

Série de TD 11 de Bio-statistique 2019/2020

Analyse de variance

(Anova 1 facteur)

Exercice 1 :

On veut savoir si l'addition de substance adjuvantes à un vaccin modifie la production d'anticorps. Pour cela, on mesure les quantités d'anticorps produites par des sujets après administration de quantités égales du vaccin, additionné ou non d'une substance adjuvante. On obtient les taux :

| Sans substance adjuvante | Avec de l'alumine | Avec des phosphates |
|--------------------------|-------------------|---------------------|
| 1, 3, 3, 0, 1 | 2, 4, 5, 4, 3, 6 | 1, 4, 2, 3, 3 |

- a) Quelles hypothèses faut-il faire pour appliquer la technique d'analyse de la variance à la résolution du problème posé ?
- b) Sous les hypothèses adéquates, tester l'hypothèse selon laquelle les populations dont sont extraits les 3 échantillons ont la même variance.
- c) En précisant toujours les hypothèses adéquates, l'efficacité du vaccin dépend-elle
 - i) De la présence de substances adjuvantes ?
 - ii) De leur nature ?

Exercice 2 :

Nous souhaitons comparer trois traitements, notés A, B et C contre l'asthme : Nous répartissons par tirage au sort les patients venant consulter dans un centre de soin, et nous leur affectons l'un des trois traitements. Nous mesurons sur chaque patient la durée, en jours séparant de la prochaine crise d'asthme. Les mesures sont reportées dans le tableau ci-dessous :

| Traitement A | Traitement B | Traitement C |
|----------------|----------------|----------------|
| 26. 27. 35. 36 | 29. 42. 42. 44 | 26. 26. 30. 30 |
| 38. 38. 41. 42 | 45. 48. 48. 52 | 33. 36. 38. 38 |
| 45. 50. 65 | 56. 56. 58. 58 | 39. 46. 47. 51 |
| | 60. 61. 63. 63 | 51. 56. 75 |
| | 69 | |

On suppose que les conditions de réaliser un test de comparaison de moyennes sont vérifiées. Pouvons-nous conclure que les traitements ont une efficacité différente pour le critère « temps séparant la prochaine crise ».

Exercice 3 :

On étudie l'activité d'un enzyme sérique, noté PDE, en fonction de différents facteurs dans l'espèce humaine. Les résultats sont exprimés en unités internationales par litres de sérum.

On admettra que les populations considérées sont gaussiennes.

a) Chez deux groupes de femmes, enceintes ou non, on obtient les résultats suivants :

| | |
|---------------|---|
| Enceintes | 4.2 ; 5.5 ; 4.6 ; 5.4 ; 3.9 ; 5.4 ; 2.7 ; 3.9 ; 4.1 ; 4.1 ; 4.6 ; 3.9 ; 3.5 |
| Non Enceintes | 1.5 ; 1.6 ; 1.4 ; 2.9, 2.2, 1.8, 2.7 ; 1.9, 2.2 ; 2.8 ; 2.1 ; 1.8 ; 3.7 ; 1.8 ; 3.1 |

La grossesse a-t-elle une influence significative ou hautement significative sur l'activité de la PDE ?

b) Afin d'évaluer la précocité de l'augmentation d'activité enzymatique lors de la grossesse, on pratique les dosages chez des femmes enceintes à différentes semaines d'aménorrhée. On obtient les résultats suivants (sur des échantillons indépendants) :

| 4 semaines | 5 semaines | 6 semaines | 7 semaines | 8 semaines |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 7.2 | 4.9 | 10.4 | 4.6 | 6.1 |
| 4.3 | 4.8 | 4.6 | 5.6 | 11.4 |
| 5.5 | 4.7 | 8.4 | 8.3 | 8.2 |
| 4.5 | 5.4 | 6.1 | 6.9 | 5.7 |
| 4.7 | 4.7 | 8.1 | 4.5 | 6.6 |
| 5.5 | 4.7 | 5.4 | 4.7 | 6.6 |
| 6.6 | 6.2 | 6.7 | 6.7 | 6.3 |
| 5.3 | 5.6 | 7.5 | 4.8 | 5.9 |
| 5.4 | 3.2 | 6.4 | 5.0 | 5.8 |
| 3.9 | 6.1 | 5.6 | 5.0 | 4.8 |
| 5.5 | 6.7 | 6.3 | 5.3 | 9.1 |
| 2.7 | 5.5 | 7.7 | 7.8 | 13.2 |

L'âge de la grossesse a-t-il une influence sur l'activité de l'enzyme ?

(on suppose que les conditions de validité du test sont satisfaites)

Exercice 4 :

On aensemencé des boîtes de Pétri avec des spores du genre *Penicillium*. 4 milieux nutritifs ont été utilisés. Au bout d'un temps identique on a mesuré le diamètre des colonies (Tableau ci-dessous). On admet que le diamètre des colonies suit une loi normale et on suppose que les cultures sont faites de manière indépendante. La nature du milieu nutritif a-t-il un effet sur la taille des colonies de spores ?

| A | B | C | D |
|------|------|-----|------|
| 9.5 | 8 | 7.5 | 14 |
| 11.5 | 6.5 | 5 | 11.5 |
| 9 | 10 | 6 | 12 |
| 12 | 7 | 5.5 | 11 |
| 11.5 | 11.5 | 8.5 | 13 |
| 10 | 9.5 | 6.5 | 15 |
| 11 | 10.5 | 9 | |
| | 10 | | |

Complément de cours

A) Test Anova (comparaison de plusieurs variances)

Plusieurs tests utilisés :

1. Test de Bartlett : s'applique à plusieurs échantillons de tailles inégales. Deux conditions de validité de test : la normalité de distribution et l'indépendance des échantillons.
2. Test de Levene : utilisé par SPSS, il est robuste par rapport au test de Bartlett.
3. Méthode approximative : L'intérêt de réaliser ce test est qu'il est plus rapide à réaliser que les tests de Bartlett et Levene. Deux conditions de validité de test : la normalité de distribution et l'indépendance des échantillons.

Cette méthode approximative consiste à comparer l'homogénéité des deux variances extrêmes S_{min}^2 et S_{max}^2 .

4. La quatrième méthode consiste à comparer les variances deux à deux.

B) Niveau de signification dans un test

Généralement dans un test de conformité ou d'homogénéité, si le risque choisi α est égal à 0.05, on dit qu'il y a (ou non) une différence significative, et si le risque choisi α est égal à 0.01, on dit qu'il y a (ou non) une différence hautement significative.