T. D. n$^{\text{o}}$ 3
Analyse de variance à deux facteurs

Ces deux exercices sont issus du livre d'exercices de François Husson et de Jérôme Pagès intitulé Statistiques générales pour utilisateurs, *éditions PUR.*

Exercice 1. Comparaison de l'acidité de trois cafés

Trois cafés ont été dégustés par 6 juges. Le tableau ci-dessous récapitule les notes d'acidité accordées par les juges aux différents cafés.

	café 1	café 2	café 3
juge 1	0	3	4
juge 2	2	3	6
juge 3	3	5	7
juge 4	3	6	7
juge 5	5	6	8
juge 6	6	8	10

Ce tableau présente les notes d'évaluation de l'acidité des 3 cafés. Les notes sont attribuées sur la base d'une échelle variant de 0 (café très peu acide) à 10 (café très acide).

Certains cafés sont-ils, en moyenne, perçus plus acides que d'autres ? Dans cette perspective, on réalise dans un premier temps une analyse de variance à un facteur : le facteur café (à trois modalités).

1. Etablir le tableau d'analyse de variance. Ecrire le modèle associé à cette analyse.
2. Tester l'hypothèse selon laquelle les trois cafés présentent une acidité identique. Donnez vos conclusions, au risque de 5% (resp. 1%).

   On décide d'intégrer au modèle précédent l'influence du juge sur la note d'acidité.
3. Faire une régression multiple sur les données. Donner ensuite le tableau d'analyse de la variance à deux facteurs en justifiant brièvement vos réponses.
4. Quelle interprétation concrète donner à l'effet juge ? Est-il intéressant, lorsque l'on s'intéresse uniquement à l'effet café, de prendre en compte l'effet juge dans le modèle d'analyse de la variance ?

6. Ecrire le modèle d'analyse de la variance. Conclure sur les effets des facteurs café et juge.
7. Commenter les façons de noter des juges 1 et 3. Quel café achèteriez-vous si vous préférez les cafés peu acides ? Justifier.

Exercice 2. Prise en compte d'un effet bloc

Parmi trois variétés de blé, quelle est celle qui donne le meilleur rendement ? Pour répondre à cette question, on met en culture ces trois variétés, sur trois parcelles distinctes. Chaque parcelle est divisée en trois sous-parcelles, et ainsi chaque variété est cultivée sur chaque parcelle. Les apports d'engrais azoté, de fongicide et d'insecticide sont les mêmes et sont considérés comme optimaux pour chaque variété. Les mesures ont été reportées dans le tableau ci-dessous.
Le sol de chaque parcelle est censé être de même qualité mais on préfère le vérifier en prenant en compte un effet parcelle dans le modèle d'analyse de variance. Ce type d'effet est appelé "effet bloc". On ne s'intéresse pas à cet effet, mais on le prend en compte dans l'analyse de variance pour mieux mettre en évidence les éventuels effets des autres effets.

Parcelle (bloc)	Variété	Rendement2
1	A	61,00
2	A	70,92
3	A	55,94
1	L	70,80
2	L	66,44
3	L	68,12
1	M	55,30
2	M	57,30
3	M	54,39

1. Pourquoi la prise en compte de l'effet bloc peut-elle être utile pour conclure à un eventuel effet variété ?
2. Y a-t-il un effet variété au niveau de confiance de 5%. On supprime l'effet bloc de l'analyse.
3. Pour quelle raison, en pratique, pourrait-on effectuer cette suppression ? Construire le tableau d'analyse de variance à 1 facteur (le facteur variété).
4. Construire le test global de significativité de l'effet variété. Comment expliquer vous que le test devienne significatif ?