

Chapitre 21

Probabilité exacte de Fisher pour la comparaison de deux pourcentages estimés sur deux échantillons indépendants

José LABARERE, PU-PH

Arnaud Seigneurin, MCU-PH, Bastien Boussat, MCU-PH, Alexandre Bellier, AHU, Patrice François, PU-PH

Plan

- Objectifs
- Introduction
- Principe et interprétation

Objectifs

- Formuler les hypothèses (nulle et alternative)
- Connaitre le principe de calcul
- Interpréter

la probabilité exacte de Fisher pour la comparaison de deux pourcentages estimés à partir de deux échantillons indépendants

Plan

- Objectifs
- Introduction
- Principe et interprétation

Comparaison de 2 pourcentages estimés sur 2 échantillons indépendants



Condition d'application du test du Chi^2 non vérifiée

(effectif théorique attendu sous $H_0 < 5$ dans une ou plusieurs cellules)

→ **Test du Chi^2 non réalisable**

→ **Possibilité de calculer la probabilité exacte de Fisher**

Effectifs observés

Personnel de santé	Décès		
	Oui	Non	
Oui	1 (0,8%)	11 (6,8%)	12
Non	112	150	262
	113	161	274

H0 : $P_{\text{soignant / décès} = \text{oui}} = P_{\text{soignant / décès} = \text{non}}$

H1 : $P_{\text{soignant / décès} = \text{oui}} \neq P_{\text{soignant / décès} = \text{non}}$

$$T_{11} = \frac{L_1 \times C_1}{n} = \frac{12 \times 113}{274}$$

Probabilité exacte de Fisher

Effectifs théoriques attendus sous H0

Personnel de santé	Décès		
	Oui	Non	
Oui	4,9	T_{12}	12
Non	T_{21}	T_{22}	262
	113	161	274

Plan

- Objectifs
- Introduction
- Principe et interprétation

0	12	12
113	149	262

5	7	12
108	154	262

9	3	12
104	158	262

1	11	12
112	150	262

6	6	12
107	155	262

10	2	12
103	159	262

2	10	12
111	151	262

7	5	12
106	156	262

11	1	12
102	160	262

3	9	12
110	152	262

8	4	12
105	157	262

12	0	12
101	161	262

113 161

113 161

113 161

Probabilité

0	12
113	149

12

262

0,0014

1	11
112	150

12

262

0,0128

2	10
111	151

12

262

0,0524

3	9
110	152

12

262

0,1275

4	8
109	153

12

262

0,2063

113 161

Probabilité

5	7
108	154

12

262

0,2336

6	6
107	155

12

262

0,1899

7	5
106	156

12

262

0,1117

8	4
105	157

12

262

0,0471

9	3
104	158

12

262

0,0138

113 161

$$P = \frac{C_1! \times C_2! \times L_1! \times L_2!}{a! \times b! \times c! \times d! \times n!}$$

Probabilité

10	2
103	159

12

262

0,0027

11	1
102	160

12

262

0,0003

12	0
101	161

12

262

<0,0001

113 161

Probabilité

0	12
113	149

12

262

0,0014

1	11
112	150

12

262

0,0128

2 configurations avec une différence du pourcentage au moins aussi grande que celle observée

113 161

3 configurations avec une différence du pourcentage au moins aussi grande que celle observée

$$P_{\text{Fisher}} = P_1 + P_2 + P_{11} + P_{12} + P_{13} = 0,017$$

Probabilité

10	2
103	159

12

262

0,0027

11	1
102	160

12

262

0,0003

12	0
101	161

12

262

<0,0001

113 161

Probabilité exacte de Fisher

	Décès		
	Oui	Non	
Personnel de santé			
Oui	1 (0,8%)	11 (6,8%)	12
Non	112	150	262
	113	161	274

$H_0 : P_{\text{soignant / décès} = \text{oui}} = P_{\text{soignant / décès} = \text{non}}$

$H_1 : P_{\text{soignant / décès} = \text{oui}} \neq P_{\text{soignant / décès} = \text{non}}$

Alpha = 0,05

Probabilité exacte de Fisher = 0,017

Probabilité exacte de Fisher < alpha → Rejet de l'hypothèse nulle (H_0)

Le pourcentage de personnels soignants différerait significativement entre les individus décédés et ceux ayant survécu au Covid-19 (0,8% versus 6,8%)

Messages clés

Probabilité exacte de Fisher

- Peut s'utiliser dans tous les cas (limite = temps de calcul)
- Doit être utilisée lorsque la condition d'application du χ^2 n'est pas vérifiée (effectif théorique attendu sous $H_0 < 5$ dans une ou plusieurs cellules)
- S'interprète comme le degré de signification (P -value)
- Condition d'application : indépendance des observations

Le calcul de la probabilité exacte de Fisher n'est pas à savoir



Mentions légales

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'Université Grenoble Alpes (UGA).

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'Université Grenoble Alpes (UGA) ou à l'Université Savoie Mont Blanc (USMB), et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.