

# 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

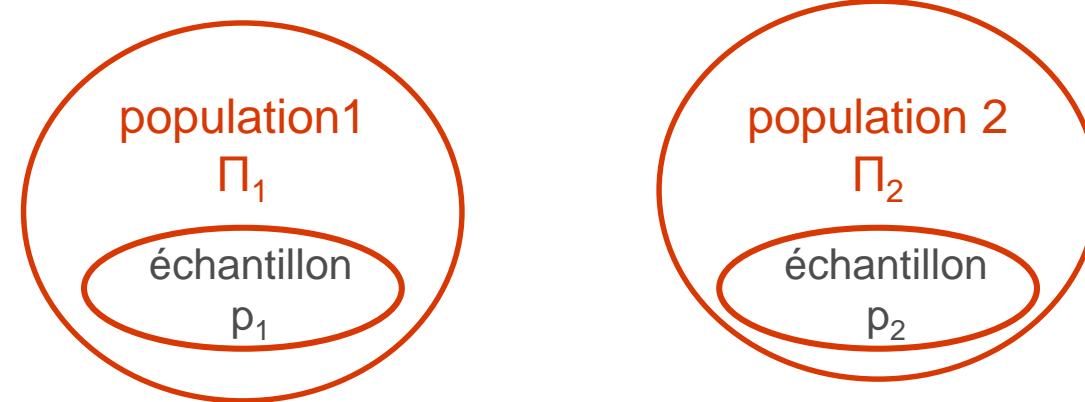
- Formuler les hypothèses (nulle et alternative)
- Connaitre le principe de calcul
- Interpréter

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<sup>2</sup> non vérifiée**

**(effectif théorique attendu sous H<sub>0</sub> < 5 dans une ou plusieurs cellules)**

→ **Test du Chi<sup>2</sup> 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

## 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

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



# Plan

- Objectifs
- Introduction
- Principe et interprétation

0	12	12
113	149	262
1	11	12
112	150	262
2	10	12
111	151	262
3	9	12
110	152	262
4	8	12
109	153	262

113 161

5	7	12
108	154	262
6	6	12
107	155	262
7	5	12
106	156	262
8	4	12
105	157	262

113 161

9	3	12
104	158	262
10	2	12
103	159	262
11	1	12
102	160	262
12	0	12
101	161	262

113 161

## Probabilité

0	12
113	149

12  
262 **0,0014**

5	7
108	154

12  
262 **0,2336**

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

1	11
112	150

12  
262 **0,0128**

6	6
107	155

12  
262 **0,1899**

## Probabilité

2	10
111	151

12  
262 **0,0524**

7	5
106	156

12  
262 **0,1117**

10	2
103	159

12  
262 **0,0027**

3	9
110	152

12  
262 **0,1275**

8	4
105	157

12  
262 **0,0471**

11	1
102	160

12  
262 **0,0003**

4	8
109	153

12  
262 **0,2063**

9	3
104	158

12  
262 **0,0138**

12	0
101	161

12  
262 **<0,0001**

113 161

113 161

113 161

## Probabilité

0	12
113	149

12  
262

0,0014

1	11
112	150

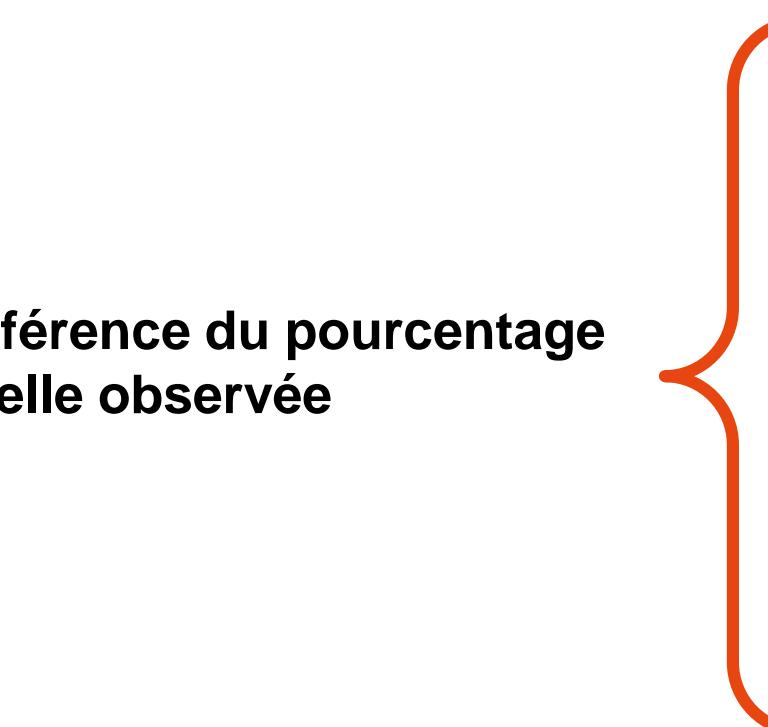
12  
262

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



## 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

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

# Probabilité exacte de Fisher

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

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

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 différait significativement entre les individus décédés et ceux ayant survécu au Covid-19 (0,8% versus 6,8%)

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

## Probabilité exacte de Fisher

- **Peut s'utiliser dans tous les cas (limite = temps de calcul)**
- **Doit être utilisée lorsque la condition d'application du Chi<sup>2</sup> n'est pas vérifiée (effectif théorique attendu sous H<sub>0</sub> < 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.