	-3.63	0.000	-4.999446	-1.492618
fumel	-106.3984	22.17235	-4.80	0.000	?????????	?????????
fruit	-11.03216	7.798847	-1.41	0.157	-26.31944	4.255129
sport	1.44986	4.80597	0.30	0.763	-7.970793	10.87051
entrepl	-500.7784	19.84566	-25.23	0.000	-539.6798	-461.8769
cadre	46.40204	24.04576	1.93	0.054	-7.7324209	93.5365
_cons	749.1625	45.06765	16.62	0.000	660.821	837.5041

avec

- *montant_an* : le montant de la cotisation annuelle pour une complémentaire santé (en euros)
- *age* : l'âge de l'assuré
- *sexe* : une variable dichotomique qui vaut 1 si l'assuré est un homme et 0 sinon.
- *fume1* : une variable dichotomique qui vaut 1 si l'assuré est fumeur et 0 sinon
- *fruit* : le nombre de fruits et légumes mangés en moyenne par jour.
- *sport* : le nombre de jours où l'assuré pratique un sport au cours d'une semaine habituelle
- *entrep1* : une variable dichotomique qui vaut 1 si l'adhésion à la complémentaire santé était obligatoire au sein de l'entreprise et 0 sinon.
- *cadre* : une variable dichotomique qui vaut 1 si l'assuré est cadre et 0 sinon.

1. Calculer le coefficient de détermination du modèle et commenter.
2. Tester si le modèle est globalement significatif.
3. Déterminer l'intervalle de confiance (à 95%) pour le coefficient associé à la variable *fume1* et donner en une interprétation.
4. (a) Quelles sont les variables significatives dans ce modèle ?
 (b) Commenter en détails l'effet de l'âge sur les montants des cotisations et quantifier précisément ses effets.
 (c) Au vu des résultats, peut-on dire que les compagnies d'assurance ont tendance à réduire les cotisations des individus qui adoptent des comportements préventifs ? Justifier votre réponse.
 (d) Commenter littérairement l'ensemble des autres résultats.
5. Effectuer une prévision du montant des cotisations pour une employée de 35 ans, fumeuse, qui mange 3 fruits et légumes par jour, ne fait pas de sport et qui a souscrit une complémentaire santé de sa propre initiative.
6. Pour l'assurée décrite dans la question précédente, calculer l'élasticité des montants des cotisations par rapport à l'âge.
7. Quelles sont les limites de l'estimation effectuée ?

Partie 2 : Analyse des états de santé des assurés

Dans la même base de données, nous avons une variable qui vaut 1 si l'état de santé des assurés est jugé bon ou très bon et 0 sinon. En supposant que les termes d'erreur suivent une loi normale de moyenne nulle et de variance unitaire, les résultats de l'estimation du modèle approprié sont reportés ci-dessous.

							Number of obs	=	10,146
							LR chi2(9)	=	2012.70
							Prob > chi2	=	0.0000
							Pseudo R2	=	0.1598
	etasantel		Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]		
	montant_an		.0000206	.0000163	1.26	0.207	-.0000114	.0000525	
	age		-.033978	.0013251	-25.64	0.000	-.0365751	-.0313809	
	sexe		-.1727614	.0939742	-1.84	0.066	-.3569474	.0114246	
	sexe * age		.0024515	.0016547	1.48	0.138	-.0007917	.0056947	
	fume1		-.089903	.037452	-2.40	0.016	-.1633076	-.0164984	
	fruit		-.0432489	.0132281	-3.27	0.001	-.0691755	-.0173223	
	sport		.0982467	.008258	11.90	0.000	.0820614	.114432	
	entrep1		.0926447	.0360227	2.57	0.010	.0220415	.1632478	
	cadre		.3628647	.0416777	8.71	0.000	.281178	.4445515	
	_cons		2.178564	.087648	24.86	0.000	2.006777	2.350351	

1. Ecrire le modèle qui a été estimé et quelle a été la technique d'estimation utilisée ?
2. Calculer l'effet marginal de l'âge pour le profil d'assurée décrit à la question 5 de la partie 1 et interpréter.
3. Si on demande à Stata de calculer les effets marginaux, on obtient les résultats suivants :

		Delta-method						
		dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]		
	montant_an		6.90e-06	5.46e-06	1.26	0.207	-.381e-06	.0000176
	age		-.0109733	.0003123	-35.14	0.000	-.0115854	-.0103612
	sexe		-.0168199	.0098859	-1.70	0.089	-.0361958	.0025561
	fume1		-.0301754	.0125621	-2.40	0.016	-.0547968	-.0055541
	fruit		-.0145163	.0044382	-3.27	0.001	-.0232149	-.0058176
	sport		.032976	.0027672	11.92	0.000	.0275524	.0383996
	entrep1		.0310957	.0120911	2.57	0.010	.0073976	.0547937
	cadre		.1217935	.0139852	8.71	0.000	.094383	.1492041

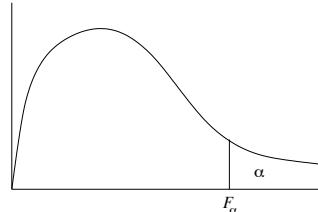
Note: dy/dx for factor levels is the discrete change from the base level.

- (a) Commenter l'effet marginal donné par Stata et expliquer l'éventuelle différence obtenue par rapport à votre calcul de la question précédente.
- (b) Donner la formule qui a permis de calculer l'effet marginal de la variable fume1 et interpréter littérairement cet effet
- (c) Si le montant de cotisation annuelle augmente de 1%, de combien augmente la probabilité d'être en bonne santé ?
- (d) Est-ce que le fait de ne pas fumer, de faire du sport fréquemment ou de manger beaucoup de fruits et légumes améliorent l'état de santé des assurés ?

4. Au vu du tableau suivant, quelle est la validité du modèle estimé ?

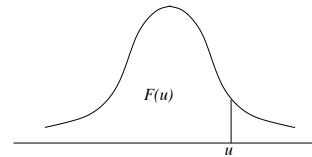
Prédit	----- Observé -----		Total
	1	0	
1	6263	1902	8165
0	718	1263	1981
Total	6981	3165	10146

Loi de Fisher : $\alpha = 0.05$



	Degrés de liberté du numérateur : ν_1								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88

Loi normale



u	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986

Table pour les grandes valeurs de u :

u	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
$F(u)$	0.998650	0.999032	0.999313	0.999517	0.999663	0.999767

u	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.5
$F(u)$	0.999841	0.999892	0.999928	0.999952	0.999968	0.999997