Licence STS BGS LS3 — **Bruno Hérault**

Travail Dirigé n°4 - Corrections — **Tests du Chi 2**

EXERCICE 1

Les fréquences génotypiques de la G6PDH FF = 44, FS = 121, SS = 105

donnent les fréquences alléliques f(F) = **0,387** f(S) = **0,613**

Hypothèse : H_0 : la distribution des génotypes observée suit la distribution attendue sous le <u>modèle de Hardy-Weinberg</u>

Effectifs théoriques : FF = f(F)*f(F)*N / FS = f(F)*f(S)*N / SS = f(S)*f(S)*N

Génotypes Modalité i	Effectifs observés n_i	Probabilité X = modalité i	Effectifs théoriques t_i	χ^2 partiel
FF	44	0,150 (p^2)	40,5	0,30
FS	121	0,474 ($2pq$)	128	0,38
SS	105	0,376 (q^2)	101,5	0,12
	270	1	270	**0,80**

Conditions : Tous les t_i sont supérieurs à 5.

Statistique :
$$\chi^2_{obs.} = \sum_{i=1}^{3} \frac{(n_i - t_i)^2}{t_i}$$
avec **1 <u>*ddl*</u>** car k = 3 et c = 2

$$\chi^2_{obs.} = \sum_{i=1}^{3} \frac{(n_i - t_i)^2}{t_i} \chi^2_{obs.} = \sum_{i=1}^{3} \frac{(n_i - t_i)^2}{t_i} = \mathbf{0,80}$$

Décision :

avec α = 0,05 et 1 *ddl*, χ^2_{seuil} = 3,841 (**<u>table du χ^2</u>**)

$\chi^2_{obs.} << \chi^2_{seuil}$ et donc **H_0 ne peut être rejetée.**

La distribution des génotypes observée suit la loi de Hardy-Weinberg.

Hypothèse :

H_0 : la distribution du nombre de filles ***suit*** une **loi binomiale** de paramètre B(5, 0,5)

H_1 : la distribution du nombre de filles ***ne suit pas*** une loi binomiale de paramètre B(5,0,5)

Tableau de calcul du χ^2 :

Nombre	Effectifs	Probabilité	Effectifs	χ^2
de filles	observés	$P(X = k)$	théoriques	partiel
X	n_i		t_i	
0	18	0,0312	9,98	6,44
1	56	0,1563	50,02	0,72
2	110	0,3125	100,00	1,00
3	88	0,3125	100,00	1,44
4	40	0,1563	50,02	2,01
5	8	0,0312	9,98	0,39
	320	**1**	**320**	**12,00**

Conditions : Tous les t_i sont supérieurs à 5.

Statistique : $$\chi^2_{obs.} = \sum_{i=1}^{6} \frac{(n_i - t_i)^2}{t_i}$$

$\chi^2_{obs.} = \sum_{i=1}^{6} \frac{(n_i - t_i)^2}{t_i} \chi^2_{obs.} = \sum_{i=1}^{6} \frac{(n_i - t_i)^2}{t_i}$ = **12,00** avec **5 *ddl*** car k = 6 et c = 1 (n)

Décision :

Statégie 1 : avec $\alpha = 0{,}05$ et 5 *ddl*, $\chi^2_{seuil} = 11{,}07$ (**table du χ^2**)

$\chi^2_{obs.} > \chi^2_{seuil}$ et donc **H_0 est rejetée avec un risque d'erreur de 5%.**

La distribution du nombre de fille observée dans les fratries de 5 enfants **ne suit pas une loi binomiale** B(5, 0,5). En fait, la fréquence du nombre de filles dans la population n'est pas égale à celle des garçons, $p < 0{,}5$ car il naît plus de garçons que de filles.

EXERCICE 3

Hypothèse :

H_0 : la distribution du nombre de galles par feuille ***suit*** une **loi de poisson** de paramètre P(λ = 1) car l'espérance de la loi est 1 (375 feuilles versus 375 galles)

H_1 : la distribution du nombre de galles par feuille ***ne suit pas*** une **loi de poisson** de paramètre P(λ = 1)

Tableau de calcul du χ^2 :

Nombre de galles X	Effectifs observés n_i	Probabilité $P(X=k)$	Effectifs théoriques t_i	χ^2 partiel
0	182	0,3679	137,96	14,06
1	98	0,3679	137,96	11,57
2	46	0,1840	69,00	7,67
3	28	0,0613	22,99	1,09
4 et +	21	0,0189	7.09	27,29
	375	**1**	**375**	**61,68**

Conditions : Tous les t_i sont supérieurs à 5 après regroupement des classes 5 à ≥ 9 .

Statistique : $$\chi^2_{obs.} = \sum_{i=1}^{5} \frac{(n_i - t_i)^2}{t_i}$$

$\chi^2_{obs.} = \sum_{i=1}^{5} \frac{(n_i - t_i)^2}{t_i} \chi^2_{obs.} = \sum_{i=1}^{5} \frac{(n_i - t_i)^2}{t_i}$ = **61,68** avec **3** ***ddl*** car k = 5 et c = 2

Décision :

Avec α = 0,05 et 5 *ddl*, χ^2_{seuil} = 7,815 (**table du χ^2**)

$\chi^2_{obs.} >> \chi^2_{seuil}$ et donc **H_0 est rejetée avec un risque d'erreur de 5%.**

On **peut donc prendre ce risque et on rejette H_0.**

La distribution du nombre de galles par feuille pour la cécidomyie du **hêtre ne suit pas une loi de Poisson de paramètre**. Soit cette variable ne suit pas une loi de Poisson, soit la valeur du paramètre λ est différente de 1.

EXERCICE 4

Effectifs observées n_{ij}

	A	B	AB	O	Total
E1	54	14	6	51	125
E2	45	14	8	31	98
E3	33	34	12	33	112
Total	132	62	26	115	335

Effectifs attendus t_{ij}

A	B	AB	O	Total
49,26	23,13	9,70	42,91	125
38,61	18,14	7,61	33,64	98
44,13	20,73	8,69	38,45	112
132	62	26	115	335

$p = 4 \quad q = 3$

Hypothèse : H_0 : Identité des distributions des groupes sanguins entre les trois échantillons.

Statistique : $\chi^2_{obs.} = \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3}\frac{(n_{ij}-t_{ij})^2}{t_{ij}}$ = **22,56** avec (4-1)(3-1)= 6 *ddl*

Décision :

Statégie 1 : avec $\alpha = 0{,}05$ et 6 *ddl*, $\chi^2_{\text{seuil}} = 12{,}592$ (**table du χ^2**)

$\chi^2_{\text{obs.}} >> \chi^2_{\text{seuil}}$ et donc **H_0 est rejetée au risque d'erreur 0,05.**

La distribution des groupes sanguins dépend de l'origine géographique. On note une **fréquence plus élevée du groupe B dans les pays de l'EST** (Roumanie) par rapport à la fréquence attendue sous H_0.

EXERCICE 5

Effectifs observées n_{ij} **Effectifs attendus t_{ij}** Cheveux (i) $p = 4$ Yeux (j) $q = 3$

Cheveux Yeux	Noirs	Bruns	Blonds	Roux	Total
Marrons	**152** **128,67**	**247** **228,26**	**83** **121,77**	**11** **14,30**	493
Vert-gris	**73** **60,55**	**114** **107,42**	**37** **57,30**	**8** **6,73**	232
Bleus	**36** **71,77**	**102** **127,33**	**127** **67,92**	**10** **7,98**	275
Total	261	463	247	29	1000

Hypothèse : H_0 : Indépendance entre la couleur des cheveux et celle des yeux.

H_1: Non indépendance entre la couleur des cheveux et celle des yeux

Statistique : $\chi^2_{obs.} = \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3}\frac{(n_{ij}-t_{ij})^2}{t_{ij}}$ = **104,03** avec (4-1)(3-1)= 6 *ddl*

avec $\alpha = 0{,}05$ et 6 *ddl*, $\chi^2_{\text{seuil}} = 12{,}592$ (table du χ^2) **$\chi^2_{\text{obs.}} >> \chi^2_{\text{seuil}}$** et donc **$H_0$ est rejetée au risque d'erreur 0,05.**

La couleur des yeux et des cheveux ne sont pas des caractères indépendants : il y a **plus** d'individus blonds aux yeux bleux et **moins** d'individus blonds aux yeux noirs qu'attendu sous H_0.