

## ANALYSE DE LA VARIANCE A UN FACTEUR

### EXERCICE N°1 :

Un groupe de 12 étudiants a été subdivisé en 3 sous-groupes de 4 selon le niveau de bruit auquel ils ont été exposés pendant un examen. Les notes obtenues par ces étudiants sont :

Niveau élevé	62	55	70	61
Niveau moyen	65	73	71	53
Niveau bas	71	72	69	70

Les différences des notes obtenues dans les 3 sous-groupes selon le niveau de bruit sont-elles significatives au niveau de 1% ?

### EXERCICE N°2 :

Douze parcelles de terrain sont réparties au hasard en trois groupes. Les engrais A et B sont employés dans les deux premiers groupes tandis que le troisième est un groupe témoin où l'on utilise une application « factice » C sans engrais. Les rendements sont les suivants :

Engrais		
A	B	C
75	74	60
70	78	64
66	72	65
69	68	55

Existe-t-il une différence significative entre les rendements moyens des trois groupes de parcelles ? (tests au niveau 5%).

Si la réponse à la question précédente est positive, quel est le groupe de parcelles (s'il n'y en a qu'un) qui donne les meilleurs résultats ?

Indication : on utilisera deux méthodes de comparaisons multiples des moyennes.

### EXERCICE N°3 :

Reprendre l'exemple considéré en cours et répondre à la question cruciale (déjà donnée) : « les forêts sont-elles équivalentes ? » par l'approche proposée à partir des questions suivantes :

- 1) Représenter graphiquement les données ci-dessus. Discuter.
- 2) On décide de réaliser une analyse de la variance de ces données.
  - a) Estimer les paramètres inconnus du modèle d'ANOVA.
  - b) Donner le tableau d'ANOVA.

- c) Existe-t-il une différence significative entre les hauteurs moyennes des trois types de forêts ? (tests au niveau 5%).
- d) Donner les résidus calculés et les représenter graphiquement. Discuter.

#### EXERCICE N°4 :

En vue d'estimer les différences de productivité qui peuvent exister entre plusieurs types de forêts de hêtre, on a mesuré, en différents endroits, la hauteur des arbres les plus gros. La hauteur de ces arbres, qui est étroitement liée à la production en volume, peut en effet être considéré comme une mesure simple, mais fiable, du niveau de productivité des forêts.

Nous n'envisageons ici que trois types de hêtraies, au sein desquels on a observé les hauteurs des arbres respectivement en 13 endroits, en 14 endroits et en 10 endroits différents, choisis au hasard et indépendamment les uns des autres.

En chaque endroit, les cinq arbres les plus gros situés au sein d'une parcelle circulaire d'environ 15 mètres de rayon ont été mesurés, chacun deux fois, et pour chaque lieu, la moyenne des dix observations a été calculée. Pour éviter la présentation de données trop nombreuses, nous ne considérons que ces moyennes, qui figurent dans le tableau suivant :

Données initiales		
Type 1	Type 2	Type 3
23,4	22,5	18,9
24,4	22,9	21,1
24,6	23,7	21,2
24,9	24	22,1
25	24,4	22,5
26,2	24,5	23,6
26,3	25,3	24,5
26,8	26	24,6
26,8	26,2	26,2
26,9	26,4	26,7
27	26,7	
27,6	26,9	
27,7	27,4	
	28,5	

- 1) Représenter graphiquement les données ci-dessus. Discuter.
  - 2) On décide de réaliser une analyse de la variance de ces données.
    - a) Estimer les paramètres inconnus du modèle d'ANOVA.
    - b) Donner le tableau d'ANOVA.
    - c) Existe-t-il une différence significative entre les hauteurs moyennes des trois types de forêts de hêtres ? (tests au niveau 5%).
    - d) Si la réponse à la question précédente est positive, quel est le type de hêtraies (s'il n'y en a qu'un) qui donne les meilleurs résultats ?
- Indication : on utilisera deux méthodes de comparaisons multiples des moyennes.
- e) Donner les résidus calculés et les représenter graphiquement. Discuter.