

STATIS-AFMULT-ACOM

Cas des mêmes individus

Résumé

La fiche résume la mise en œuvre des trois méthodes STATIS, AFMULT et ACOM. K tableaux portent sur les mêmes individus. On définit la structure des données et le centrage (**KTabUtil**). Le listing de sortie (**STATIS-MFA-KTA**) est reproduit et la signification du contenu des fichiers est brièvement rappelée. Les principales figures associées aux critères optimisés sont construites. On peut utiliser cette fiche comme mémento pour une mise en œuvre rapide. Les illustrations portent sur les données de L.E. Friday (1987, The diversity of macroinvertebrate and macrophyte communities in ponds. *Freshwater Biology* : 18, 87-104).

Plan

1 — Préparer les données	2
1.1 — Partition du tableau et fichiers d'étiquettes	2
1.2 — Centrage par lignes.....	4
2 — STATIS	4
3 — AFMULT.....	11
4 — ACOM	19
5 — Mémento des fichiers créés.....	25
Références	26

D. Chessel & M. Hanafi

1 — Préparer les données

Dans tout ce qui suit, ce format indique un listing d'exécution. Les interruptions sont des commentaires.

Les données traitées sont celles de Friday¹.

Data 039 FRIDAY (L.E.) 1987 (91-16)/(16-9)	
A1	3000000200000000
A2	2000000000000001
A3	2322243133111000
A4	1002001000100001
A5	1002010000100011
A6	0101002100111223
A7	0002001001211001
A8	0002000000010001
A9	00010420300011380,1
Aa	000002102012087.35
Ab	

Tableau faunistique 91 taxons-16 étangs	
Q	11
P	7
R	13
J	4
E	13
C	22
D	
K	

1.1 — Partition du tableau et fichiers d'étiquettes

Le tableau Fau a 16 colonnes (stations) et 91 lignes (taxons) répartis en 10 groupes. Le fichier Blo a 10 lignes (blocs) et une colonne (nombre de lignes par blocs). Associer les deux dans **KTabUtil** :

InitKTab	
Matrix input file	<input type="text" value="Fau"/> 91 16
Row indicator (Default = 1 class)	<input type="text" value="Blo"/> 10 1
Col indicator (Default = 1 class)	<input type="text"/>
Option: output file name	<input type="text"/>

Output ASCII file: Fau!.ktp

Qualitative variables file: Fau!TLI

Number of rows: 91, variables: 3, categories: 123

Dans Fau!TLI, on trouve : colonne 1 = numéro du tableau (1a10), colonne 2 = numéro de la ligne (1 à 91), colonne 3 = numéro de la ligne par tableau (1,2,3 / 1,2,...).

Auxiliary ASCII output file Fau!TLI.label: labelling file

Pour plus de commodité, remplacer le contenu du fichier d'étiquettes implicites (1-1, 1-2, 1-3, 2-1, 2-2, 2-3 ...) par le contenu du champ de la carte :



Remplacer le fichier "Fau!TLI.label" existant ?

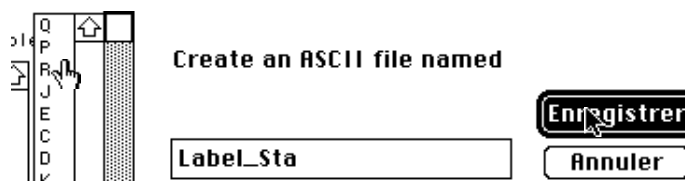
Create an ASCII file named

 Qualitative variables file: Fau!TCc
 Number of rows: 160, variables: 3, categories: 42

Dans Fau!TCc, on trouve : colonne 1 = numéro du tableau (1a10), colonne 2 = numéro de la colonne (1 ... 16 / 1 ... 16 / ...), colonne 3 = numéro de la colonne par tableau (c'est la même chose).

Auxiliary ASCII output file Fau!TCc.label: labelling file

Préparer le fichier d'étiquettes des groupes, puis celui des stations :



Pour plus de commodités, remplacer le fichier Fau!TCc.label par le contenu de Label_Sta dupliqué 10 fois :

	Fau!TCc.label	Fau!TCc.label
Avant	1-1 1-2 1-3 1-4 1-5 1-6 1-7 1-8 1-9 1-10 1-11 1-12 1-13 1-14 1-15 1-16 2-1 2-2 2-3 2-4 2-5	Q P R J E C D K B A G M L F H N Q P R J F
Après		

 Qualitative variables file: Fau!T4a
 Number of rows: 40, variables: 2, categories: 14

Dans Fau!T4a on trouve : colonne 1 = numéro du tableau (1 à 10), colonne 2 = numéro de l'axe (1 ... 4 / 1 ... 4 / ...).

Auxiliary ASCII output file Fau!T4a.label: labelling file

Pour plus de commodités, remplacer le fichier Fau!T4a.label par deux fichiers Fau!T4a.tab et Fau!T4a.axe :

Fau!T4a.label	Fau!T4a.axe	Fau!T4a.tab
1-1	1	1
1-2	2	1
1-3	3	1
1-4	4	1
2-1	1	2
2-2	2	2
2-3	3	2
2-4	4	2
3-1	1	3
3-2	2	3
3-3	3	3

1.2 — Centrage par lignes

Les éléments communs aux tableaux (stations) sont les colonnes. Les éléments séparés sont les lignes (taxons). On veut que chaque analyse d'un bloc soit une ACP centrée par taxon. Utiliser **KtabUtil** :

CentringKtab		
---.ktp input file	<input type="text" value="Fau!.ktp"/>	
Matrix input file	<input type="text" value="Fau"/>	91 16
Row weighting (default 1/nk)	<input type="text"/>	
Column weighting (default 1/pj)	<input type="text"/>	
Centring option (no default)	<input type="text" value="3"/>	
Option: output file name	<input type="text"/>	

```
Input file Fau
Number of rows: 91, columns: 16
Each row has uniform weight (Sum inside block = 1)
File Fau.ktpl contains the row weights
It has 91 rows and 1 column
Each column has uniform weight (Sum inside block = 1)
File Fau.ktpe contains the column weights
It has 16 rows and 1 column
File Fau.ktta contains the (row) block-centred table
It has 91 rows and 16 columns
```

2 — STATIS

Operator averaging		
---.ktta input file	<input type="text" value="Fau.ktta"/>	91 16
1 = Option COUU (default = RU)	<input type="text"/>	

```
Option operator averaging
Input file Fau
Number of rows: 91, columns: 16
```

STATIS calcule la matrice des corrélations vectorielles, indices de corrélation entre deux tableaux équivalents à la mesure de la corrélation entre deux variables. Cette matrice est conservée dans un fichier Fau.oa+RV.

```
----- Correlation matrix -----
[ 1] 1000
[ 2] 442 1000
[ 3] 527 509 1000
[ 4] 439 571 543 1000
[ 5] 498 406 463 305 1000
[ 6] 428 640 614 624 451 1000
[ 7] 502 307 433 316 473 338 1000
[ 8] 347 432 510 596 310 494 418 1000
[ 9] 407 491 424 610 496 528 594 638 1000
[10] 389 410 442 407 254 514 284 335 242 1000
-----
```

File Fau.oa+RV contains cosinus between operators
It has 10 rows and 10 columns

STATIS diagonalise la matrice des coefficient RV (étape de l'interstructure). Les valeurs propres ne sont pas affichées, car seule la première est utile pour la suite. Les vecteurs propres donnent une image euclidienne des tableaux.

Compromise with cosinus between operators

Num.	Eigenval.	R. Iner.	R. Sum	Num.	Eigenval.	R. Iner.	R. Sum
01	+5.1199E+00	+0.5120	+0.5120	02	+1.0439E+00	+0.1044	+0.6164
03	+9.0669E-01	+0.0907	+0.7070	04	+6.5939E-01	+0.0659	+0.7730
05	+5.2488E-01	+0.0525	+0.8255	06	+4.9075E-01	+0.0491	+0.8745
07	+4.0860E-01	+0.0409	+0.9154	08	+3.5669E-01	+0.0357	+0.9511
09	+2.8258E-01	+0.0283	+0.9793	10	+2.0666E-01	+0.0207	+1.0000

File Fau.oa+IS contains table scores (interstructure analysis)

It has 10 rows and 4 columns

File Fau.oa+EV contains the eigenvalues of interstructure analysis

It has 10 rows and 1 columns

Utiliser **Curves** sur Fau.oa+EV (oa = operator averaging, EV = eigen values) pour représenter les valeurs propres de l'interstructure (figure 1a). Si la première n'est pas franchement supérieure aux autres, abandonner cette stratégie. Utiliser **Scatters** sur Fau.oa+IS (IS = interstructure) pour représenter les tableaux (figure 1b).

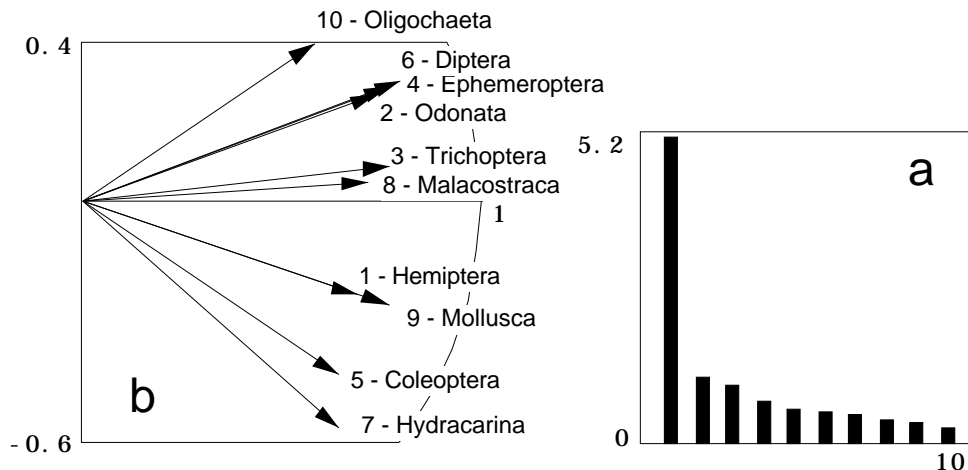


Figure 1

STATIS constitue une moyenne pondérée des matrices de produits scalaires (16-16) associées à chaque analyse séparée et diagonalise cette matrice moyenne. C'est l'analyse du compromis. Les valeurs propres sont affichées et on conserve deux facteurs. Les valeurs propres du compromis se représentent par **Curves** (figure 2a).

Num.	Eigenval.	R. Iner.	R. Sum	Num.	Eigenval.	R. Iner.	R. Sum
01	+1.0299E+00	+0.3106	+0.3106	02	+6.5570E-01	+0.1977	+0.5083
03	+3.4110E-01	+0.1029	+0.6112	04	+2.4019E-01	+0.0724	+0.6836
...							
11	+7.3859E-02	+0.0223	+0.9418	12	+6.5452E-02	+0.0197	+0.9616
13	+5.4741E-02	+0.0165	+0.9781	14	+4.2142E-02	+0.0127	+0.9908
15	+3.0533E-02	+0.0092	+1.0000	16	+0.0000E+00	+0.0000	+1.0000

File Fau.oa+vp contains the eigenvalues of compromise analysis

It has 16 rows and 1 columns

File Fau.oaTLl contains standard column scores with lambda norm

It has 91 rows and 2 columns

It is to be used with --Tl1.label and --Tl1.cat files

File :Fau. oaTl1

----- Mini mum/Maxi mum:

Col.: 1 Mini = -0.74633 Maxi = 1.3352
Col.: 2 Mini = -1.2267 Maxi = 0.76518

File Fau. oaT4a contains scores of axes of separate analysis

It has 40 rows and 2 columns

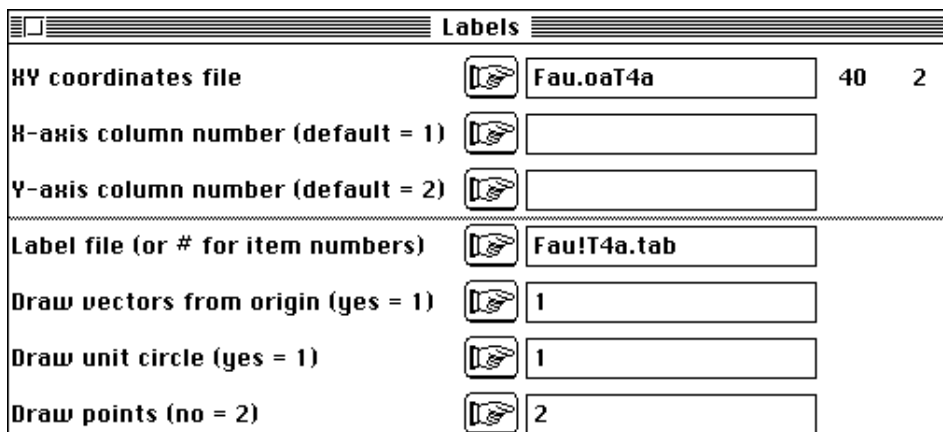
It is to be used with --T4a.label and --T4a.cat files

File :Fau. oaT4a

----- Mini mum/Maxi mum:

Col.: 1 Mini = -0.8681 Maxi = 0.90955
Col.: 2 Mini = -0.76155 Maxi = 0.84816

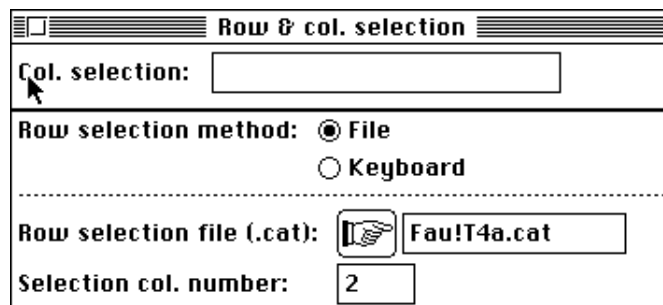
Les fichiers Fau. oaTl1 et Fau. oaT4a sont les éléments principaux de l'interprétation graphique de l'analyse. Utiliser Fau. oaT4a pour représenter la projection des composantes principales des analyses séparées sur le plan de l'analyse du compromis. Tracer d'abord toutes les projections :



The 'Labels' dialog box contains the following fields and values:

XY coordinates file	<input type="button" value="..."/>	Fau. oaT4a	40	2
H-axis column number (default = 1)	<input type="button" value="..."/>			
Y-axis column number (default = 2)	<input type="button" value="..."/>			
Label file (or # for item numbers)	<input type="button" value="..."/>	Fau!T4a.tab		
Draw vectors from origin (yes = 1)	<input type="button" value="..."/>	1		
Draw unit circle (yes = 1)	<input type="button" value="..."/>	1		
Draw points (no = 2)	<input type="button" value="..."/>	2		

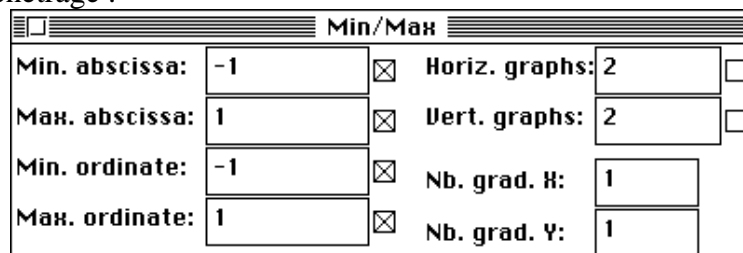
Sélectionner ensuite les composantes par numéro d'ordre :



The 'Row & col. selection' dialog box contains the following fields and values:

Col. selection:	<input type="text"/>
Row selection method:	<input checked="" type="radio"/> File <input type="radio"/> Keyboard
Row selection file (.cat):	<input type="button" value="..."/> Fau!T4a.cat
Selection col. number:	<input type="text" value="2"/>

Préciser le fenêtrage :



The 'Min/Max' dialog box contains the following fields and values:

Min. abscissa:	<input type="text" value="-1"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Horiz. graphs:	<input type="text" value="2"/>	<input type="checkbox"/>
Max. abscissa:	<input type="text" value="1"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vert. graphs:	<input type="text" value="2"/>	<input type="checkbox"/>
Min. ordinate:	<input type="text" value="-1"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Nb. grad. X:	<input type="text" value="1"/>	
Max. ordinate:	<input type="text" value="1"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Nb. grad. Y:	<input type="text" value="1"/>	

On obtient la figure 2b et 2c.

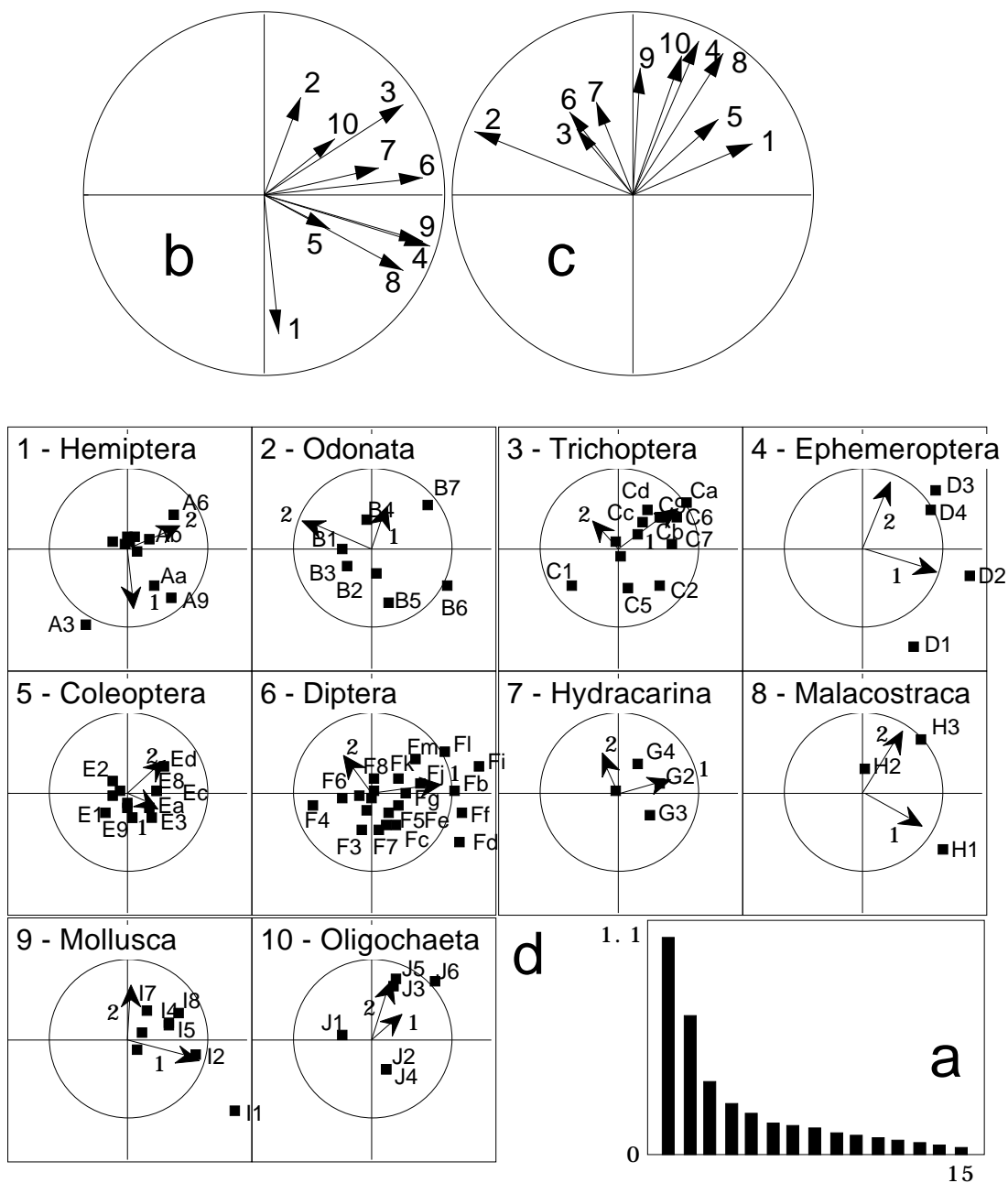


Figure 2

Utiliser ensuite Fau.oaTLLI pour représenter la projection des variables sur le plan du compromis :

Labels	
HV coordinates file	<input type="text" value="Fau.oaTLLI"/> 91 2
H-axis column number (default = 1)	<input type="text"/>
Y-axis column number (default = 2)	<input type="text"/>
Label file (or # for item numbers)	<input type="text" value="Fau!TLLI.label"/>

Row & col. selection

Col. selection:

Row selection method: File
 Keyboard

Row selection file (.cat):

Selection col. number:

Min/Max

Min. abscissa: Horiz. graphs:

Max. abscissa: Vert. graphs:

Min. ordinate: Nb. grad. H:

Max. ordinate: Nb. grad. Y:

Enregistrer la figure. Reprendre alors le fichier Fau. oaT4a mais sélectionner cette fois la représentation par tableau :

Row & col. selection

Col. selection:

Row selection method: File
 Keyboard

Row selection file (.cat):

Selection col. number:

Changer le fichier d'étiquettes :

Label file (or # for item numbers)

Sauvegarder la figure, ouvrir avec ClarisDraw™, ne conserver que les deux premiers axes, superposer la figure précédente, ajouter les étiquettes (une modification ultérieure des modules graphiques permettra d'automatiser cette opération) pour obtenir la figure 2d. La figure 2 se lit par référence à la notion de compromis. Un plan de référence, le meilleur qui se puisse du point de vue de la théorie, permet de comparer les axes, les variables d'un tableau, les variables entre tableaux, la capacité d'un groupe à définir ses propres composantes comme proche des composantes de synthèse (exemple : les éphéméroptères) ou au contraire à être incapable d'identifier dans sa structure la structure commune (exemple : les coléoptères).

```
File Fau. oa+co contains column scores (analysis of the
compromi se)
It has 16 rows and 2 columns
File : Fau. oa+co
----- Minimum/Maximum:
Col. :    1    Mini =   -1.3962    Maxi =    2.1076
Col. :    2    Mini =   -1.4959    Maxi =    1.2902
```

Le fichier Fau. oa+co contient la typologie des stations définies par le compromis. L'utiliser avec Label_Sta pour obtenir la figure 3a. Les trois fichiers qui suivent sont destinés à représenter les stations dans chacune des typologies faites par les différents

groupes. La figure 3b superpose Fau.oaTCrep et Fau.oaTCtra (les trajectoires de Ch. Lavit non modifiées) et la figure 3c explicite une partie de la précédente. On préférera pour cet objectif les deux autres méthodes. Le fichier Fau.oaTCest contient les reconstitutions par régression de M.C. Place mais n'ont ici pas de sens car le nombre de variables est grand par rapport au nombre d'individus dans plusieurs tableaux.

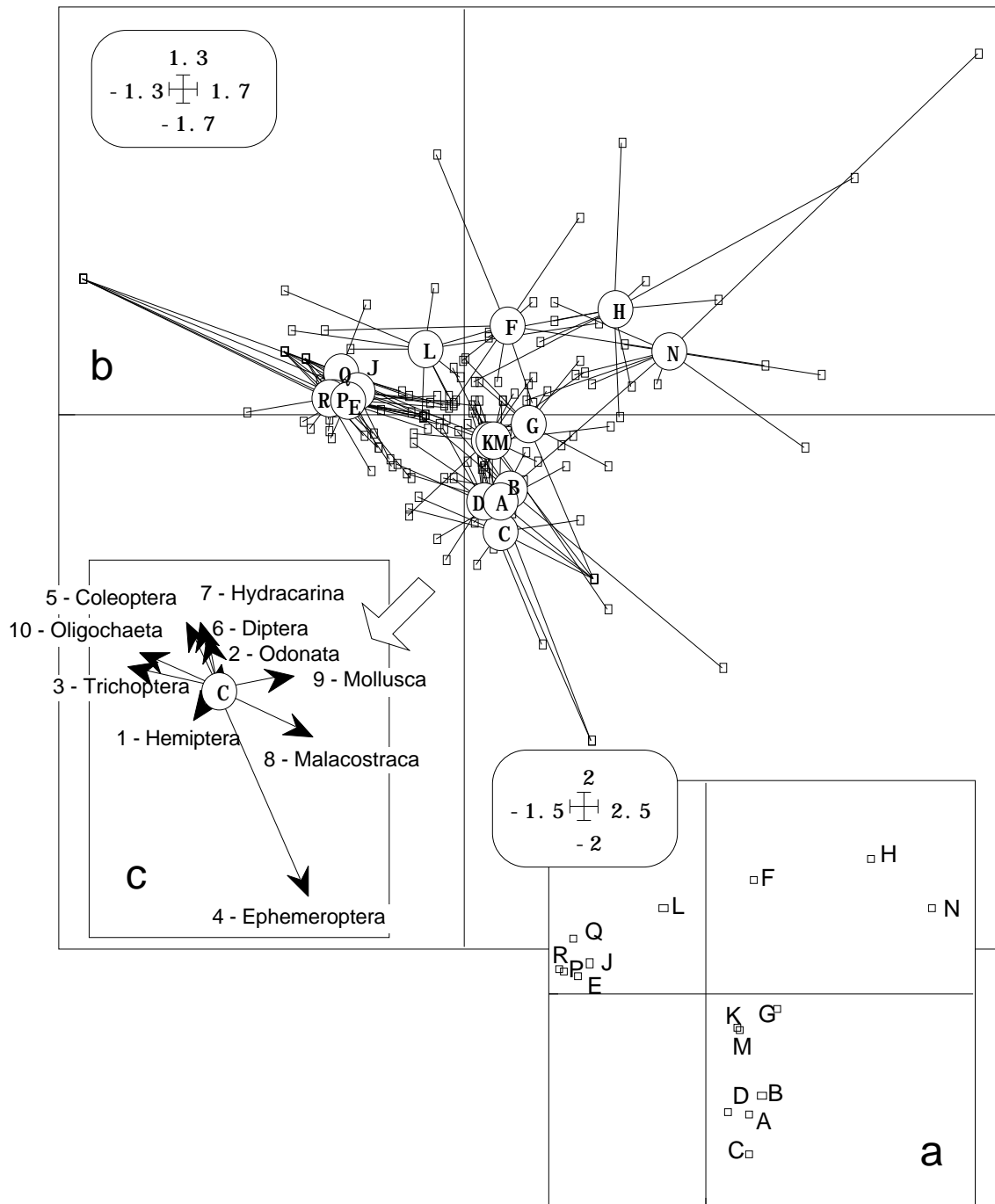


Figure 3

File Fau.oaTCrep contains column scores (analysis of the compromise)
 Duplication of general scores
 It has 160 rows and 2 columns
 It is to be used with --Tcc.label and --Tcc.cat files
 File : Fau.oaTCrep

```

-----Minimum/Maximum:
Col.:    1    Mini =   -1.3962    Maxi =    2.1076
Col.:    2    Mini =   -1.4959    Maxi =    1.2902

File Fau.oaTCest contains columns scores issued from each
table by
It has 160 rows and 2 columns
It is to be used with --Tcc.label and --Tcc.cat files
File :Fau.oaTCest
-----Minimum/Maximum:
Col.:    1    Mini =   -1.5936    Maxi =    2.36
Col.:    2    Mini =   -1.635     Maxi =    1.5623

File Fau.oaTCtra contains columns scores (trajectories)
issued from each
table by
It has 160 rows and 2 columns
It is to be used with --Tcc.label and --Tcc.cat files
File :Fau.oaTCtra
-----Minimum/Maximum:
Col.:    1    Mini =   -1.2199    Maxi =    1.6433
Col.:    2    Mini =   -1.0444    Maxi =    1.1555

```

Le listing donne les paramètres de synthèse qui ont été décrit dans les fiches sur STATIS et sont fort utiles dans l'interprétation :

```

Typological value indices
Rows = row number of each table
Weights = Weights of operators in the compromise
NS norm2 = Squared norm (Hilbert-Schmidt) of operators
Cos2 = Squared cosinus between operator and approximed
compromi se

```

Number	Rows	Weights	NS norm2	Cos2
1	11	3.051e-01	1.072e-01	0.271
2	7	3.256e-01	2.317e-01	0.380
3	13	3.406e-01	1.794e-01	0.433
4	4	3.407e-01	1.507e+00	0.790
5	13	2.845e-01	4.273e-02	0.135
6	22	3.529e-01	2.957e-01	0.426
7	4	2.839e-01	8.614e-02	0.186
8	3	3.175e-01	6.430e-01	0.578
9	8	3.393e-01	3.621e-01	0.543
10	6	2.583e-01	5.361e-01	0.173


En cas d'utilisation de STATIS, on trouvera ci-dessous quelques références utiles à la conversation avec les comités de lecture (disponibles dans ADE•Biblio) :

- Escoufier, Y. (1973) Le traitement des variables vectorielles. *Biometrics* : 29, 750-760.
- Escoufier, Y. (1976) Opérateur associé à un tableau de données. *Annales de l'INSEE* : 22-23, 165-178.
- Robert, P. & Escoufier, Y. (1976) A unifying tool for linear multivariate statistical methods : the RV coefficient. *Applied Statistics* : 25, 3, 257-265.
- L'Hermier des Plantes, H. (1976) *Structuration des tableaux à trois indices de la statistique. Théorie et applications d'une méthode d'analyse conjointe.* Thèse de 3^o cycle, USTL, Montpellier.
- L'Hermier des Plantes, H. & Thiébault, B. (1977) Etude de la pluviosité au moyen de la méthode S.T.A.T.I.S. *Revue de Statistique Appliquée* : 25, 57-81.

- Escoufier, Y. (1977) Operators related to a data matrix. In : *Recent developments in Statistics*. Barra, J.R. & Coll. (Eds.) North-Holland. 125-131.
- Escoufier, Y. (1980) L'analyse conjointe de plusieurs matrices de données. In : *Biométrie et Temps*. Jolivet, M. (Ed.) Société Française de Biométrie, Paris. 59-76.
- Foucart, T. (1978) Sur les suites de tableaux de contingence indexés par le temps. *Statistique et Analyse des données* : 2, 67-84.
- Place, M.C. (1980) *Contribution algorithmique à la mise en œuvre de la méthode STATIS*. Thèse de troisième cycle, Université de Montpellier II.
- Amanieu, M., Guelorget, O. & Nougier-Soule, J. (1981) Analyse de la diversité de la macrofaune benthique d'une lagune littorale méditerranéenne. *Vie Milieu* : 31, 303-312.
- Foucart, T. (1983) Une nouvelle approche de la méthode STATIS. *Revue de Statistique Appliquée* : 31, 61-75.
- Escoufier, Y. (1985) Objectifs et procédures de l'analyse conjointe de plusieurs tableaux de données. *Statistique et Analyse des Données* : 10, 1, 1-10.
- Lavit, Ch. (1985) Application de la méthode STATIS. *Statistique et Analyse des données* : 10, 103-116.
- Thioulouse, J. & Chessel, D. (1987) Les analyses multi-tableaux en écologie factorielle. I De la typologie d'état à la typologie de fonctionnement par l'analyse triadique. *Acta Œcologica, Œcologia Generalis* : 8, 4, 463-480.
- Lavit, Ch. (1988) *Analyse conjointe de tableaux quantitatifs*. Masson, Paris. 1-240.
- Centofanti, M., Chessel, D. & Doledec, S. (1989) Stabilité d'une structure spatiale et compromis d'une analyse statistique multi-tableaux : Application à la physico-chimie d'un lac réservoir. *Revue des Sciences de l'Eau* : 2, 1, 71-93.
- Carlier, A., Lavit, Ch., Pagès, M., Pernin, M.O. & Turlot, J.C. (1989) A comparative review of methods wich handle a set of indexed data tables. In : *Multiway data analysis*. Coppi, R. & Bolasco, S. (Eds.) Elsevier Science Publishers B.V., North-Holland. 85-101.
- Bove, G. & Di Ciaccio, A. (1994) A user-oriented overview of multiway methods and software. *Computational Statistics and Data Analysis* : 18, 15-37.
- Lavit, Ch., Escoufier, Y., Sabatier, R. & Traissac, P. (1994) The ACT (Statis method). *Computational Statistics and Data Analysis* : 18, 97-119.
- Génard, M., Souty, M., Holmes, S., Reich, M. & Breuils, L. (1994) Correlation among quality parameters of peach fruit. *J. Sci. Food Agric* : 66, 241-245.
- Pagès, J. (1995) Eléments de comparaison de l'Analyse Factorielle Multiple et de la méthode STATIS. In : *XXVIIe Journées de Statistique, Jouy-en-Josas, 15-19 mai 1995*. Groupe HEC, 1 rue de la libération, 78351 Jouy-en-Josas cedex, France. 492-496.

3 — AFMULT

Dans MFA :

Variable groups			
---.kttta input file		Fau.kttta	91 16
Table weights (default = 1/lambda1)			

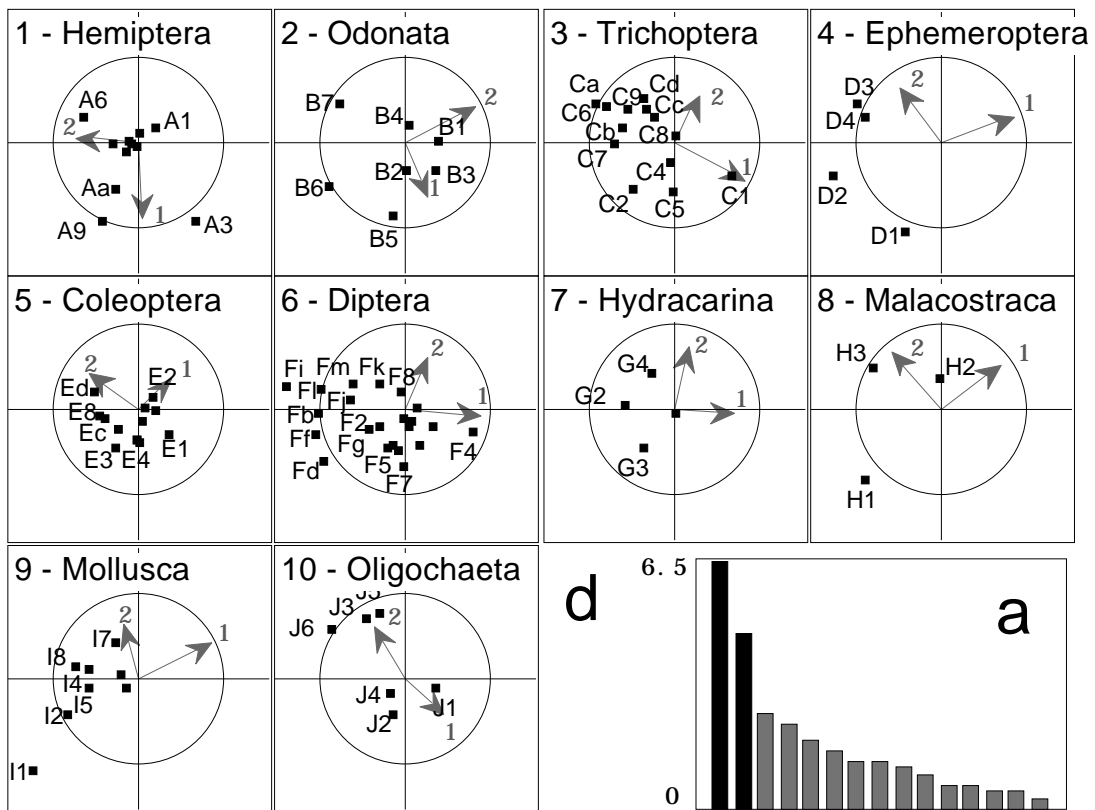
Multiple factor analysis
 Escoufier & Pages 1984
 Input file Fau
 Row number: 91, Column number: 16, Block number: 10
 Selected weighting option
 -> First eigenvalue from separate analysis

DiagoRC: General program for two diagonal inner product analysis
 Input file: Fau.++ta
 --- Number of rows: 91, columns: 16

 Total inertia: 25.7759

L'AFMULT se comporte comme une analyse simple. Elle diagonalise une matrice et affiche des valeurs propres. On garde deux axes.

Num.	Eigenval.	R. Iner.	R. Sum	Num.	Eigenval.	R. Iner.	R. Sum
01	+6.4595E+00	+0.2506	+0.2506	02	+4.5864E+00	+0.1779	+0.4285
03	+2.4735E+00	+0.0960	+0.5245	04	+2.1728E+00	+0.0843	+0.6088
...							
13	+4.8871E-01	+0.0190	+0.9723	14	+4.3706E-01	+0.0170	+0.9892
15	+2.7725E-01	+0.0108	+1.0000	16	+0.0000E+00	+0.0000	+1.0000



15

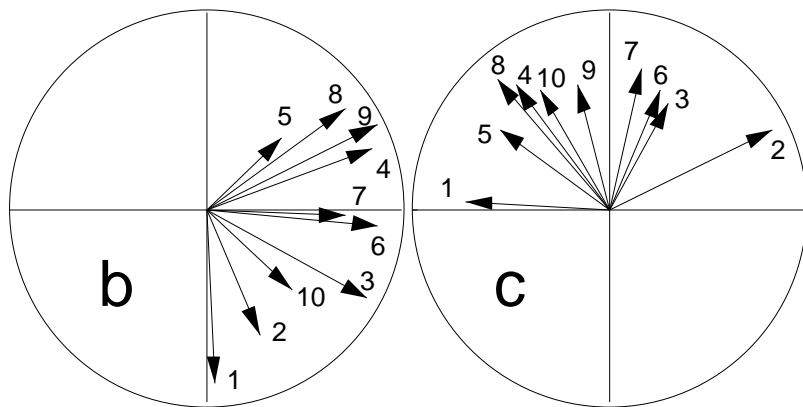


Figure 4

La figure 4a utilise le fichier Fau.++vp :

File Fau.++vp contains the eigenvalues and relative inertia for each axis
 --- It has 16 rows and 2 columns

File Fau.++co contains the column scores
 --- It has 16 rows and 2 columns

File : Fau.++co

Col .	Mini	Maxi
1	-5.844e+00	3.412e+00
2	-4.555e+00	3.453e+00

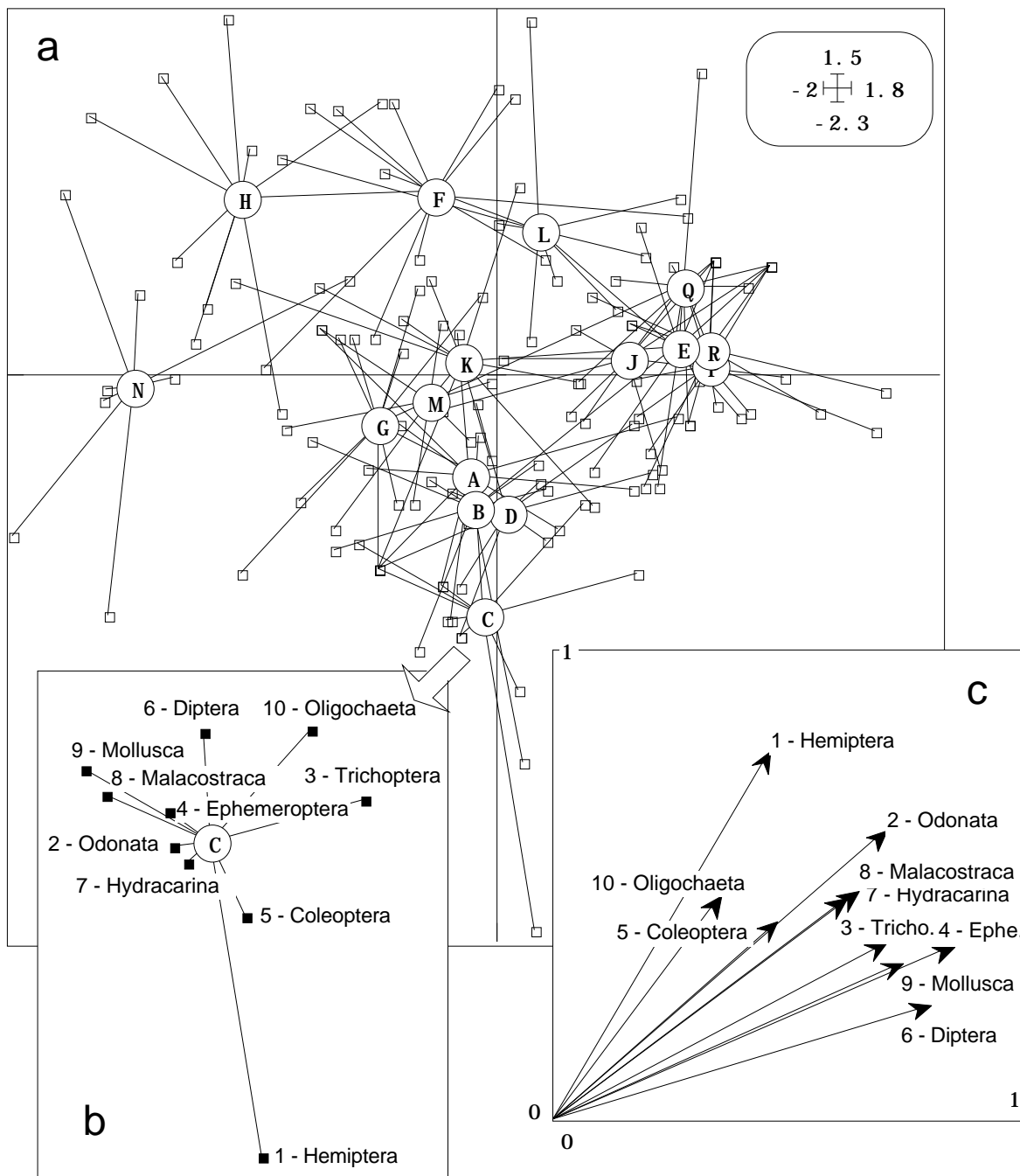


Figure 5

```

File Fau.++li contains the row scores
--- It has 91 rows and 2 columns
File :Fau.++li
|Col. |      Mi ni      |      Maxi      |
|-----|-----|-----|
|   1  |-1.354e+00| 7.855e-01|
|   2  |-1.055e+00| 7.404e-01|
|-----|-----|-----|

```

Comme dans une analyse standard on obtient des coordonnées des lignes et des colonnes (Fau.++li et Fau.++co). Comme dans le cas précédent on utilise **Scatters** sur le fichier Fau.++li, avec la sélection de lignes sur Fau!TLL.cat, les étiquettes deFau!Tli.label pour obtenir une partie de la figure 4d. Le graphique se lit comme une carte factorielle de variables, car on est en train de faire une analyse d'inertie ordinaire (avec une pondération spécifique toutefois destinée à équilibrer le rôle des tableaux). Cette inertie se décompose par tableau, ce qui complète l'approche possible par variables. Elle sera représentée sur la figure 5c.

```

Projected inertia of variable groups
|-----|-----|-----|
|          |      fac 1      |      fac 2      |
|-----|-----|-----|
|  Tab  1  | 4.675e-01| 7.856e-01|
|  Tab  2  | 7.152e-01| 6.169e-01|
|  Tab  3  | 7.154e-01| 3.769e-01|
|  Tab  4  | 8.612e-01| 3.690e-01|
|  Tab  5  | 4.805e-01| 4.208e-01|
|  Tab  6  | 8.118e-01| 2.416e-01|
|  Tab  7  | 6.340e-01| 4.746e-01|
|  Tab  8  | 6.572e-01| 4.892e-01|
|  Tab  9  | 7.528e-01| 3.334e-01|
|  Tab 10  | 3.640e-01| 4.784e-01|
|-----|-----|-----|
|  Total   | 6.459e+00| 4.586e+00|
|-----|-----|-----|

```

```

These values are stored in the file Fau.++iner
It has 10 rows and 2 columns

```

```

File Fau.++T4a contains scores of axes of separate analysis
It has 40 rows and 2 columns
It is to be used with --T4a.label and --T4a.cat files
File :Fau.++T4a

```

```

|Col. |      Mi ni      |      Maxi      |
|-----|-----|-----|
|   1  |-7.293e-01| 8.656e-01|
|   2  |-8.741e-01| 7.164e-01|
|-----|-----|-----|

```

Le fichier Fau.++T4a projette sur les composantes principales de l'analyse les composantes principales de chaque analyse séparées. Les figures 4b, 4c et 4d (axes en grisé) s'obtiennent exactement comme dans le cas précédent. La figure 4 a globalement la même signification que la figure 2.

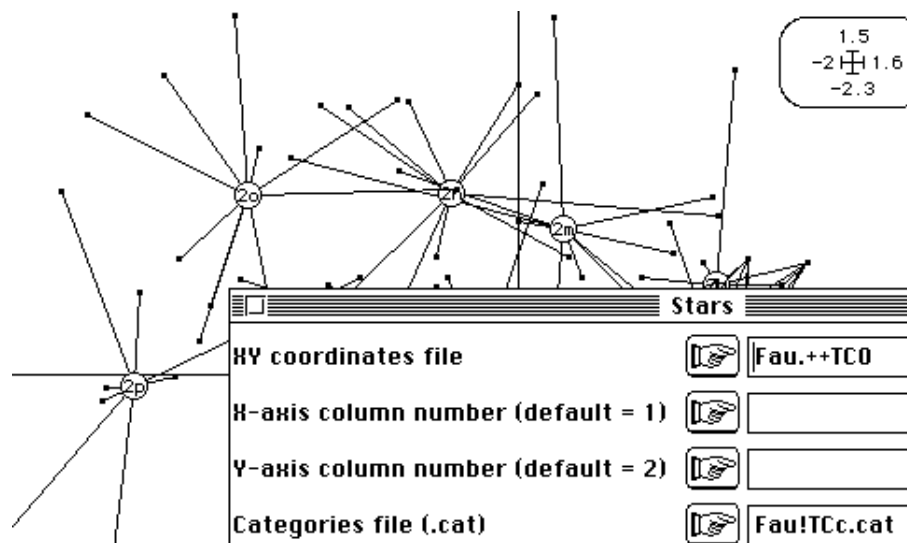
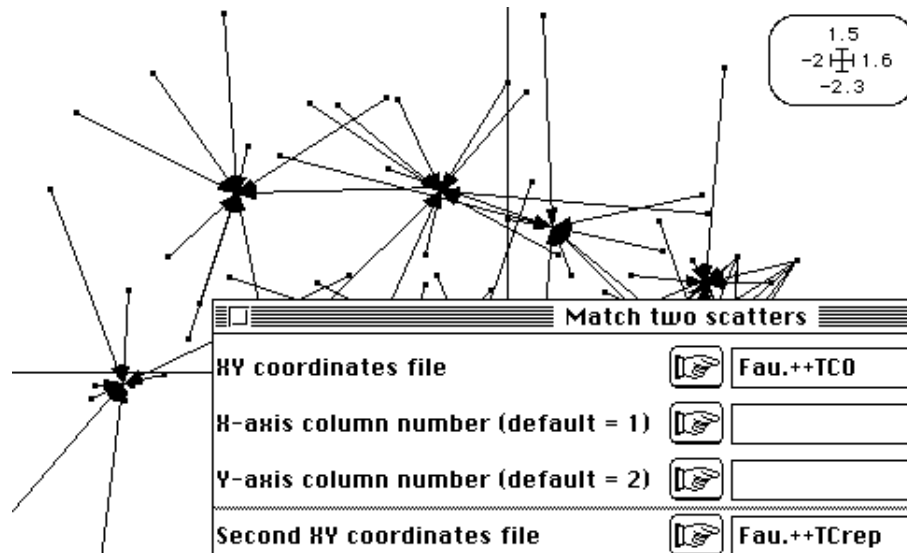
Les R^2 qui suivent donnent les cosinus carrés des angles entre composantes globales et sous-espaces. Cela n'a ici pas d'intérêt car le nombre de variables est grand par rapport au nombre d'individus dans plusieurs tableaux.

```

R2 coefficients = cos2 between canonical scores and subspaces
|-----|-----|-----|
|          |      fac 1      |      fac 2      |
|-----|-----|-----|
|  Tab  1  | 8.761e-01| 9.521e-01|
|-----|-----|-----|

```

Tab 2	8.988e-01	8.942e-01
Tab 3	9.468e-01	9.276e-01
Tab 4	9.594e-01	5.168e-01
Tab 5	9.142e-01	9.798e-01
Tab 6	1.000e+00	1.000e+00
Tab 7	7.291e-01	5.814e-01
Tab 8	8.155e-01	6.968e-01
Tab 9	9.512e-01	9.265e-01
Tab 10	8.645e-01	6.865e-01



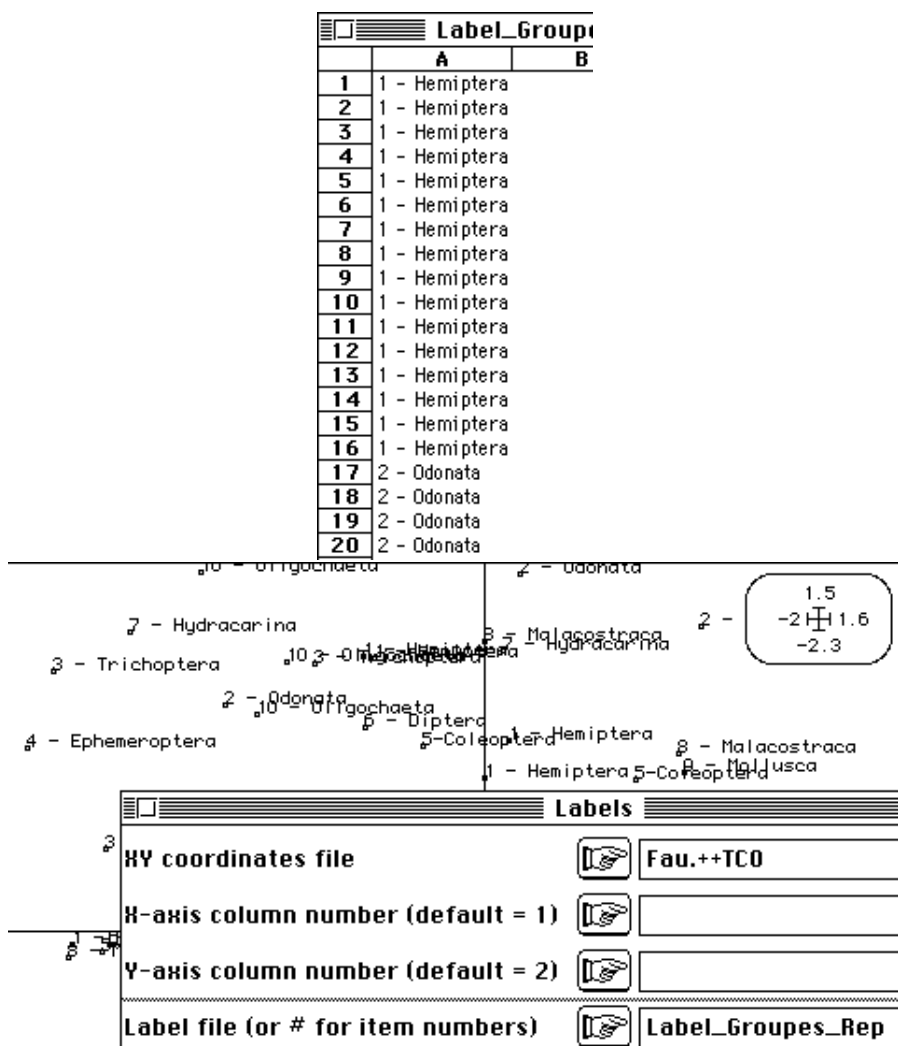


Figure 5

File Fau.++TC0 contains columns scores issued from each table
 It has 160 rows and 2 columns
 It is to be used with --Tcc.label and --Tcc.cat files
 File : Fau.++TC0

Col.	Mini	Maxi
1	-1.972e+00	1.578e+00
2	-2.259e+00	1.459e+00

Les coordonnées qui sont dans Fau.++TC0 sont celles de l'analyse d'inertie inter-classes sous-jacente à l'AFMULT (voir fiche spécifique). Elles sont utilisées dans la figure 5a.

File Fau.++C1 contains general scores
 It has 16 rows and 2 columns
 File : Fau.++C1

Col.	Mini	Maxi
1	-1.485e+00	8.672e-01
2	-9.754e-01	7.394e-01

File Fau.++TCrep contains column scores
 Duplication of general scores


```

It has 160 rows and 2 columns
It is to be used with --Tcc.label and --Tcc.cat files
File : Fau. ++TCrep
| Col . |      Mi ni      |      Maxi      |
|-----|-----|-----|
|      1 | -1.485e+00 | 8.672e-01 |
|      2 | -9.754e-01 | 7.394e-01 |
|-----|-----|-----|

```

Les coordonnées qui sont dans Fau.++C1 sont celles de Fau.++co normalisées. On pourrait s'en servir pour des biplots, mais elles ne sont pas utiles ici. Les coordonnées qui sont dans Fau.++TCRep sont celles de Fau.++C1 répétées par blocs (tableaux). On pourrait s'en servir pour des représentations à une dimension (quand un seul facteur est utilisable), mais elles ne sont pas utiles ici. On peut cependant, vérifier en superposant les coordonnées de Fau.++TCO et Fau.++TCrep, qu'on obtient la figure 5a qui elle-même est obtenue par **ScatterClass** (figure 6). On peut dupliquer le fichier d'étiquettes des groupes dans Excel™ pour obtenir la signification de chaque point (figure 6).

Le jeu sur les fichiers d'étiquettes et les représentations des plans factoriels peut varier ainsi à l'infini avec la sélection des lignes des fichiers manuellement ou sur fichier. On a ainsi illustré une partie de la figure 5a dans la fenêtre 5b. Mais le lecture de 5a se suffit à elle-même. Les figures 4d et 5a sont interprétables simultanément puisque coordonnée par la même analyse d'inertie. Le fichier Fau.++iner permet de compléter la figure 5c. On a ainsi des images optimales de la reproductibilité de la typologie de stations par les différents groupes. Rappelons que STATIS calcule une moyenne et en analyse la structure alors que l'AFMULT construit la structure moyenne axe par axe. Le Cos2 de STATIS semble cependant plus précis pour définir la valeur typologique des groupes.

On trouve encore les coefficients de corrélation entre scores de synthèse des stations et scores obtenus par groupes, mais ce sont des aides à l'interprétation sans support d'optimisation.

```

R corrélation coefficients between general scores and one
table scores
|-----|-----|-----|
|      |      fac 1      |      fac 2      |
|-----|-----|-----|
| Tab 1 | 8.244e-01 | 8.959e-01 |
| Tab 2 | 9.233e-01 | 8.336e-01 |
| Tab 3 | 8.720e-01 | 7.425e-01 |
| Tab 4 | 9.563e-01 | 6.910e-01 |
| Tab 5 | 8.338e-01 | 7.973e-01 |
| Tab 6 | 9.241e-01 | 7.706e-01 |
| Tab 7 | 8.323e-01 | 7.502e-01 |
| Tab 8 | 8.664e-01 | 7.917e-01 |
| Tab 9 | 8.793e-01 | 7.119e-01 |
| Tab 10 | 6.942e-01 | 7.583e-01 |
|-----|-----|-----|

```

On notera enfin, qu'en tant qu'analyse d'inertie, les options de **DDUtil** sont disponibles. Par exemple :



```

Input file: Fau.++ta
Number of rows: 91, columns: 16

```

Inertia: Two diagonal norm inertia analysis
 Total inertia: 25.7759 - Number of axes: 2

File Fau.++cc contains the contribution of columns to the trace
 It has 16 rows and 1 column

Column inertia
 All contributions are in 1/10000

Absolute contributions				Relative contributions						
Num	Fac 1	Fac 2		Num	Fac 1	Fac 2	Remains	Weight	Cont.	
Q	1	866	392	Q	1	4263	1371	4364	625	509
P	2	1126	5	P	2	4963	17	5019	625	568
R	3	1120	34	R	3	5883	128	3988	625	477
J	4	427	14	J	4	1777	42	8180	625	602
E	5	827	43	E	5	4774	178	5046	625	434
C	6	5	2826	C	6	16	6455	3528	625	779
D	7	1	927	D	7	9	3248	6742	625	507
K	8	32	9	K	8	207	45	9747	625	388
B	9	14	872	B	9	69	2950	6980	625	525
A	10	21	496	A	10	111	1859	8029	625	475
G	11	348	110	G	11	1364	307	8327	625	639
M	12	117	27	M	12	539	90	9370	625	547
L	13	43	1040	L	13	154	2611	7234	625	709
F	14	101	1624	F	14	365	4163	5471	625	694
H	15	1640	1567	H	15	4482	3040	2477	625	917
N	16	3304	6	N	16	6771	8	3219	625	1222

En cas d'utilisation de l'AFMULT, on trouvera ci-dessous quelques références utiles à la conversation avec les comités de lecture (disponibles dans ADE-4•Biblio) :

Escofier, B. & Pagès, J. (1982a) *Comparaison de groupes de variables définies sur le même ensemble d'individus*. Rapport de recherche n°149, ISSN 0249-6399. INRIA, Domaine de Voluceau-Rocquencourt, BP 105, 78153 Le Chesnay cedex, France. 1-115.

Escofier, B. & Pagès, J. (1982b) *Comparaison de groupes de variables. 2ème partie : un exemple d'applications*. Rapport de recherche n°165. INRIA, Domaine de Voluceau-Rocquencourt, BP 105, 78153 Le Chesnay cedex, France. 1-35.

Escofier, B. & Pagès, J. (1984) L'analyse factorielle multiple : une méthode de comparaison de groupes de variables. In : *Data Analysis and Informatics III*. Diday, E. & Coll. (Eds.) Elsevier, North-Holland. 41-55.

Escofier, B. & Pagès, J. (1985) *Mise en œuvre de l'analyse factorielle multiple pour les tableaux numériques qualitatifs ou mixtes*. Rapport de recherche n°429. INRIA, Domaine de Voluceau-Rocquencourt, BP 105, 78153 Le Chesnay cedex, France. 1-54 + annexes.

Escofier, B. & Pagès, J. (1986) Le traitement des variables qualitatives et des tableaux mixtes par analyse factorielle multiple. In : *Data Analysis and Informatics IV*. Diday, E. & Coll. (Eds.) Elsevier, North-Holland. 179-191.

Escofier, B. & Pagès, J. (1989) Multiple factor analysis: results of a three-year utilization. In : *Multiway data analysis*. Coppi, R. & Bolasco, S. (Eds.) Elsevier Science Publishers B.V., North-Holland. 277-285.

Escofier, B. & Pagès, J. (1990) *Analyses factorielles simples et multiples : objectifs, méthodes et interprétation*. Dunod, Paris. 1-267.

Escofier, B. & Pagès, J. (1994) Multiple factor analysis (AFMULT package). *Computational Statistics and Data Analysis* : 18, 121-140.

Bove, G. & Di Ciaccio, A. (1994) A user-oriented overview of multiway methods and software. *Computational Statistics and Data Analysis* : 18, 15-37.

Pagès, J. (1995) Éléments de comparaison de l'Analyse Factorielle Multiple et de la méthode STATIS. In : *XXVIIe Journées de Statistique, Jouy-en-Josas*,

15-19 mai 1995. Groupe HEC, 1 rue de la libération, 78351 Jouy-en-Josas
 cedex, France. 492-496.

Haury, J., Baglinière, J.L., Cassou, A.I. & Maisse, G. (1995) Analysis of spatial
 and temporal organization in a salmoniid brook in relation to physical
 factors and macrophytic vegetation. *Hydrobiologia* : 300-301, 269-277.

4 — ACOM

L'ACOM est la seule à ne pas choisir le nombre de facteurs à conserver après une
 diagonalisation. Il convient donc de faire les analyses séparées pour avoir une idée de la
 dimension maximale associée à une seule analyse. Dans le module **KTA** :



Row bloc: 1 - Col bloc: 1 - Total inertia: 0.683239

Num.	Eigenval.	R. Iner.	R. Sum	Num.	Eigenval.	R. Iner.	R. Sum
01	+2.4127E-01	+0.3531	+0.3531	02	+1.8054E-01	+0.2642	+0.6174
03	+9.2671E-02	+0.1356	+0.7530	04	+7.7108E-02	+0.1129	+0.8659
05	+3.2094E-02	+0.0470	+0.9128	06	+2.0582E-02	+0.0301	+0.9430
07	+1.4048E-02	+0.0206	+0.9635	08	+1.0824E-02	+0.0158	+0.9794
09	+7.5032E-03	+0.0110	+0.9904	10	+4.1398E-03	+0.0061	+0.9964
11	+2.4519E-03	+0.0036	+1.0000				

Row bloc: 2 - Col bloc: 1 - Total inertia: 0.999442

Num.	Eigenval.	R. Iner.	R. Sum	Num.	Eigenval.	R. Iner.	R. Sum
01	+3.2431E-01	+0.3245	+0.3245	02	+2.7777E-01	+0.2779	+0.6024
03	+1.8593E-01	+0.1860	+0.7885	04	+9.4080E-02	+0.0941	+0.8826
05	+6.6009E-02	+0.0660	+0.9486	06	+3.8124E-02	+0.0381	+0.9868
07	+1.3208E-02	+0.0132	+1.0000				

etc...

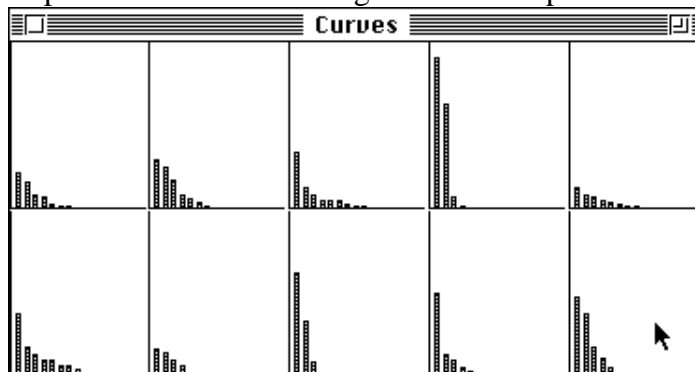
Row bloc: 10 - Col bloc: 1 - Total inertia: 1.4043

Num.	Eigenval.	R. Iner.	R. Sum	Num.	Eigenval.	R. Iner.	R. Sum
01	+5.3600E-01	+0.3817	+0.3817	02	+4.2840E-01	+0.3051	+0.6867
03	+2.0551E-01	+0.1463	+0.8331	04	+1.3054E-01	+0.0930	+0.9261
05	+6.9337E-02	+0.0494	+0.9754	06	+3.4509E-02	+0.0246	+1.0000

Eigenvalues are stored by column into file Fau.savp

Row : 16 - Col (tables) : 10

Aucun tableau ne présente une structure significative sur plus de deux axes :



File Fau.saTlli contains row scores
in separate analyses
It has 91 rows and 4 columns
It is to be used with --Tll.label and --Tll.cat files
File Fau.saTCco contains column scores
in separate analyses
It has 160 rows and 4 columns
It is to be used with --Tcc.label and --Tcc.cat files
File Fau.sapa contains total inertia and rank
for each separate analyses
It has 10 rows and 2 columns

ACOM	
---.ktt input file	<input type="text" value="Fau.ktta"/> 91 16
Table weights (default = 1/Inertia)	<input type="text"/>
Selected axis number (default = 8)	<input type="text" value="2"/>

Generalised Ktab-PCA analysis
Input file Fau
Row number: 91, Column number: 16, Block number: 10
Selected weighting option
-> Total inertia from separate analysis

Chaque tableau est ramené à une inertie totale de 1 par une surpondération.

vp level 1=2.4537e-01
vp level 1=1.4790e-01

File Fau.--C1 contains column scores (unit norm)
It has 16 rows and 2 columns
File : Fau.--C1

Col.	Mini	Maxi
1	-2.290e+00	1.312e+00
2	-2.085e+00	1.700e+00

Le fichier Fau.--C1 contient les variables auxiliaires normées qui servent à la coordination des axes de co-inertie. Ces coordonnées sont dupliquées par tableau dans Fau.TC1rep.

File Fau.--TC1rep contains column scores (unit norm)
Duplication of the previous file
It has 160 rows and 2 columns
It is to be used with --Tcc.label and --Tcc.cat files
File : Fau.--TC1rep

Col.	Mini	Maxi
1	-2.290e+00	1.312e+00
2	-2.085e+00	1.700e+00

File Fau.--TL1 contains row scores (unit norm for each block)
It has 91 rows and 2 columns
File : Fau.--TL1

Col.	Mini	Maxi
1	-2.239e+00	1.746e+00
2	-2.302e+00	1.402e+00

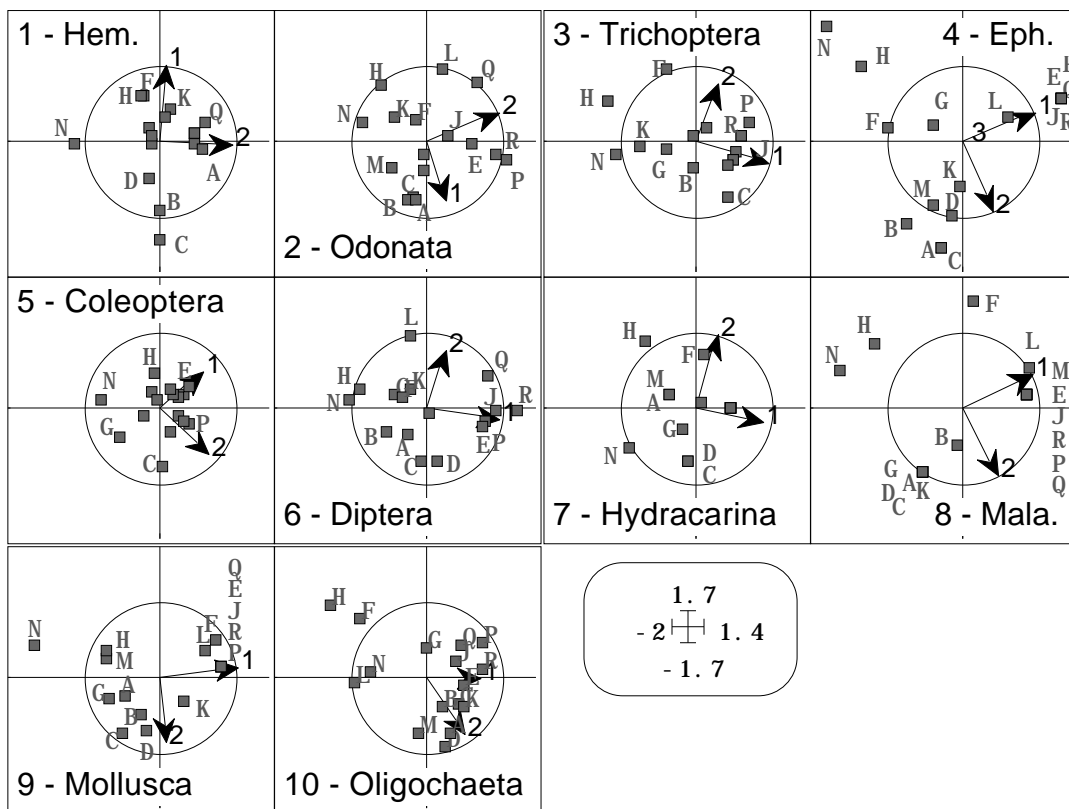


Figure 6

File Fau.--TCco contains column scores
 from projections of separate clouds
 It has 160 rows and 2 columns
 It is to be used with --TCc.label and --TCc.cat files
 File : Fau.--TCco

Col .	Mini	Maxi
1	- 1. 824e+00	1. 234e+00
2	- 1. 368e+00	1. 498e+00

Le fichier Fau.--TCco contient les coordonnées des projections de chaque nuage sur les axes de co-inertie. Il donne la position des stations sur la figure 6. Sélectionner les fichiers et la répartition des points par fenêtres de dessin :

Labels	
HV coordinates file	<input type="text" value="Fau.--TCco"/> 160 2
H-axis column number (default = 1)	<input type="text"/>
Y-axis column number (default = 2)	<input type="text"/>
Label file (or # for item numbers)	<input type="text" value="Fau!TCc.label"/>

Row & col. selection	
Col. selection:	<input type="text"/>
Row selection method:	<input checked="" type="radio"/> File <input type="radio"/> Keyboard
Row selection file (.cat):	<input type="text" value="Fau!Tcc.cat"/>
Selection col. number:	<input type="text" value="1"/>

Normalisés par tableau, ces coordonnées sont dans le fichier Fau.--TC1. Les deux fichiers Fau.--TC1 et Fau.--TC1Rep permettent de construire la figure 7. Utiliser Match two Scatters dans **Scatters**, car les positions de référence ne sont pas aux centres de gravité des positions par tableau.

File Fau.--TC1 contains normalized column scores
 from projections of separate clouds
 It has 160 rows and 2 columns
 It is to be used with --Tcc.label and --Tcc.cat files
 It is to be matched with Fau.--TC1rep files
 File : Fau.--TC1

Col.	Mini	Maxi
1	-2.843e+00	1.931e+00
2	-2.583e+00	2.562e+00

Pour chaque tableau, on peut comparer les inerties projetées sur les axes d'inertie (Iner, cumulées dans Iner+) et sur axes de co-inertie (Var cumulées dans Var+). La colonne Sca. Pro.2 donne les carrés des covariances entre coordonnées de co-inertie et variables auxiliaires et Cos2 donne les carrés de corrélation associés.

Table n°: 1 * Rows: 11 * Col: 16 * Rank: 11
 * Weight (x1000): 130 * RV (x1000): 842

N	Iner	Iner+	Var	Var+	Sca. Pro. 2	Cos2
1	2.413e-01	2.413e-01	1.648e-01	1.648e-01	1.074e-01	6.518e01
2	1.805e-01	4.218e-01	2.348e-01	3.996e-01	1.807e-01	7.697e01

Table n°: 2 * Rows: 7 * Col: 16 * Rank: 7
 * Weight (x1000): 89 * RV (x1000): 865

etc...

Table n°: 10 * Rows: 6 * Col: 16 * Rank: 6
 * Weight (x1000): 63 * RV (x1000): 706

N	Iner	Iner+	Var	Var+	Sca. Pro. 2	Cos2
1	5.360e-01	5.360e-01	3.768e-01	3.768e-01	1.649e-01	4.378e01
2	4.284e-01	9.644e-01	2.760e-01	6.528e-01	1.605e-01	5.815e01

Les covariances sont conservées dans le fichier Fau.--tab et les corrélations dans le fichier Fau.--tab1. Elles sont utilisées dans la figure 8b.

File Fau.--tab contains table scores
 from projections of principal components (XkDkuk)
 It has 10 rows and 2 columns
 File : Fau.--tab

Col.	Mini	Maxi

1	2. 603e- 01	9. 375e- 01
2	2. 351e- 01	6. 930e- 01
-----	-----	-----

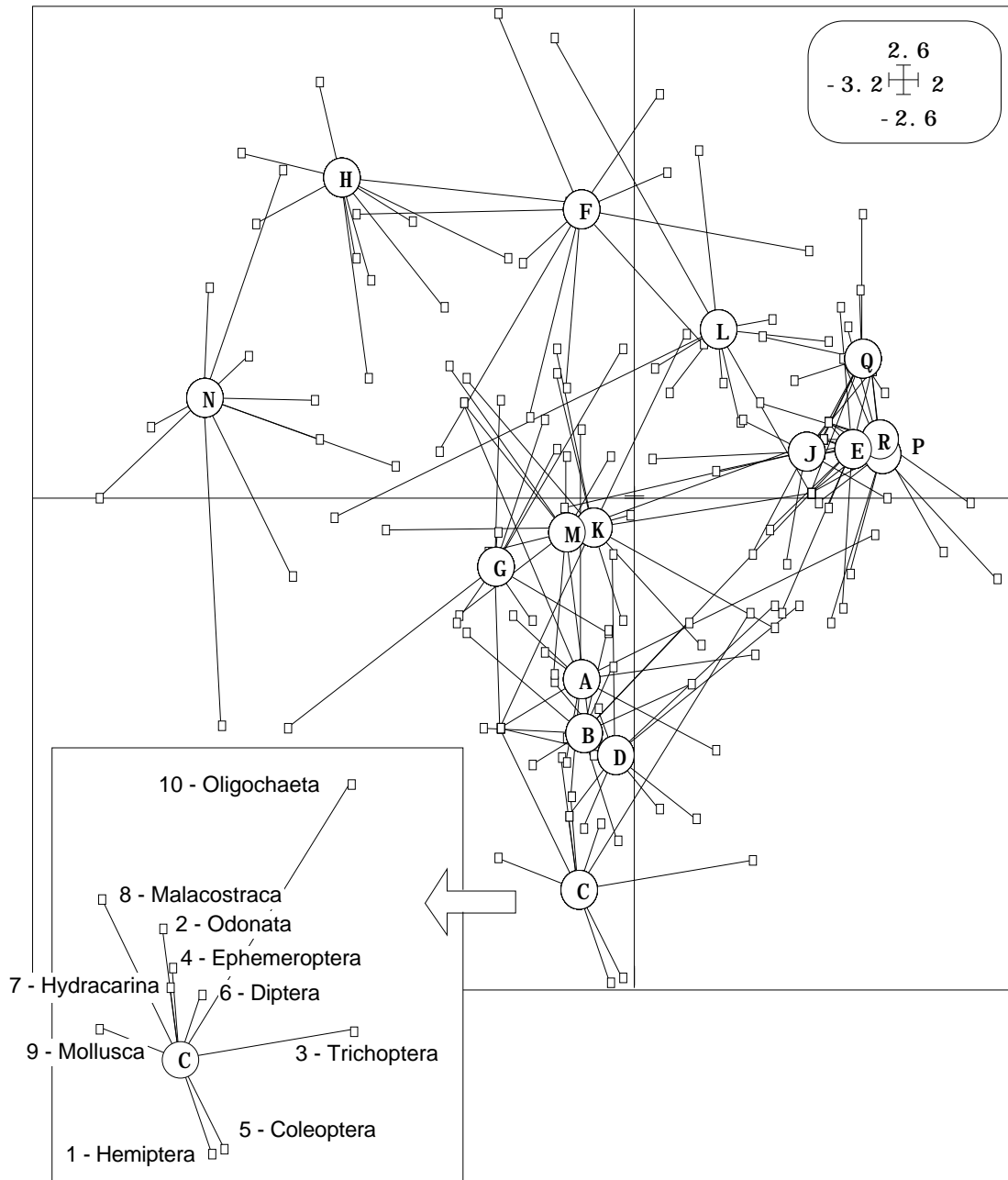


Figure 7

File Fau.--tab1 contains table scores
 from projections of principal components (Normed)
 It has 10 rows and 2 columns
 File : Fau.--tab1

Col .	Mini	Maxi
-----	-----	-----
1	6. 616e- 01	9. 573e- 01
2	7. 065e- 01	9. 173e- 01
-----	-----	-----

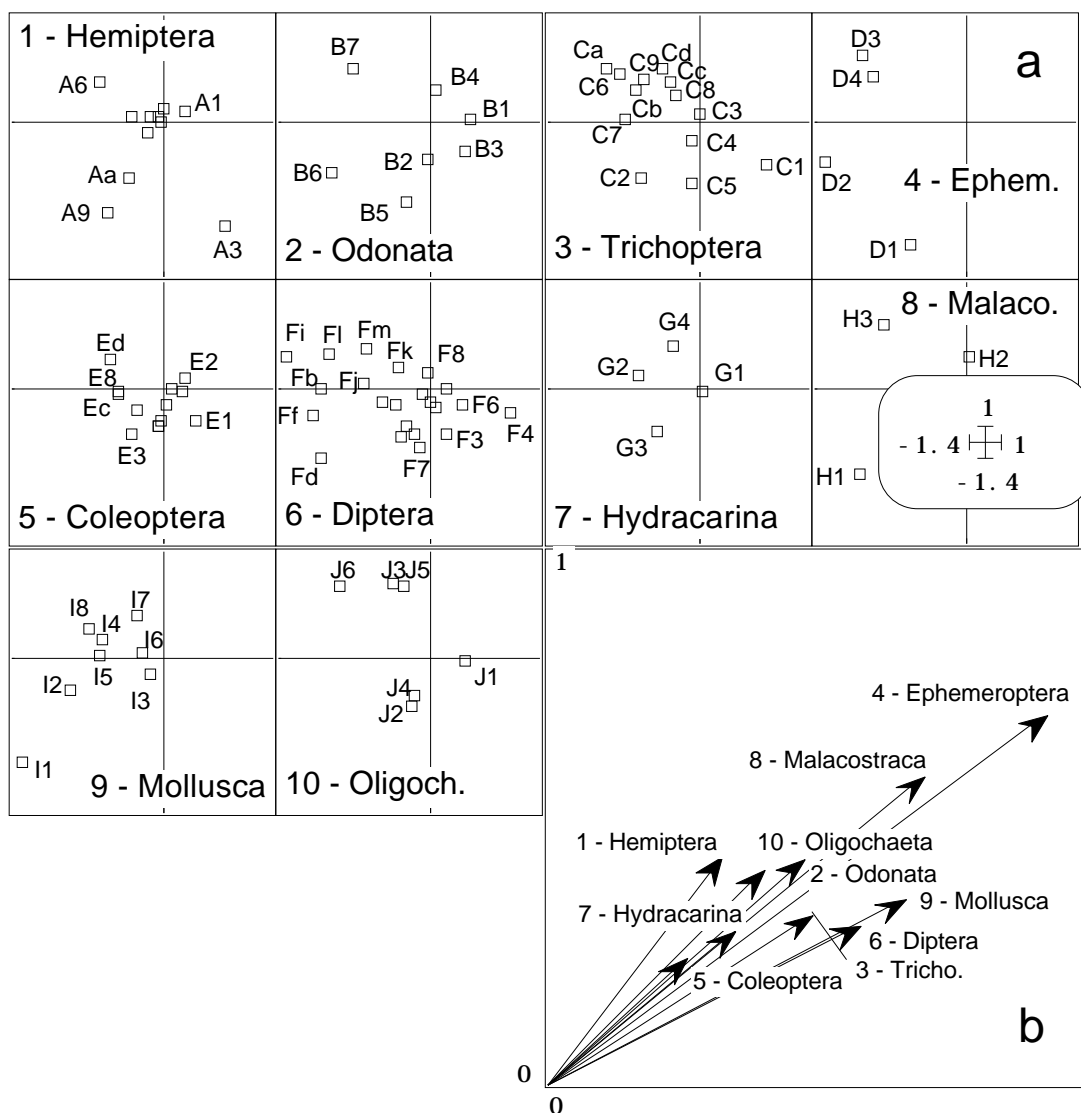


Figure 8

Les coordonnées des projections des axes d'inertie sur les plans de co-inertie sont dans le fichier Fau.--T4a. On complète ainsi la figure 6.

File Fau.--T4a contains axes scores
from projections of principal axes (separate analysis) onto
co-inertia
axes

It has 40 rows and 2 columns

It is to be used with --T4a.label and --T4a.cat files

File : Fau.--T4a

Col.	Mini	Maxi
1	0.000e+00	9.901e-01
2	-9.261e-01	9.829e-01

Les coordonnées des projections des variable sur les variables auxiliaires sont dans le fichier Fau.--TLli. Elles donnent la figure 8a avec la répartition des points par Fau!TLi et l'étiquetage par Fau!TLi.label.

File Fau.--TLli contains row scores

from projections of onto synthetic scores
 It has 91 rows and 2 columns
 It is to be used with --TLL.label and --TLL.cat files
 File : Fau. --TLLi

Col.	Mini	Maxi
1	- 1. 313e+00	7. 361e- 01
2	- 1. 116e+00	6. 882e- 01

5 — Mémento des fichiers créés

Fichiers de données

Nom	Type/Créateur/Dim	Remarques
Blo	/FMMU/ADEb/R=10/C=1	Indicateur des blocs de lignes
Fau	/FMMU/ADEb/R=91/C=16	Données brutes
Label_Groupe	/TEXT/R*ch/	Étiquettes des tableaux
Label_Esp	/TEXT/R*ch/	Étiquettes des lignes
Label_Sta	/TEXT/R*ch/	Étiquettes des colonnes

Fichiers de définition des structures du K-tableaux

Nom	Type/Créateur/Dim	Remarques
Fau!.ktp	/TEXT/R*ch/	Descriptif. Point d'entrée
Fau!T4a	/FMMU/ADEb/R=40/C=2	Tri des axes
Fau!T4a.123	/TEXT/R*ch/	
Fau!T4a.cat	/TEXT/R*ch/	
Fau!T4a.label	/TEXT/R*ch/	
Fau!TCc	/FMMU/ADEb/R=160/C=3	Tri des colonnes
Fau!TCc.123	/TEXT/R*ch/	
Fau!TCc.cat	/TEXT/R*ch/	
Fau!TCc.label	/TEXT/R*ch/	
Fau!TLL	/FMMU/ADEb/R=91/C=3	Tri des lignes
Fau!TLL.123	/TEXT/R*ch/	
Fau!TLL.cat	/TEXT/R*ch/	
Fau!TLL.label	/TEXT/R*ch/	

Fichiers de définition des triplets statistiques du K-tableaux

Nom	Type/Créateur/Dim	Remarques
Fau.ktma	/TEXT/R*ch/	Marges
Fau.ktpa	/TEXT/R*ch/	Paramètres
Fau.ktpc	/FMMU/ADEb/R=16/C=1	Poids des colonnes
Fau.ktpl	/FMMU/ADEb/R=91/C=1	Poids des lignes
Fau.ktta	/FMMU/ADEb/R=91/C=16	Tableau. Point d'entrée

Fichiers créés par l'analyse séparée des triplets (KTA)

Nom	Type/Créateur/Dim	Remarques
Fau.sapa	/FMMU/ADEb/R=10/C=2	Inertie/rang
Fau.saTCco	/FMMU/ADEb/R=160/C=4	Coordonnées colonnes
Fau.saTLLi	/FMMU/ADEb/R=91/C=4	Coordonnées lignes
Fau.savp	/FMMU/ADEb/R=16/C=10	Valeurs propres

Fichiers créés par l'analyse factorielle multiple (MFA)

Nom	Type/Créateur/Dim	Remarques
Fau.++ta	/FMMU/ADEb/R=91/C=16	Triplet modifié/tableau
Fau.++pc	/FMMU/ADEb/R=16/C=1	Triplet modifié/poids colonnes
Fau.++pl	/FMMU/ADEb/R=91/C=1	Triplet modifié/poids lignes
Fau.++pa	/TEXT/R*ch/	Triplet modifié/paramètres
Fau.++li	/FMMU/ADEb/R=91/C=2	Triplet modifié/coord. lignes
Fau.++co	/FMMU/ADEb/R=16/C=2	Triplet modifié/coord. colonnes
Fau.++vp	/FMMU/ADEb/R=16/C=2	Triplet modifié/val. propres
Fau.++C1	/FMMU/ADEb/R=16/C=2	++co normalisées = CP communes
Fau.++iner	/FMMU/ADEb/R=10/C=2	liens tableau/CP communes
Fau.++T4a	/FMMU/ADEb/R=40/C=2	Projections CP/CP communes
Fau.++TCO	/FMMU/ADEb/R=160/C=2	Coordonnées de l'inter-classes
Fau.++TCrep	/FMMU/ADEb/R=160/C=2	Duplication de ++C1

Fichiers créés par l'analyse de co-inertie multiple (KTA)

Nom	Type/Créateur/Dim	Remarques
Fau.--C1	/FMMU/ADEb/R=16/C=2	Composantes synthétiques
Fau.--T4a	/FMMU/ADEb/R=40/C=2	Projection axes I/axes COI
Fau.--tab	/FMMU/ADEb/R=10/C=2	Cov Coord./Compos. synthétiques
Fau.--tab1	/FMMU/ADEb/R=10/C=2	Cor Coord./Compos. synthétiques
Fau.--TC1	/FMMU/ADEb/R=160/C=2	TCco normalisées
Fau.--TC1rep	/FMMU/ADEb/R=160/C=2	Duplication de C1
Fau.--TCco	/FMMU/ADEb/R=160/C=2	Projection points/ axes COI
Fau.--TL1	/FMMU/ADEb/R=91/C=2	Axes de COI (normés par blocs)
Fau.--TLli	/FMMU/ADEb/R=91/C=2	Projection variables/Compos. synt.

Fichiers créés par STATIS (Operator Averaging)

Nom	Type/Créateur/Dim	Remarques
Fau.oa+co	/FMMU/ADEb/R=16/C=2	Coordonnées du compromis
Fau.oa+EV	/FMMU/ADEb/R=10/C=1	Valeurs propres (interstructure)
Fau.oa+IS	/FMMU/ADEb/R=10/C=4	Scores de l'interstructure
Fau.oa+RV	/FMMU/ADEb/R=10/C=10	Matrice des RV
Fau.oa+vp	/FMMU/ADEb/R=16/C=1	Valeurs propres du compromis
Fau.oaT4a	/FMMU/ADEb/R=40/C=2	Projection CP/compromis
Fau.oaTCest	/FMMU/ADEb/R=160/C=2	Prédiction (PLACE 1980)
Fau.oaTCrep	/FMMU/ADEb/R=160/C=2	Duplication de oa+co
Fau.oaTCtra	/FMMU/ADEb/R=160/C=2	Trajectoire (LAVIT)
Fau.oaTLl	/FMMU/ADEb/R=91/C=2	Projection Variable/compromis

Références

¹ Friday, L.E. (1987) The diversity of macroinvertebrate and macrophyte communities in ponds. *Freshwater Biology* : 18, 87-104.