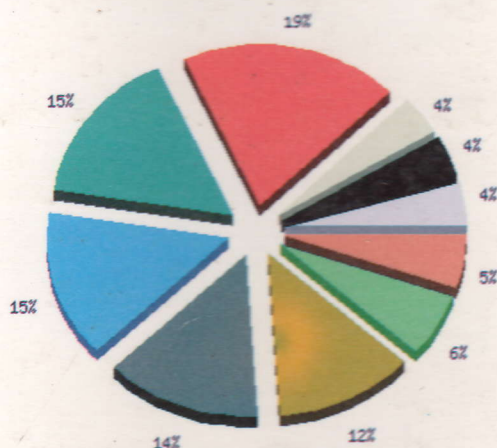


BLEL AZOUZI

L'OUTIL STATISTIQUE EN EXPÉRIMENTATION



Office des Publications Universitaires

TABLE DES MATIERES

AVANT PROPOS

1. COMMENT DEFINIR LES TERMES DE L'EXPERIMENTATION QUELQUES DEFINITIONS UTILES 5

2. COMMENT MENER VOTRE EXPERIMENTATION ET TRAVAIL DE FIN D'ETUDE: CONSEILS UTILES 10

3. COMMENT DECRIRE ET PRESENTER VOS DONNEES: STATISTIQUE DESCRIPTIVE 15

3.1 NOTIONS STATISTIQUE ET GENERALITES 15

3.2 SERIE STATISTIQUE (DISTRIBUTION DES FREQUENCES) : 17

3.2.1 Série statistique (caractère quantitatif discontinu) 18

3.2.2 Série statistique (caractère quantitatif continu) 19

3.2.3 Série statistique dans le cas d'un caractère qualitatif 20

3.3 PRESENTATION GRAPHIQUE DES SERIES STATISTIQUES 21

3.3.1 Caractère discret 21

3.3.1.1 Diagramme en bâtons 21

3.3.1.2 Polygone des fréquences 22

3.3.1.3 Diagramme cumulatif 22

3.3.2 Caractère continu 23

3.3.2.1 Histogramme et polygone des fréquences 23

3.3.2.2 Polygone des effectifs cumulés 24

3.4 LES VARIABLES ALEATOIRES 24

3.4.1 Définition 24

3.4.2 Type de variable aléatoire 26

3.4.3 Caractéristiques d'une variable aléatoire discrète 26

3.4.3.1 Fonction de probabilité 27

3.4.3.2 Distribution de probabilité 28

3.4.3.3 Fonction de répartition 29

3.4.4 Caractéristiques d'une VA continue 33

1.4.4.1 Paramètres de position à tendance centrale 34

▪ Espérance mathématique $E(x)$: 34

▪ Quelques Propriétés de $E(X)$ 34

1.4.4.2 Paramètre de dispersion : 35

▪ Etendu 35

▪ Ecart moyen 35

▪ La variance 35

▪ Ecart - type 35

▪ Ecart inter quantile 35

▪ Quelques Propriétés de la variance, on peut citer sous forme de .. 35

3.4.5 Variable centrée réduite 38

3.5 LOIS DE PROBABILITES 38

3.5.1 Variable aléatoire discrète 38

3.5.1.1 Loi binomiale (Loi de l'épreuve de Bernoulli) 38

3.5.1.2 Loi de poisson 41

3.5.2 Variable aléatoire continue 42

3.5.2.1 La loi continue (loi normale) 42

3.5.2.2 Calcul d'une probabilité dans le cas d'une loi normale 45

3.5.2.3 Loi normale centrée réduite 45

3.5.2.4 Approximation de la loi binomiale par la loi normale 50

4. COMMENT TESTER ET ANALYSER VOS DONNEES: INFERENCE STATIQUE 51

4.1 TESTS D'HYPOTHESE 51

a. Définition de l'hypothèse 51

b. Risque d'erreur et règle de décision 52

4.1.1 Test de conformité ou d'ajustement 53

4.1.1.1 Comparaison d'une répartition observée à une répartition théorique (Test du χ^2) 53

4.1.1.2 Comparaison d'un pourcentage observé à pourcentage théorique 56

4.1.1.3 Comparaison d'une moyenne observée à une moyenne théorique 58

4.1.2 Test d'homogénéité 59

4.1.2.1 Comparaison de deux moyennes avec le test d'homogénéité 60

4.1.2.2 Comparaison de 2 pourcentages avec le test d'homogénéité 66

4.1.2.3 Test d'homogénéité de plusieurs échantillons 71

4.1.2.4 Test de comparaison des variances 75

4.1.3 Test d'indépendance 76

4.1.3.1 Variable aléatoire qualitative 76

4.1.3.1.1 Comparaison de plusieurs réparations observées : 76

4.1.3.2 Variable aléatoire quantitative 79

4.2 REGRESSION SIMPLE 80

4.2.1 Modèle linéaire affine 81

4.2.2 Régression du second degré 84

4.2.3 Coefficient de corrélation 85

4.2.4 Test de signification de corrélation 87

a. Méthode directe 87

b. Méthode indirecte 89

4.2.5 Précision de la corrélation 91

4.2.6 Test d'égalité de deux coefficients de corrélation 92

4.2.7 Test d'égalité dans le cas de plus de 2 coefficients 93

4.3 REGRESSION MULTIPLE 96

4.3.1 Test de signification des coefficients de corrélation partielle 100

4.4 L'ANALYSE DE LA VARIANCE (ANOVA) 102

4.4.1 Introduction 102

4.4.2 Principe de l'analyse de la variance 103

4.4.3 Conditions d'application de l'analyse de la variance 105

4.4.4 Analyse de variance à un seul facteur : 106

A. Dispositif complètement aléatoire (randomisation totale) 106

A.1 Présentation des données 107

A.2 Estimation du modèle.....	108
A.3 Tableau de l'ANOVA.....	109
A.4 Exemple.....	110
B. Dispositif en blocs aléatoires complets	112
B.1 Présentation des données	113
B.2 Estimation du modèle.....	114
B.3 Tableau de l'ANOVA	115
B.4 Exemple	115
C. Dispositif suivant un carré latin.....	118
C.1 Présentation des données	119
C.2 Estimation du modèle.....	120
C.3 Tableau de l'ANOVA	122
C.4 Exemple.....	122
4.4.5 L'analyse de variance à 2 facteurs :	125
A. Dispositif en randomisation total.....	127
A.1 Présentation des données	127
A.2 Tableau de l'ANOVA	130
A.3 Remarque importante	131
A.4 Exemple	132
B. Dispositif à 2 facteurs en blocs aléatoires complets.....	135
C. Dispositif en Split plot	135
4.5 COMPARAISON MULTIPLE DES MOYENNES (CMM).....	137
4.5.1 Comparaison multiple des moyenne en absence de témoin	138
4.5.1.1 Test de la PPDS.....	139
4.5.1.2 Test de la PPAS.....	140
4.5.2 Comparaison de moyennes en présence de témoin	142
4.5.2.1 test de PPES	142
4.5.3 Exemple d'application.....	143
4.5.4 Conclusion concernant la comparaison des moyennes.....	145
4.5.5 Conclusion concernant l'ANOVA	145
5. COMMENT INTERPRETER VOS DONNEES DE L'ANALYSE DE LA VARIANCE.....	146
QUELQUES REFERENCES UTILES.....	154
TABLES STATISTIQUES	156

Dr. Blél Azouzi

Blél Azouzi, Doctorat d'Etat en Hydraulique, Doctorat ès Sciences en Géoscience et Géostatistique appliquée à l'hydraulique de l'Université de Brème en Allemagne Fédérale (ancien boursier de l'office allemand des échanges académiques DAAD). Il a enseigné depuis 1991 à l'Université de Tiaret, actuellement maître de conférence au Centre Universitaire de Djelfa. Il est l'auteur de plusieurs publications internationales sur la modélisation numérique, stochastique et logique floue dans le domaine des eaux souterraines.

Le présent ouvrage est destiné aux étudiants de la science de la nature et de la vie qui sont appelés à faire de l'expérimentation et à analyser ses résultats. Il est adapté aux besoins des étudiants agronomes, biologistes, vétérinaires, aux futurs médecins qui font de l'expérimentation ainsi qu'aux enseignants qui dirigent des travaux de fin d'études.

OPU 4862

ISBN 996100996-7



9 789961 009963

280 DA

Conception OPU N°11/15