

RLQ

- RLQ : Coinertia analysis.....2
- RLQ : Diagonalize.....8
- RLQ : Prepare RLQ analysis.....10
- RLQ : RLQ test - Fixed L.....13
- RLQ : xPy test - fixed P.....15
- RLQ : xPy test - fixed x-y.....16

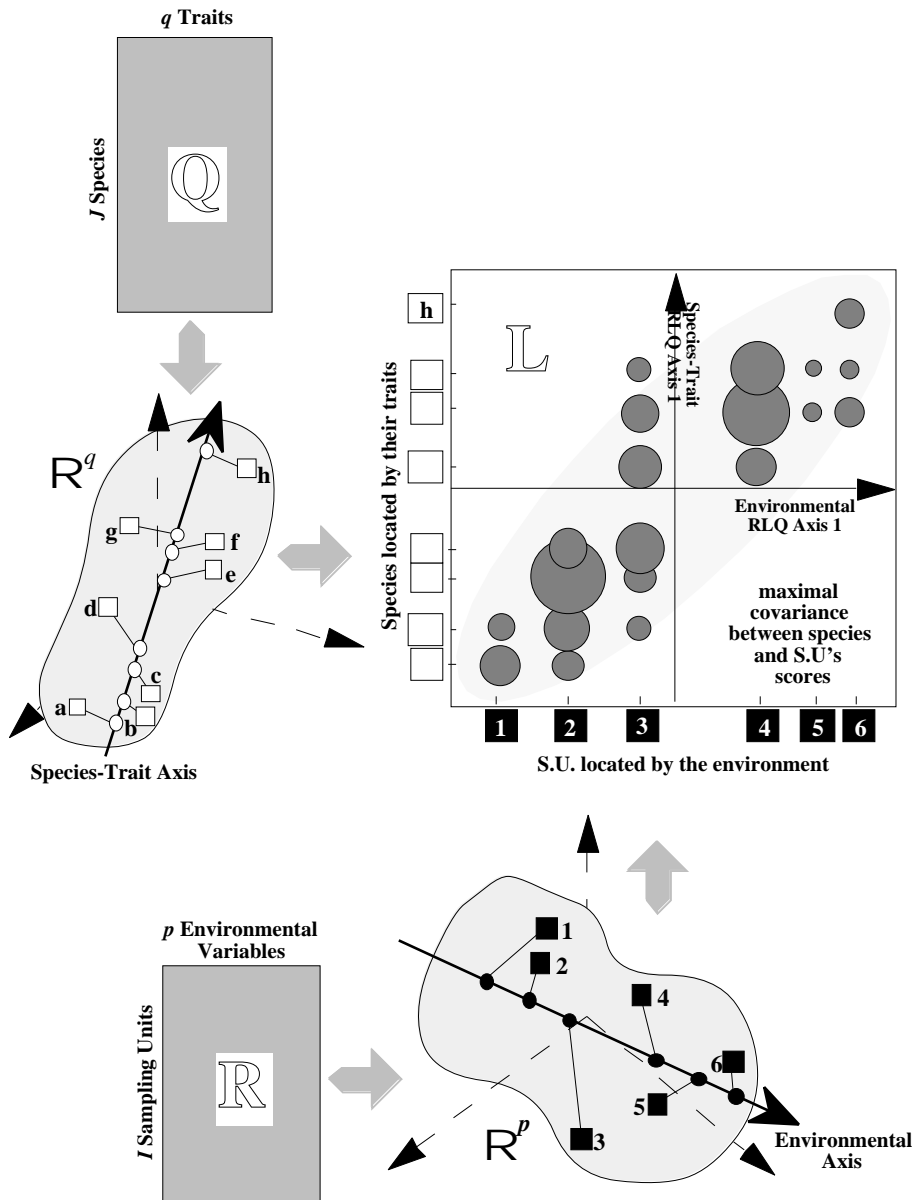
RLQ : Coinertia analysis



Dépouillement d'une analyse RLQ.



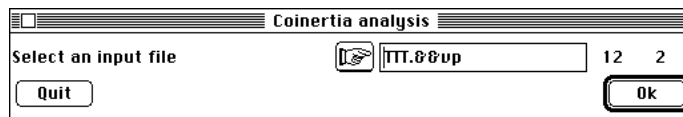
Le principe de l'analyse RLQ préparée par RLQ : Prepare RLQ analysis et diagonalisée par RLQ : Diagonalize a pour principe celui de la co-inertie généralisée (fiche thématique 4-4) :



La présente option donne un ensemble d'aides à l'interprétation utilisables de diverses manières suivant la nature des analyses initiales associées.



L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :



Nom du fichier binaire d'entrée de type ---.&&vp (après RLQ : Diagonalize).



Utiliser les données mises en place dans la fiche RLQ : Prepare RLQ analysis :

RLQ analysis between two statistical triplets with COA matching
 1 ---> AUMil.cmta (rows: 51, col: 28, axes: 2, inertia: 1.545450)
 2 ---> AUEsp.cmta (rows: 40, col: 12, axes: 2, inertia: 2.000000)
 Coinertia: 0.016542, RV coefficient: 0.039488

Les éléments du triplet analysé sont rappelés. Le tableau 1 (R) est celui d'une ACM à 51 lignes (relevés), 11 variables (environnement) et 28 modalités. Le tableau 2 (Q) est celui d'une ACM à 40 lignes (espèces), 4 variables (traits biologiques) et 12 modalités. L'inertie totale est celle qui a été affichée dans le module de préparation (RLQ : Prepare RLQ analysis), le module de test (RLQ : RLQ test - Fixed L) et le module de calcul (RLQ : Diagonalize). Le coefficient RV n'est pas utile à ce niveau. L'analyse peut-être considérée comme une analyse d'inertie simple du tableau croisé $R_0^t P_0 Q_0$ (après triple centrage). Cet opérateur a 28 lignes (colonnes de R) et 12 colonnes (colonnes de Q). Les coordonnées de cette analyse ont été calculées dans RLQ : Diagonalize et leur existence est rappelée par les deux fichiers ---.&&li et ---.&&co.

TTT.&&li is a binary file with 28 rows and 2 columns
 It contains the coordinates of the columns of table 1
 File :TTT.&&li

Col.	Mini	Maxi
1	-5.279e-01	2.777e-01
2	-1.743e-01	3.052e-01

Diagonal Inner product C=H'DY

Input file for H matrix:

Option for H matrix (default=none):

Input file for Y matrix:

Option for Y matrix (default=none):

D inner product (default = 1/n):

Option: weight file:

```
X input file: TTT.&&li
--- Number of rows: 28, columns: 2
Y input file: TTT.&&li
--- Number of rows: 28, columns: 2
Diagonal inner product: AUMil.cmpc
XtdY output file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
Input file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
-----
[ 1] 1.0870e-02 3.0272e-12
[ 2] 3.0272e-12 3.2239e-03
-----
```

Les coordonnées sont centrées, orthogonales et de variances égales aux valeurs propres (pour la pondération des colonnes du tableau R).

TTT.&&co is a binary file with 12 rows and 2 columns
 It contains the coordinates of the columns of table 2
 File :TTT.&&co

Col.	Mini	Maxi
1	-4.074e-01	1.299e-01
2	-2.576e-01	1.359e-01

Diagonal Inner product C=H'DY

Input file for H matrix:

Option for H matrix (default=none):

Input file for Y matrix:

Option for Y matrix (default=none):

D inner product (default = 1/n):

Option: weight file:

```
X input file: TTT.&&co
--- Number of rows: 12, columns: 2
Y input file: TTT.&&co
--- Number of rows: 12, columns: 2
Diagonal inner product: AUEsp.cmpc
XtdY output file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
Input file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
-----
[ 1] 1.0870e-02 -4.1319e-11
[ 2] -4.1319e-11 3.2239e-03
-----
```

Les coordonnées sont centrées, orthogonales et de variances égales aux valeurs propres (pour la pondération des colonnes du tableau Q). L'utilisation de ces fichiers donne des cartes factorielles résumant l'association des variables de R et Q par le lien L. Leur utilisation ne pose pas de problèmes particuliers.

De nombreuses autres possibilités de dépouiller cette analyse sont proposées. La première touche au principe de co-inertie généralisée.

Les axes de co-inertie sont des vecteurs normés dans chacun des espaces où se trouvent les lignes des tableaux R (relevés) et Q (espèces). Ces axes sont conservés :

TTT.&w1 is a binary file with 28 rows and 2 columns
It contains the canonical weights of the variables of table 1
File :TTT.&w1

Col.	Mini	Maxi
1	-5.063e+00	2.663e+00
2	-3.071e+00	5.375e+00

Diagonal Inner product C=H'DY

Input file for H matrix

Option for H matrix (default=none)

Input file for Y matrix

Option for Y matrix (default=none)

D inner product (default = 1/n)

Option: weight file

```
X input file: TTT.&w1
--- Number of rows: 28, columns: 2
Y input file: TTT.&w1
--- Number of rows: 28, columns: 2
Diagonal inner product: AUMil.cmpc
XtDY output file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
Input file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
-----
[ 1] 1.0000e+00 2.0377e-08
[ 2] 2.0377e-08 1.0000e+00
-----
```

TTT.&w2 is a binary file with 12 rows and 2 columns
It contains the canonical weights of the variables of table 2
File :TTT.&w2

Col.	Mini	Maxi
1	-3.907e+00	1.246e+00
2	-4.538e+00	2.394e+00

Diagonal Inner product C=H'DY

Input file for H matrix

Option for H matrix (default=none)

Input file for Y matrix

Option for Y matrix (default=none)

D inner product (default = 1/n)

Option: weight file

```
X input file: TTT.&w2
--- Number of rows: 12, columns: 2
Y input file: TTT.&w2
--- Number of rows: 12, columns: 2
Diagonal inner product: AUEsp.cmpc
XtDY output file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
Input file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
-----
[ 1] 1.0000e+00 -2.7485e-08
[ 2] -2.7485e-08 1.0000e+00
-----
```

Ces axes sont utilisés pour projeter les nuages de points dans les deux espaces et les coordonnées des projections sont conservées :

TTT.&l1 is a binary file with 51 rows and 2 columns
It contains the coordinates of the rows (table 1)
File :TTT.&l1

Col.	Mini	Maxi
1	-8.931e-01	8.636e-01
2	-1.003e+00	8.137e-01

TTT.&l2 is a binary file with 40 rows and 2 columns
It contains the coordinates of the rows (table 2)
File :TTT.&l2

Col.	Mini	Maxi
1	-1.413e+00	4.792e-01
2	-1.419e+00	1.402e+00

Ces coordonnées sont de covariance maximale par rapport au tableau du lien. Le couple de fichier ---.&w1 et ---.&l1 donne un biplot classique associant lignes et colonnes du tableau R alors que le couple de fichier ---.&w2 et ---.&l2 donne un biplot classique associant lignes et colonnes du tableau Q. Ces figures s'interprètent comme des analyses simples en fonction du type des analyses préliminaires.

On peut comparer à ce stade les analyses d'inertie de départ et les pseudo-analyses d'inertie effectuées en RLQ. A cet effet, on peut utiliser les fichiers :

TTT.&a1 is a binary file with 2 rows and 2 columns
 It contains the coordinates of the projections of inertia
 axes onto the co-inertia axes (table 1)
 In earlier version of ADE this file uses suffix cp1

File :TTT.&a1

Col.	Mini	Maxi
1	2.665e-01	7.868e-01
2	2.701e-01	4.205e-01

TTT.&a2 is a binary file with 2 rows and 2 columns
 It contains the coordinates of the projections of inertia
 axes onto the co-inertia axes (table 2)
 In earlier version of ADE this file uses suffix cp2

File :TTT.&a2

Col.	Mini	Maxi
1	-5.073e-02	7.370e-01
2	-6.026e-01	-3.829e-01

Les fichiers ---.&a1 et ---.&a2 contiennent les projections des axes principaux des analyses de départ sur les axes de co-inertie de l'analyse RLQ et s'interprètent comme leur homologue dans l'analyse de co-inertie ordinaire (voir CoInertia).

L'optimisation d'une covariance suppose pour partie l'optimisation des variances (pseudo-analyse d'inertie) et pour partie l'optimisation de la corrélation (AFC du tableau du lien sous contrainte). Les coordonnées des lignes de L et des lignes de Q sont donc équivalentes à des coordonnées des lignes et des colonnes de L (elles sont centrées et orthogonales pour les pondérations marginales de l'AFC de L qui ont été transférées sur les analyses des tableaux marginaux). Ces coordonnées normalisées (variance unité) sont conservées dans les fichiers :

TTT.&m1 is a binary file with 51 rows and 2 columns
 It contains the normalized coordinates of the rows (table 1)

File :TTT.&m1

Col.	Mini	Maxi
1	-1.901e+00	1.838e+00
2	-2.542e+00	2.063e+00

TTT.&m2 is a binary file with 40 rows and 2 columns
 It contains the normalized coordinates of the rows (table 2)

File :TTT.&m2

Col.	Mini	Maxi
1	-2.440e+00	8.273e-01
2	-2.328e+00	2.299e+00

On les utilisera pour examiner leur comportement par rapport aux coordonnées de l'AFC de L et leur lien à travers le tableau L lui-même (représentation de L réorganisé). Le listing s'achève avec les indications numériques fondamentales de comparaison entre inertie et co-inertie :

Num	Covaria.	Varian1	varian2	Correla.	INER1	INER2
1	0.1043	0.2208	0.3354	0.3831	0.2724	0.6508
2	0.05678	0.1555	0.3717	0.2361	0.2135	0.4

La covariance est celle des variables de ---.&l1 et ---.&l2 calculée avec le tableau du lien (L). Les variances sont celles des mêmes variables calculées avec les pondérations des analyses de départ :

Diagonal Inner product C=H'DY	
Input file for X matrix	TTT.8811
Option for X matrix (default=none)	
Input file for Y matrix	TTT.8811
Option for Y matrix (default=none)	
D inner product (default = 1/n)	2
Option: weight file	AUMil.cmpl

```

X input file: TTT.8811
--- Number of rows: 51, columns: 2
Y input file: TTT.8811
--- Number of rows: 51, columns: 2
Diagonal inner product: AUMil.cmpl
XtDY output file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
Input file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
-----
[ 1] 2.2076e-01 3.6058e-02
[ 2] 3.6058e-02 1.5555e-01
-----

```

Diagonal Inner product C=H'DY	
Input file for X matrix	TTT.8812
Option for X matrix (default=none)	
Input file for Y matrix	TTT.8812
Option for Y matrix (default=none)	
D inner product (default = 1/n)	2
Option: weight file	AUEsp.cmpl

```

X input file: TTT.8812
--- Number of rows: 40, columns: 2
Y input file: TTT.8812
--- Number of rows: 40, columns: 2
Diagonal inner product: AUEsp.cmpl
XtDY output file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
Input file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
-----
[ 1] 3.3545e-01 -5.1009e-02
[ 2] -5.1009e-02 3.7171e-01
-----

```

Le carré de la covariance est la valeur propre de l'analyse RLQ. Par exemple :

$$0.1043 * 0.1043 = 0.0109$$

La première corrélation ne peut dépasser la corrélation canonique de l'AFC de L (racine carrée de la première valeur propre).

AUFau.fcvp		
	1	2
1	0.4142	0.1557
2	0.2725	0.1025
3	0.2008	0.0755
4	0.1766	0.0664
5	0.1437	0.0541
6	0.1205	0.0450

La première valeur propre vaut 0.4142, ce qui correspond à une corrélation canonique de 0.6436 et on a observé pour l'analyse RLQ une valeur de

$$r = \frac{Cov_L(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2)}{\sqrt{Var(\mathbf{x}_1)}\sqrt{Var(\mathbf{x}_2)}} = \frac{0.1043}{\sqrt{0.2208}\sqrt{0.3354}} = 0.3831$$

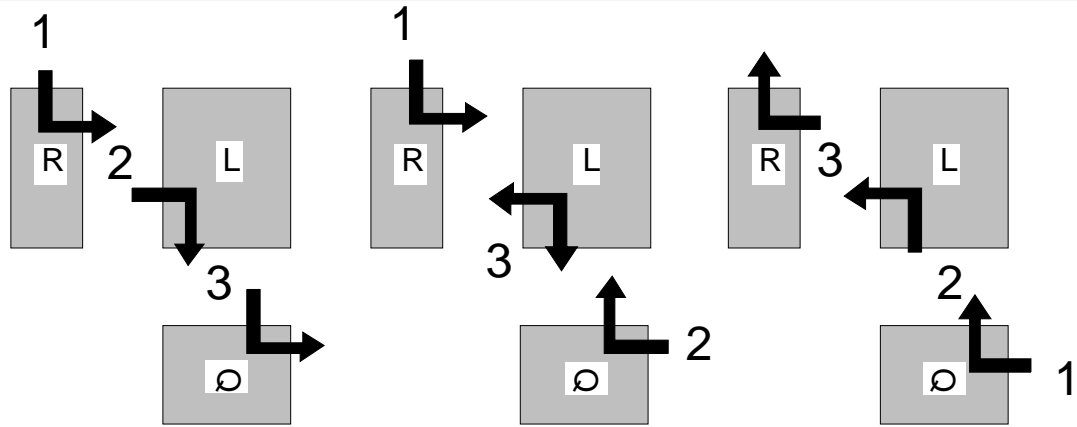
Dans cet exemple, on a une diminution sensible de la corrélation canonique dans l'analyse RLQ et la recherche du lien environnement-trait biologiques est un point de vue très particulier de la structure du tableau faunistique (L) qui sert de lien. La perte est de même sensible sur l'analyse des tableaux R et Q, perte qu'on voit en comparant l'inertie projetée sur les axes de co-inertie (varian1 et varian2) et l'inertie projetée sur les axes d'inertie (INER1 et INER2). Les mêmes statistiques sont cumulées dans le dernier tableau :

Num	Varian1	Varian2	INER2	INER2
1	0.2208	0.3354	0.2724	0.6508
2	0.3763	0.7072	0.4859	1.051

Il faut se souvenir que la variance projetée sur l'axe de co-inertie 2 peut dépasser la variance projetée sur l'axe d'inertie 2 (cela n'est pas rare) mais que l'inertie cumulée sur les axes d'inertie 1 et 2 est forcément supérieure à l'inertie cumulée sur les axes de co-inertie 1 et 2, ce qui justifie l'édition ci-dessus.



A dessin, aucune illustration graphique n'est proposée dans ce descriptif, car un très grand nombre de cas possibles se présentent et ceci en fonction de deux paramètres. Le premier est celui des analyses de départ qui peuvent être des ACP, des ACM, des ACF, etc. Le second est celui du point de vue choisi pour le dépouillement : il y a trois stratégies consignées dans la figure :

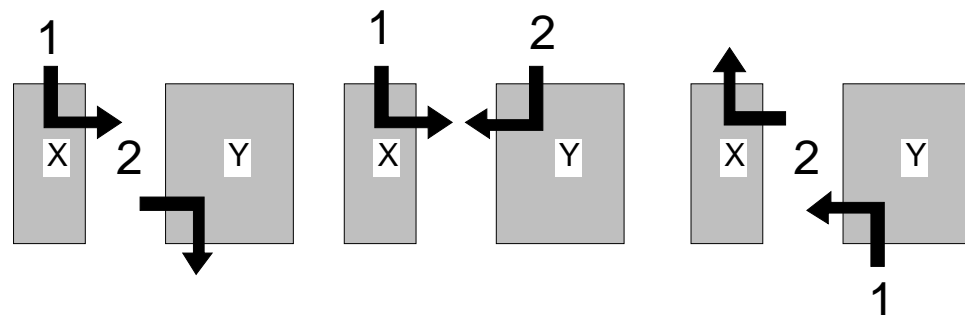


A gauche, dépouillement en trois temps en partant de R. 1- Positions des colonnes de R (&w1) qui induisent celle des lignes de R (&l1). 2 - Positions des colonnes de L par averaging en utilisant le résultat de 1. 3 - Positions des colonnes de Q en utilisant le résultat précédent (&co).

A droite, dépouillement en trois temps en partant de Q. 1- Positions des colonnes de Q (&w2) qui induisent celle des lignes de Q (&l2). 2 - Positions des lignes de L par averaging en utilisant le résultat de 1. 3 - Positions des colonnes de R en utilisant le résultat précédent (&li).

Au centre, dépouillement symétrique. 1- Positions des colonnes de R (&w1) qui induisent celle des lignes de R (&l1). 2 - Positions des colonnes de Q (&w2) qui induisent celle des lignes de Q (&l2). 3 - Liens par le tableau central des résultats précédents (&l1 et &l2 ou bien &m1 et &m2).

Cette diversité de possible a été illustrée complètement dans l'analyse de co-inertie simple où on trouve :



Les extensions des variantes RLQ à but prédictif (variantes instrumentales) sont à l'étude.



Dolédec, S., Chessel, D., Ter Braak, C.J.F. & Champely, S. (1996) Matching species traits to environmental variables: a new three-table ordination method. *Environmental and Ecological Statistics* : 3, 143-166.

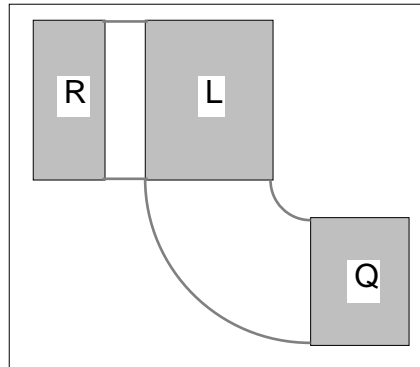
RLQ : Diagonalize



Diagonalisation du triplet statistique associé à une analyse RLQ.



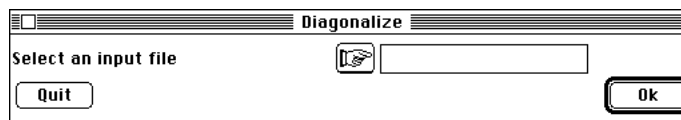
Un triplet de tableau est constitué dans RLQ : Prepare RLQ analysis.



Le tableau central (**L**) est celui d'une AFC qui donne une table de contingence centrée P_0 . Les tableaux **R** et **Q** sont centrés pour les pondérations marginales de **L** en R_0 et Q_0 . Le triplet statistique associé au tableau croisé $R_0^t P_0 Q_0$ est traité par une analyse standard.



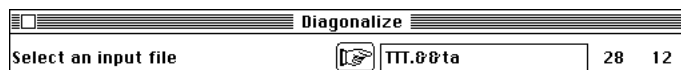
L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :



Nom du fichier binaire d'entrée du type `---.&&ta` créé par RLQ : Prepare RLQ analysis.



Utiliser les données mises en place dans la fiche RLQ : Prepare RLQ analysis :



Number of axes ?

```
DiagoRC: General program for two diagonal inner product analysis
Input file: TTT.&&ta
--- Number of rows: 28, columns: 12
-----
Total inertia: 0.0165417
-----
Num. Eigenval.  R.Iner.  R.Sum  | Num. Eigenval.  R.Iner.  R.Sum  |
01  +1.0870E-02 +0.6571 +0.6571 | 02  +3.2239E-03 +0.1949 +0.8520 |
03  +1.6878E-03 +0.1020 +0.9541 | 04  +5.4385E-04 +0.0329 +0.9869 |
05  +1.2531E-04 +0.0076 +0.9945 | 06  +5.4464E-05 +0.0033 +0.9978 |
07  +1.9725E-05 +0.0012 +0.9990 | 08  +1.6637E-05 +0.0010 +1.0000 |
09  +0.0000E+00 +0.0000 +1.0000 | 10  +0.0000E+00 +0.0000 +1.0000 |
11  +0.0000E+00 +0.0000 +1.0000 | 12  +0.0000E+00 +0.0000 +1.0000 |
-----
File TTT.&&up contains the eigenvalues and relative inertia for each axis
--- It has 12 rows and 2 columns
```

Les valeurs propres sont éditées et conservées.


```
File TTT.&&co contains the column scores
--- It has 12 rows and 2 columns
File :TTT.&&co
|Col.| Mini | Maxi |
|-----|-----|-----|
| 1|-4.074e-01| 1.299e-01|
| 2|-2.576e-01| 1.359e-01|
|-----|-----|-----|
```

Les coordonnées des lignes et des colonnes sont conservées dans les fichiers habituels.

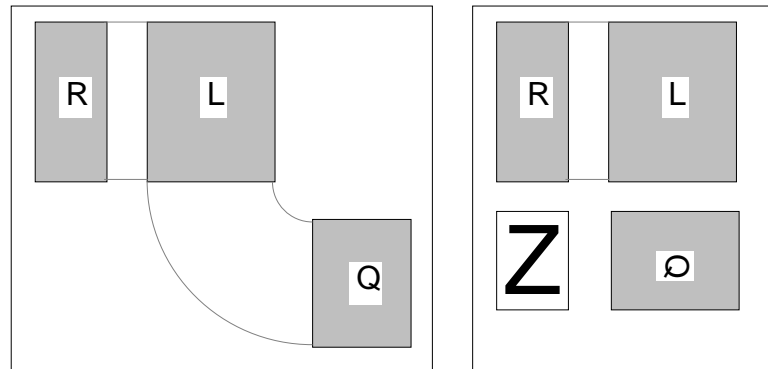
```
File TTT.&&li contains the row scores
--- It has 28 rows and 2 columns
File :TTT.&&li
|Col.| Mini | Maxi |
|-----|-----|-----|
| 1|-5.279e-01| 2.777e-01|
| 2|-1.743e-01| 3.052e-01|
|-----|-----|-----|
```



Les utilitaires de DDUtil sont disponibles.



Quand **R** est un tableau sites-variables environnementales, **L** est un tableau sites-espèces en présence absence et **Q** un tableau espèces-traits biologiques, le tableau $R^t L Q$ est appelé le quatrième coin dans ¹. L'analyse associée à tous les types de centrage et à un tableau **L** quelconque est définie dans ².



- ¹ Legendre, P., Galzin, R. & Harmelin-Vivien, M.L. (1997) Relating behavior to habitat: Solutions to the fourth-corner problem. *Ecology* : (in press).
- ² Dolédec, S., Chessel, D., Ter Braak, C.J.F. & Champely, S. (1996) Matching species traits to environmental variables: a new three-table ordination method. *Environmental and Ecological Statistics* : 3, 143-166.

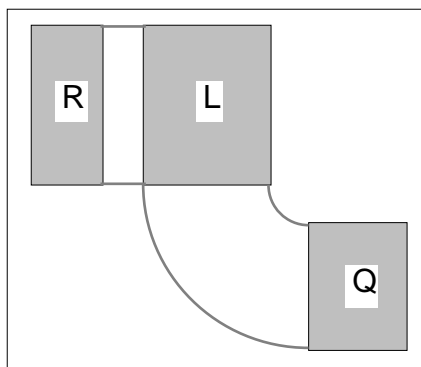
RLQ : Prepare RLQ analysis



Préparation d'une analyse RLQ par association de trois analyses.





L'objectif est de préparer l'association de trois analyses reliées par la configuration :





L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :

Prepare RLQ analysis

R: first data input file 


L: link data input file 

Q: second data input file 


Output file name 

 Nom du fichier binaire d'entrée R :

R: first data input file
Select a statistical triplet for RLQ analysis
binary file name with type ---.---ta
l is the number of rows and r is the number of columns

 Nom du fichier binaire d'entrée L :

L: link data input file
Select a statistical triplet for RLQ analysis
binary file name with type ---.fcta
l is the number of rows and J is the number of columns

 Nom du fichier binaire d'entrée Q :

Q: second data input file
Select a statistical triplet for RLQ analysis
binary file name with type ---.---ta
J is the number of rows and q is the number of columns

 Nom générique des fichiers de sortie (création).

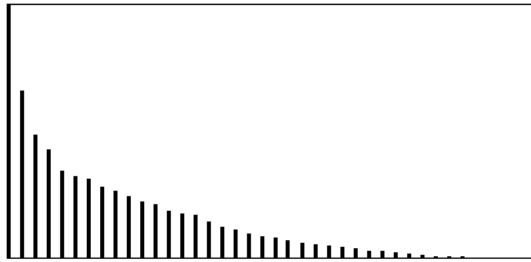
R est le tableau d'un triplet statistique à l lignes et r colonnes. L est le tableau d'une AFC à l lignes et J colonnes. Q est le tableau d'un triplet statistique à J lignes et q colonnes. La pondération des lignes de L et la pondération des lignes de R doivent être identiques. La pondération des colonnes de L et la pondération des lignes de Q doivent être identiques.



Utiliser les cartes de données AviUrba et AviUrba+1. Faire l'AFC (COA : CORrespondence Analysis) du tableau faunistique :

COrrespondence Analysis

Data file  RUFau 51 40



Number of axes ? 4

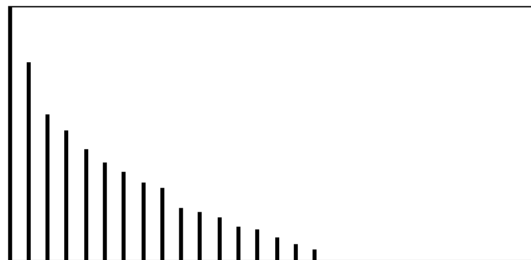
OK

En lignes sont les relevés. Faire l'ACM du tableau de variables météorologiques pondérée par les poids des lignes de l'AFC. Lire le fichier (CategVar : Read Categ File) :

Read Categ File	
Input file	RUMil 51 11

Exécuter l'analyse (MCA : Multiple Correspondence Analysis) :

Multiple Correspondence Analysis	
.cat type file	RUMil.cat
Option: Row weight file	RUFau.fcpl 51 1



Number of axes ? 2

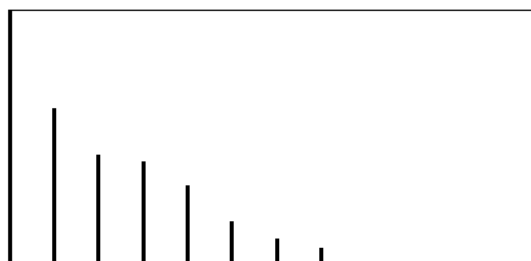
OK

Les colonnes du tableau faunistique sont les espèces. On connaît sur ces espèces des traits biologiques. Faire l'ACM de ce tableau biologique pondérée par les poids des colonnes de l'AFC. Lire le fichier (CategVar : Read Categ File) :

Read Categ File	
Input file	RUEsp 40 4

Exécuter l'analyse (MCA : Multiple Correspondence Analysis) :

Multiple Correspondence Analysis	
.cat type file	RUEsp.cat
Option: Row weight file	RUFau.fcpc 40 1



Number of axes ? 2

OK

Les trois analyses forment un triplet RLQ. Les associer par la présente option :

Prepare RLQ analysis			
R: first data input file		AUMil.cmta	51 28
L: link data input file		AUFau.fcta	51 40
Q: second data input file		AUEsp.cmta	40 12
Output file name		TTT	
<input type="button" value="Quit"/>		<input type="button" value="Ok"/>	

```

RLQ analysis of a set of three tables
R: first table AUMil.cmta (rows: 51, columns: 28)
L: link table AUFau.fcta (rows: 51, columns: 40)
Q: second table AUEsp.cmta (rows: 40, columns: 12)

File TTT.&&ta contains the crossed table RtPY
It has 28 rows and 12 columns

File TTT.&&pl contains the weight of each row
It has 28 rows and 1 column

File TTT.&&pc contains the weight of each column
It has 12 rows and 1 column

File TTT.&&ma contains the name of the input files
1 ---> AUMil.cmta
2 ---> AUFau.fcta
3 ---> AUEsp.cmta

total inertia: 0.016542

```

L'option prépare le triplet croisé **RLQ** qui a autant de lignes que l'analyse R a de colonnes et autant de colonnes que l'analyse Q a de colonnes. Les noms des trois analyses sont dans le descriptif ---.&&ma qui permet de les retrouver.



Dolédec, S., Chessel, D., Ter Braak, C.J.F. & Champely, S. (1996) Matching species traits to environmental variables: a new three-table ordination method. *Environmental and Ecological Statistics* : 3, 143-166.

RLQ : RLQ test - Fixed L



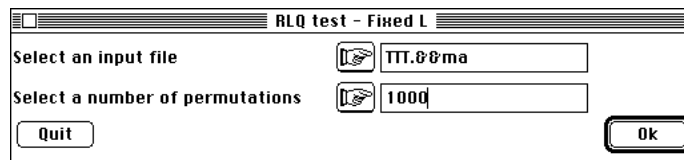
Test de permutations sur un lien fixé.





Deux familles d'objets sont associés par un tableau d'analyse des correspondances. Cette association est fixée. Sur la première famille d'objets (les I lignes du tableau) on possède un descriptif multivarié. Sur la seconde famille (les J colonnes du tableau) on possède un autre descriptif multivarié. L'hypothèse nulle porte sur l'équiprobabilité de l'observation sur les lignes dans l'espace des $I!$ permutations possibles et sur l'équiprobabilité de l'observation sur les colonnes dans l'espace des $J!$ permutations possibles. La trace de l'opérateur de co-inertie généralisée $z = \text{Trace}(\mathbf{Z}^t \mathbf{D}_p \mathbf{Z} \mathbf{D}_q)$ avec $\mathbf{Z} = \mathbf{R}_0^t \mathbf{P}_0 \mathbf{Q}_0$ (voir notations dans la fiche thématique 4-4) grandit avec l'intensité du lien entre les deux tableaux externes à travers le tableau fixé et fait l'objet d'un test unilatéral à droite. A chaque permutation les deux tableaux marginaux sont recentrés et le test n'est possible que pour des analyses marginales du type nc (non centrée), cp (ACP centrée), cn (ACP normée), cm (Correspondances multiples) et fl (Correspondances floues).



L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :

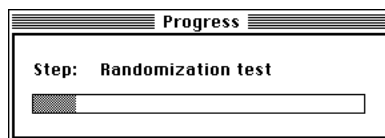


 Nom du fichier binaire d'entrée du type ---.&&ma créé par RLQ : Prepare RLQ analysis.

 Nombre de permutations utilisées.



Utiliser les données mises en place dans la fiche RLQ : Prepare RLQ analysis :

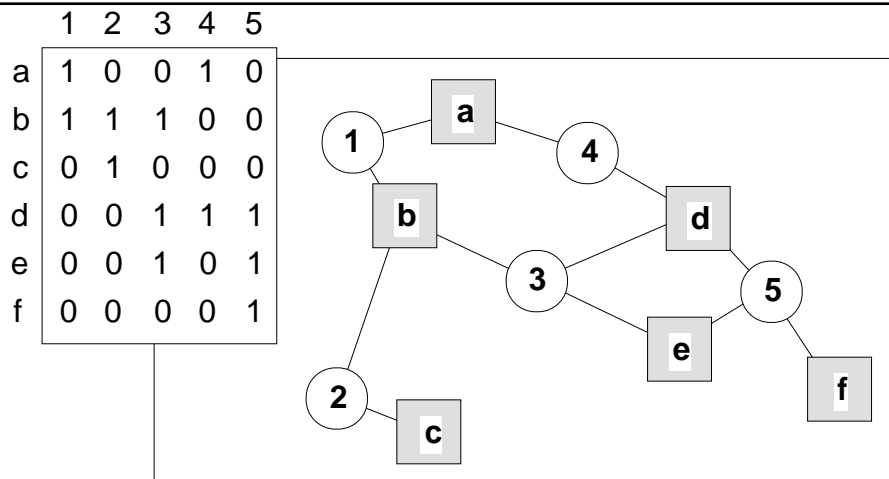


```
number of random permutations: 1000   Observed: 1.654e-02
Histogram: minimum = 2.452e-03, maximum = 2.977e-02
number of simulations X<Obs: 984 (frequency: 9.840e-01)
number of simulations X>=Obs: 16 (frequency: 1.600e-02)
```

```
*****
*****
*****
*****
****
***
**
*
●->*
```



Ce test de permutation est d'intérêt très général. Il peut, par exemple servir de test de corrélation spatiale multivariée entre deux séries d'enregistrement multidimensionnels reliés par un graphe de voisinage entre deux semis de points :



⚠ Le point le plus important de ce test de permutations est le caractère fixé du lien central.

RLQ : xPy test - fixed P



Test de permutations sur un lien fixé.



Deux familles d'objets sont associés par un tableau d'analyse des correspondances. Cette association est fixée. Sur la première famille d'objets (les I lignes du tableau) on possède les mesures d'une variable x . Sur la seconde famille (les J colonnes du tableau) on possède les mesures d'une variable y . L'hypothèse nulle porte sur l'équiprobabilité de l'observation sur les lignes dans l'espace des $I!$ permutations possibles et sur l'équiprobabilité de l'observation sur les colonnes dans l'espace des $J!$ permutations possibles. La covariance entre les deux variables mesurée sur le tableau central

$z = \mathbf{x}_0^t \mathbf{P}_0 \mathbf{y}_0$ (voir notations dans la fiche thématique 4-4) grandit avec l'intensité du lien entre les deux variables externes à travers le tableau fixé et fait l'objet d'un test unilatéral à droite. A chaque permutation les deux variables sont recentrés pour les pondérations marginales fixes du tableau de lien.



L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :

R: first data input file	<input type="text" value="AUMil.cml"/>	51	2
Selected column (default=1)	<input type="text" value="1"/>		
L: link data input file	<input type="text" value="AUFau.fcta"/>	51	40
Q: second data input file	<input type="text" value="AUEsp.cml"/>	40	2
Selected column (default=1)	<input type="text" value="1"/>		
Number of permutations	<input type="text" value="1000"/>		

Quit Ok

Nom du fichier binaire d'entrée contenant la variable x (mesures sur les lignes du tableau de lien).

Numéro de la colonne utilisée dans le fichier précédent.

Tableau du lien (après COA : COReSpondence Analysis).

Nom du fichier binaire d'entrée contenant la variable y (mesures sur les colonnes du tableau de lien).

Numéro de la colonne utilisée dans le fichier précédent.

Nombre de permutations utilisées.



Utiliser les données mises en place dans la fiche RLQ : Prepare RLQ analysis :

```
number of random permutations: 1000   Observed: 3.084e-03
Histogram: minimum = 4.303e-09, maximum = 2.365e-02
number of simulations X<Obs: 862 (frequency: 8.620e-01)
number of simulations X>=Obs: 138 (frequency: 1.380e-01)
```

```
*****
*****
● -> *****
**
**
*
-----
```

RLQ : xPy test - fixed x-y



Test de permutation sur une vraie table de contingence.



Une table de contingence N est un tableau à I lignes et J colonnes où sont dénombrés des individus. A la ligne i et à la colonne j a n_{ij} individus qui ont utilisé la modalité i de la “question ligne” et la modalité j de la “question colonne”. C’est une réécriture commode d’un tableau de deux variables qualitatives dans lequel n_{ij} lignes identiques portent l’enregistrement i pour la première variable et j pour la seconde. Si les réponses aux “questions ligne et colonne” sont indépendantes on a l’équiprobabilité dans l’ensemble des $n!$ (n est le nombre total d’individus) permutations des valeurs d’une variable, l’autre restant fixée. La version paramétrique du test de l’hypothèse nulle est le Khi2 de la table de contingence. Le test de randomisation équivalent est obtenu par COA : Total inertia test. La même hypothèse nulle est utilisée ici mais la quantité testée est la corrélation calculée avec la table de contingence pour un score numérique des lignes et des colonnes fixés.



L’option utilise une seule fenêtre de dialogue :

Nom du fichier binaire d’entrée contenant la variable x (mesures sur les lignes du tableau de lien).

Numéro de la colonne utilisée dans le fichier précédent.

Tableau du lien (après COA : COrrispondence Analysis).

Nom du fichier binaire d’entrée contenant la variable y (mesures sur les colonnes du tableau de lien).

Numéro de la colonne utilisée dans le fichier précédent.

Nombre de permutations utilisées.



Implanter un fichier binaire contenant :

	T		
	1	2	3
1	3.0000	2.0000	1.0000
2	1.0000	2.0000	1.0000
3	0.0000	0.0000	3.0000

Supposons qu’ils s’agissent de 13 produits classés en mauvais (1), moyen (2) ou bon (3) sur deux critères différents.

Le Khi2 vaut 6.99 pour 4 DDL, soit une probabilité de dépasser l’observation d’environ 13%.

La version non paramétrique se fait par :

CORrespondence Analysis

Data file 3 3

Total inertia test

.fcta type file 3 3

Select a number of permutations

```

number of random matching: 10000 Observed: 0.537500
Histogram: minimum = 0.025000, maximum = 1.625000
number of simulation X<Obs: 8413 (frequency: 0.841300)
number of simulation X>=Obs: 1587 (frequency: 0.158700)

*****
*****
*****
*****
*****
●-> *****
*****
*****
*
*
-----

```

Le résultat est équivalent. Implanter alors le fichier codant numériquement les modalités :

H	
	1
1	1.0000
2	2.0000
3	3.0000

Le test sur la corrélation donne alors :

nPy test - fixed n-y

R: first data input file 3 1

Selected column (default=1)

L: link data input file 3 3

Q: second data input file 3 1

Selected column (default=1)

Number of permutations

```

number of random permutations: 10000 Observed: 3.691e-01
Histogram: minimum = 7.184e-04, maximum = 8.143e-01
number of simulations X<Obs: 9594 (frequency: 9.594e-01)
number of simulations X>=Obs: 406 (frequency: 4.060e-02)

*****
*****
*****
*****
*****
●-> **
*
-----

```

Vérifier que le carré de la corrélation vaut 0.369. Cette valeur est significative au seuil de 5%.

