

Utilisation de la feuille Anafact.xls

Jacques VAILLÉ jacques.vaille@free.fr

Installer la macro complémentaire Diagonalisation.xla :

Ouvrir le classeur **Diagonalisation.xls**. Choisissez alors Fichier>Enregistrer sous et dans la boîte de dialogue Type : Macro complémentaire. Cela fait, fermez ce classeur.

Allez ensuite dans le menu Outils>Macros complémentaire et cochez la case Diagonalisation.

Vous disposez maintenant de deux fonctions matricielles utilisées par les analyses :

MATPASSAGE(Matrice) qui à partir de la matrice symétrique « Matrice » calcule la matrice de passage formée des vecteurs propres normés.

PERMUTE(Matrice ;OrdreLignes ;OrdreColonnes) qui renvoie une matrice dont les lignes et les colonnes sont réordonnées à partir des indications des deux tableaux suivants.

Ouvrir le classeur Anafact.xls :

C'est lui qui contient les macros qui vont réaliser les analyses. Ses deux feuilles contiennent un mode d'emploi simplifié.

Ouvrir le classeur contenant les données à analyser :

Les analyses vont ajouter des feuilles dans ce classeur et renommer la feuille contenant les données.

Pour conserver l'original, je vous conseille de faire *Fichier>>Enregistrer sous* et de choisir un nouveau nom pour le fichier contenant les résultats de l'analyse.

Sélectionner le tableau :

Il faut sélectionner les données **actives** du tableau. La macro suppose que ces données sont au début du tableau :

- elle va chercher les noms des lignes dans la colonne située à gauche de la sélection et les noms des colonnes (variables) dans la ligne située au-dessus de la sélection.
- s'il y a des colonnes à droite de la sélection, elles sont considérées comme des colonnes illustratives. Si une de ces colonnes contient des valeurs non numériques, elle sera considérée, ainsi que celles situées plus à droite comme des variables nominales (ou qualitatives, c'est-à-dire que les valeurs trouvées sont interprétées comme des codes de modalités).
- s'il y a des lignes en dessous de la sélection, elles sont considérées comme lignes (ou individus) illustratives.

Lancer l'analyse :

On obtient

- une ACP en appuyant sur les touches CTRL A
- une AFC en appuyant sur les touches CTRL B.

La macro ne vérifie pas si l'analyse est adaptée aux données : l'AFC suppose un tableau d'effectifs ou au minimum de données toutes positives dont les sommes marginales (lignes et colonnes) signifient quelque chose, puisqu'elle analyse les profils des lignes et des colonnes. Elle n'a donc aucun sens si les colonnes comportent des données de nature différente qu'on ne peut additionner. De plus, si toutes les données ne sont pas positives, il se peut que des erreurs surviennent !

Après l'exécution des calculs :

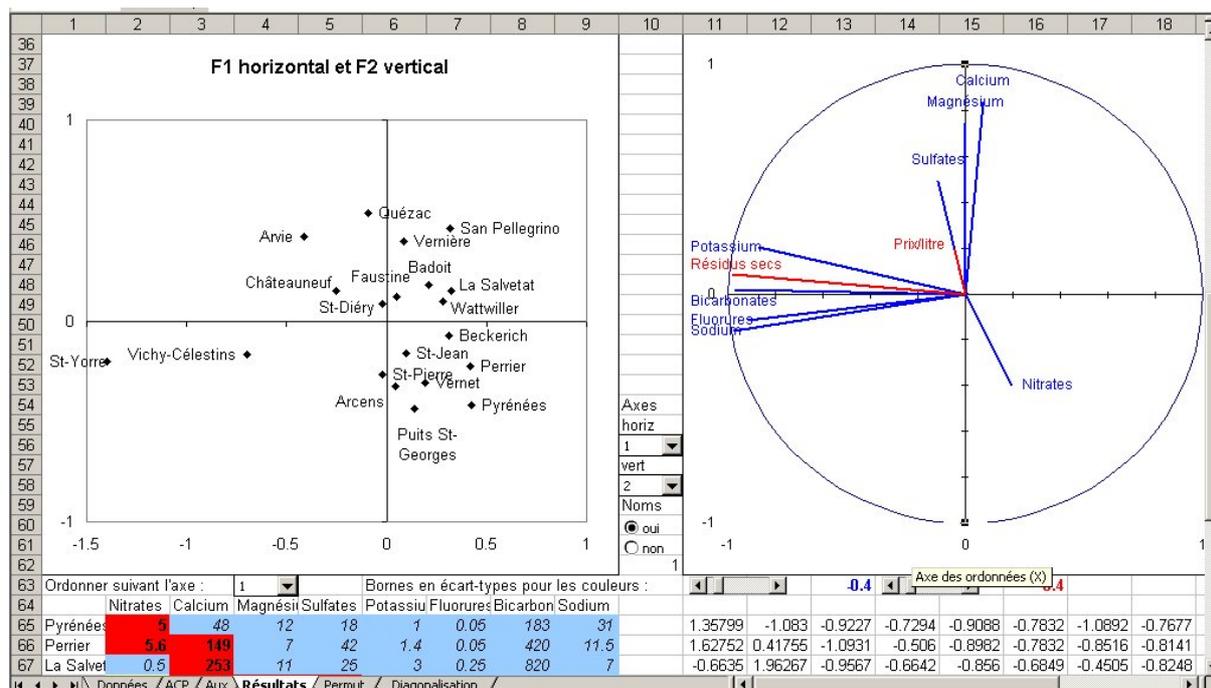
La feuille de départ s'appelle maintenant **Données**. Plusieurs feuilles ont été ajoutées au classeur :

- La feuille active se nomme **Résultats**, on y trouve tous les éléments permettant de comprendre et d'interpréter les résultats de l'analyse.
- **ACP** ou **AFC** : elle contient les calculs préliminaires à l'analyse :
 - o Moyennes et écarts-types, matrice centrée réduite et matrice des corrélations pour une ACP.
 - o Ligne et colonne de marge, matrice des écarts à l'indépendance et matrice à diagonaliser pour une AFC.
- **Aux** : feuille de calculs auxiliaires utilisés pour les représentations graphiques.
- **Permut** : feuille de calculs auxiliaires pour réordonner les lignes et les colonnes suivant un axe factoriel.
- **Diagonalisation** : qui contient la matrice de passage calculée à l'aide de Diagonalisation.xla, et les valeurs propres de l'analyse.

Les résultats :

Cartes factorielles :

Pour l'ACP, on a en vis-à-vis, la carte des individus et le cercle des corrélations.



Remarque : certaines étiquettes ont été déplacées manuellement pour une meilleure lisibilité.

Pour l'AFC, un seul graphique regroupe les lignes et les colonnes du tableau.

Au centre, deux listes déroulantes permettent de choisir les axes factoriels que l'on veut utiliser comme axes du graphique. Les colonnes ou variables actives sont en bleu, les illustratives en rouge.

Deux boutons radio permettent d'afficher ou non les noms des lignes ou individus.

S'il y a des variables nominales illustratives, une liste supplémentaire s'affiche au dessus des deux autres pour choisir la variable à faire apparaître sur le graphique : chaque modalité s'affiche en dessous dans la couleur utilisée pour cette catégorie dans le plan des individus.

Aides à l'interprétation :

Au-dessus des graphiques, on trouve les tableaux classiques des aides à l'interprétation d'une analyse factorielle : contributions aux axes et cosinus carrés.

Graphiques de Bertin :

La partie basse de la feuille permet de visualiser les propriétés mises en évidence par l'analyse.

- Une liste déroulante permet de choisir l'axe à partir duquel le tableau sera réordonné. Les colonnes sont rangées de gauche à droite suivant leur abscisse sur l'axe factoriel choisi, tandis que les lignes sont rangées de bas en haut suivant le même principe.
- Les cases rouges correspondent à des valeurs élevées, les bleues à des valeurs faibles et les jaunes à des valeurs médianes.

Ordonner suivant l'axe :	1	Bornes en écart-types pour les couleurs							
	Nitrates	Calcium	Magnésii	Sulfates	Potassiu	Fluorures	Bicarbon	Sodium	
Pyrénées	5	48	12	18	1	0.05	183	31	
Perrier	5.6	149	7	42	1.4	0.05	420	11.5	
La Salvet	0.5	253	11	25	3	0.25	820	7	
San Pell	2	185	53	444	2.5	0.6	237.9	35	
Beckeric	1.5	83.4	32	124	7.6	0.6	353	34	
Wattwille	0	135	15.4	247	1.9	1.6	172	3	
Badoit	5.8	190	85	40	10	1	1300	150	
Vernet	0.5	29	17	7	22	1.3	470	120	
Puits St-	8	46	34	10	18.5	0.5	1373	434	
St-Jean	1.4	76	25	52	36	1.1	908	228	
Vernière	1.2	190	72	158	49	0.5	1170	154	
Faustine	0.5	170	50	8	26	2	1200	230	
Arcens	0.14	14.5	24	11	10.7	1.3	1213	439	
St-Pierre	0.5	35	20	35	36	1.7	1180	383	
St-Diéry	1.9	85	80	25	65	0.3	1350	385	
Quézac	0.5	214	95	143	49.7	2.1	1685	255	
Châteaur	0.5	152	36	195	40	3	1799	651	
Arvie	0	170	92	31	130	0.9	2195	650	
Vichy-Cé	1.5	103	10	138	66	5	2989	1172	
St-Yorre	2.5	90	11	174	132	9	4368	1708	

Tableau réorganisé suivant les positions sur l'axe F1

On retrouve sur la partie gauche, les quatre variables corrélées négativement avec le premier axe. Cette corrélation est surtout due à l'opposition entre les eaux chargées en bicarbonates, sodium, potassium et fluorure (rouge dans ce tableau) et eau très peu minéralisées (en bleu sur ce tableau). La position de la variable illustrative « Résidus secs », vient conforter cette interprétation.

- Deux barres de défilement permettent de choisir les bornes supérieures et inférieures utilisées pour les couleurs. Pour l'ACP, les bornes sont en écarts-type au-dessus ou au-dessous de la moyenne. Pour l'AFC, elles sont en pourcentage du profil moyen.
- Dans le cas de l'AFC, on a deux tableaux de ce genre l'un construit sur les profils colonnes, l'autre sur les profils lignes. Ces tableaux sont particulièrement importants car les interprétations doivent se faire en terme de profils et non d'effectifs.

Ordonner suivant l'axe :	Bornes en écart-types pour les couleurs							
	Calcium	Magnésium	Sulfates	Potassium	Bicarbon	Fluorures	Sodium	Nitrates
Quézac	214	95	143	49.7	1685	2.1	255	0.5
San Pell	185	53	444	2.5	237.9	0.6	35	2
Arvie	170	92	31	130	2195	0.9	650	0
Vernière	190	72	158	49	1170	0.5	154	1.2
Badoit	190	85	40	10	1300	1	150	5.8
La Salvè	253	11	25	3	820	0.25	7	0.5
Châteaur	152	36	195	40	1799	3	651	0.5
Faustine	170	50	8	26	1200	2	230	0.5
Wattwille	135	15.4	247	1.9	172	1.6	3	0
St-Diéry	85	80	25	65	1350	0.3	385	1.9
Beckeric	83.4	32	124	7.6	353	0.6	34	1.5
St-Jean	76	25	52	36	908	1.1	228	1.4
Vichy-Cé	103	10	138	66	2989	5	1172	1.5
St-Yorre	90	11	174	132	4368	9	1708	2.5
Perrier	149	7	42	1.4	420	0.05	11.5	5.6
St-Pierre	35	20	35	36	1180	1.7	383	0.5
Vernet	29	17	7	22	470	1.3	120	0.5
Arcens	14.5	24	11	10.7	1213	1.3	439	0.14
Pyrénées	48	12	18	1	183	0.05	31	5
Puits St-	46	34	10	18.5	1373	0.5	434	8

Tableau réorganisé suivant les positions sur l'axe F2

Si on utilise le deuxième axe, la situation est moins nette, mais on voit les deux variables situées à droite et donc corrélées positivement avec cet axe qui est lié à l'importance du calcium et du magnésium.