

Exercice 1

Les données du tableau ci-dessous, représentant l'évolution de la balance énergétique au Maroc, émanent du Ministère de l'énergie, des Mines et du développement durable (Secteur de l'Energie) et correspondent aux chiffres clés 2017 en Mtep (Mégatonne équivalent pétrole).

	Année	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Production	Pétrole & Gaz naturel	60	50	40	49	54	70	84	82	79	73	73
	Hydraulique	235	238	668	902	521	424	724	426	490	326	308
	Eolien	70	77	102	171	180	189	353	500	655	780	789
	Solaire									1	104	108
Consommation	Produits pétroliers	8069	9068	9106	9918	10681	10791	10751	10202	10487	10848	11627
	Charbon	3910	3740	3475	3498	3929	3997	3989	4904	5329	5152	5308
	Hydraulique	235	238	668	902	521	424	724	426	490	326	308
	Gaz Naturel	531	526	580	625	793	1162	1136	1086	1125	1144	1135
	Echange électricité	910	1108	1202	1024	1198	1259	1404	1563	1293	1340	1533
	Eolien	70	77	102	171	180	189	352	500	655	780	789
	Solaire									1	104	108

1. Comparez, sous forme de barres, l'évolution de la production et de la consommation.
2. Tracez, sur papier millimétré, le diagramme des profils colonnes de la production.
3. Tracez, par Excel :
 - a - les histogrammes (production et consommation) ;
 - b- les diagrammes des profils colonnes (production et consommation).
4. En se limitant aux cinq dernière années et sans tenir compte de l'énergie solaire, calculez le test de Chi-deux.

Exercice 2

L'étude (fichier numérique) concerne la qualité de l'eau de la lagune de Nador avec des mesures prises en saison humide et en saison sèche (Bloundi 2005). La température est exprimée en °C ; le potentiel d'oxydoréduction (Eh) en mV ; la salinité en % ; la conductivité en $\mu\text{s}/\text{cm}$; les éléments chimiques en mmol/L et le carbone organique dissous (COD) en ppm.

1. En traitant toutes les données ensemble, calculez, pour les différentes variables, le coefficient de variation. Commentez.
2. En traitant séparément les mesures des deux saisons, calculez et commentez, pour les différentes variables :
 - a - le test de Grubbs ;
 - b - le test de David.
3. Démontrez s'il y a, pour les différentes variables, une différence statistiquement significative ou non entre les moyennes des mesures prises en saison humide et les moyennes des mesures prises en saison sèche.
4. Démontrez s'il y a, pour les différentes variables, une différence statistiquement significative ou non entre les variances des mesures prises en saison humide et les variances des mesures prises en saison sèche.

Exercice 3

Les données (fichier numérique) émanent d'une étude d'impact des déchets miniers sur l'environnement. Plusieurs variables ont été mesurées pour les eaux de 14 puits des environs d'une mine abandonnée en saison sèche et en saison humide (Lgoul 2005). La conductivité est exprimée en $\mu\text{s}/\text{cm}$ et les concentrations d'ions sont exprimées en mg/l .

Mêmes questions que l'exercice précédent.

Exercice 4

Le tableau (fichier numérique) donne les pourcentages des éléments majeurs pour 36 individus échantillonnés dans quatre faciès du complexe magmatique de Ment (Boushaba 1990).

1. Calculez, pour les différentes variables, le coefficient de variations. Quelle(s) conclusion(s) pouvez-vous en tirer ?
2. Calculez, pour les différentes variables, l'Intervalle de confiance à 95% de sécurité. Commentez un exemple de votre choix.
3. En prenant SiO_2 comme variable indépendante et CaO comme variable dépendante :
 - tracez et commentez le diagramme de dispersion ;
 - calculez et commentez le coefficient de corrélation ;
 - tracez et commentez l'équation de la droite de régression.
4. Mêmes questions pour CaO en fonction de Al_2O_3 .
5. Dressez les deux matrices d'inertie de l'ACP.
6. Calculez, pour les différents éléments majeurs, le test qui permet de dire s'il y a une différence statistiquement significative ou non entre la moyenne des individus échantillonnés dans le faciès 1 est la moyenne générale. Commentez vos résultats.
7. Calculez, pour les différents éléments majeurs, le test qui permet de dire s'il y a une différence statistiquement significative ou non entre la variance maximale et les autres variances.
8. Calculez, pour les différents éléments majeurs, le test qui permet de dire si les variances sont homogènes pour les quatre faciès ou non.

Exercice 5

Le tableau (fichier numérique) résume les pourcentages des fractions sédimentaires (silts, argiles et sables) ainsi que les taux des carbonates (CaCO_3) et du Carbone organique (C. org.) dans le niveau supérieur des dépôts méditerranéens. La fraction argileuse étant représentée par quatre minéraux (illite, smectite, kaolinite et chlorite). Les échantillons proviennent de cinq zones (A à E).

1. Dressez, pour les différentes variables, les paramètres de position, les paramètres de dispersion et les paramètres de formes.
2. Nous voulons savoir s'il y a une différence statistiquement significative entre les cinq zones.
 - a - Calculez le test C de Cochran pour les différentes variables. Commentez
 - b - Calculez le Test F de Fisher pour les différentes variables. Commentez.
3. En prenant le % des sables comme variable indépendante et le % des argiles comme variable dépendante :
 - a - Tracez et interprétez le diagramme de dispersion.
 - b - Tracez et interprétez la droite de régression.
4. Mêmes questions pour le % des silts en fonctions du % des sables.
5. Dressez et commentez la matrice des corrélations (regroupez les % des quatre minéraux argileux en « % argiles »).