Corrélations non paramétriques

Exercice II.1. D'après Frontier, Davoult, Gentilhomme, Lagadeuc *Statistique pour les sciences de la vie et de l'environnement*, Dunod, 2001.

21 poissons d'une même espèce ont été pesés (en g), et leur concentration en polychlorobiphényles, notée PCB, mesurée (en $\mu g/g$ de tissu). Voici les résultats :

Masse	PCB	Masse	PCB	Masse	PCB	Masse	PCB	Masse	PCB
144	0,57	114	1,32	78	0,37	78	0,51	455	1,55
123	0,61	161	0,13	82	0,81	130	0,75	214	0,82
93	0,33	92	0,83	310	1,91	733	1,48	159	0,77
157	0,61	86	0,65	319	0,66	1030	1,11	212	2,31
95	5,58								

1. À l'aide de Minitab, construire le diagramme de dispersion des valeurs. Observer sur le diagramme que les points se groupent en deux ensembles :
   - un nuage de points correspondant à des individus de faible poids et non contaminés
   - un nuage de six points évoquant une relation décroissante, d'allure hyperbolique, entre les deux variables.
2. À l'aide de Minitab, construire le diagramme de dispersion des rangs. Repérer ces six points sur ce deuxième diagramme.
3. Y a-t-il lieu de calculer et tester, dans ces conditions, un coefficient de corrélation linéaire simple[1] sur l'ensemble des valeurs de poids et de PCB ? Pourquoi ?
4. Calculer le coefficient de rangs de Spearman relatif à l'ensemble des données puis relatif aux six individus distingués auparavant et ce de deux manières différentes :
   - Pour la première méthode, vous utiliserez la formule du cours et la calculatrice de Minitab.
   - Pour la seconde, vous utiliserez la statistique du test de Spearman calculée par Minitab. Attention, Minitab ne donne pas la p-value. Vous devez donc vous servir des tables associées à ce test.
5. Calculer le coefficient de rangs de Kendall relatif à l'ensemble des données puis relatif aux six individus distingués auparavant et ce de deux manières différentes :
   - Pour la première méthode, vous utiliserez la formule du cours et la calculatrice de Minitab.
   - Pour la seconde, vous utiliserez la statistique du test de Kendall calculée par Minitab. Attention, Minitab ne donne pas la p-value. Vous devez donc vous servir des tables associées à ce test.

[1] Ce coefficient est aussi appelé le coefficient de corrélation de Bravais-Pearson

Test de Mann-Whitney pour des échantillons indépendants

Exercice II.2. D'après Frontier, Davoult, Gentilhomme, Lagadeuc *Statistique pour les sciences de la vie et de l'environnement*, Dunod, 2001.

Des larves issues de deux populations d'une espèce d'insectes éloignés géographiquement sont récoltées à un même stade de développement. Leur taille (en μm) sont les suivantes :

Population 1	264	285	275	254	296
Population 2	290	317	307	296	291

1. Peut-on déterminer si les deux populations larvaires sont caractérisées par des tailles différentes ? Pour cela, peut-on faire un test paramétrique que vous avez généralement rencontré en deuxième année de Licence ? Si oui, alors quel est le nom de ce test ? Quelles sont les conditions d'application de ce test ? Que concluez-vous avec le test paramétrique ? Doit-on calculer la puissance du test ? Si oui, calculer-là.
2. Malgré la très faible taille des échantillons, peut-on déterminer, par le test de Mann-Whitney, si les deux populations larvaires sont caractérisées par des tailles différentes ?
3. La conclusion obtenue avec le test de Mann-Whitney diffère-t-elle de celle obtenue à la question 1. ? Discuter.

Test de Wilcoxon pour des échantillons appariés

Exercice II.3. D'après Mercier, Morin, Viel, Jolly, Daures, Chastang *Biostatistique et probabilités*, Ellipses, 1996.

20 singes ont été groupés en dix couples de telle sorte que les deux singes d'un même couple soient de poids similaire. Un singe a été choisi aléatoirement dans chaque couple pour recevoir le régime A constitué de carottes, alors que le second reçoit le régime B constitué de pommes. Les gains observés par jour sont les suivants

Couple	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Régime A	21	21	19	16	26	19	18	29	27	19
Régime B	30	25	25	16	29	18	18	19	24	22

1. Peut-on dire que les deux régimes sont équivalents ? Pour cela, vous effectuerez un test à l'aide de Minitab que vous avez généralement rencontré en deuxième année de Licence. Quelle est la conclusion de ce test ?
2. On peut envisager de faire un autre type de test. De quel test s'agit-il ?
3. Réaliser ce test à l'aide de Minitab. Quelle conclusion obtenez-vous ?
4. La conclusion obtenue avec le dernier test diffère-t-elle de celle obtenue à la question 1. ? Discuter la similitude ou la différence des deux conclusions ?