L'analyse de données avec FactoMineR : les nouveautés

Gestion des données manquantes - module graphique - aides

François Husson & Julie Josse

Laboratoire de mathématiques appliquées, Agrocampus Rennes

Rencontres R, Lyon, juin 2013

FactoMineR en quelques mots

- propose des méthodes d'analyses factorielles et de classification
- de nombreux indicateurs (qualité de représentation, contribution, description automatique des axes, ...)
- possibilité d'ajouter des éléments supplémentaires
- interface graphique (en français et en anglais)
- gestion des données manquantes (avec le package missMDA)
- module graphique
- aides à l'utilisateur (site internet, vidéos, livres)

FactoMineR en quelques mots

Différentes méthodes pour différents formats de données :

Données	Méthodes	Fonction
Variables quantitatives	An. en composantes principales	`PCA`
Table de contingence	An. des correspondances	`CA`
Variables qualitatives	An. des correspondances multiples	`MCA`
Données mixtes	An. factorielle de données mixtes	`FAMD`
Groupes de variables	An. factorielle multiple	`MFA`
Hiérarchie sur les variables	An. factorielle multiple hiérarchique	`HMFA`
Groupes d'individus	An. factorielle multiple duale	`DMFA`

Méthodes de classification et méthodes outils complémentaires :

Méthodes	Fonction
Classification ascendante hiérarchique	`HCPC`
Description d'une variable qualitative (ex. var. de classe)	`catdes`
Description d'une variable quantitative (ex. d'une dimension)	`condes`, `dimdesc`
Construction d'un tableau de données textuel	`textual`

Gestion des données manquantes avec le package missMDA

1. Imputation des données manquantes par ACP itérative
2. ACP sur le tableau complété

$\Longrightarrow$ Fournit les axes et composantes principales (mieux que Nipals)
$\Longrightarrow$ Fournit une imputation du jeu de données
$\Longrightarrow$ Possible pour l'ACM, l'AFDM et l'AFM

Gestion des données manquantes : exemple en ACP

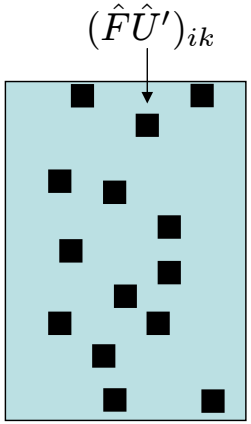
```
> library(missMDA)
> data(orange)
> nb <- estim_ncpPCA(orange,ncp.max=5)          ## Estime le nb de dimensions
> comp <- imputePCA(orange,ncp=nb,scale=TRUE) ## Complète le tableau
> res.pca <- PCA(comp$completeObs)              ## Effectue l'ACP
```

```
> orange
 Sweet Acid Bitter Pulp Typicity
  NA   NA  2.83   NA     5.21
5.46 4.13  3.54 4.62     4.46
  NA 4.29  3.17 6.25     5.17
4.17 6.75    NA 1.42     3.42
...
  NA   NA    NA 7.33     5.25
4.88 5.29  4.17 1.50     3.50
```

```
> comp$completeObs
Sweet Acid Bitter Pulp Typicity
 5.54 4.13   2.83 5.89     5.21
 5.46 4.13   3.54 4.62     4.46
 5.45 4.29   3.17 6.25     5.17
 4.17 6.75   4.73 1.42     3.42
...
 5.71 3.87   2.80 7.33     5.25
 4.88 5.29   4.17 1.50     3.50
```

Imputation multiple en ACP

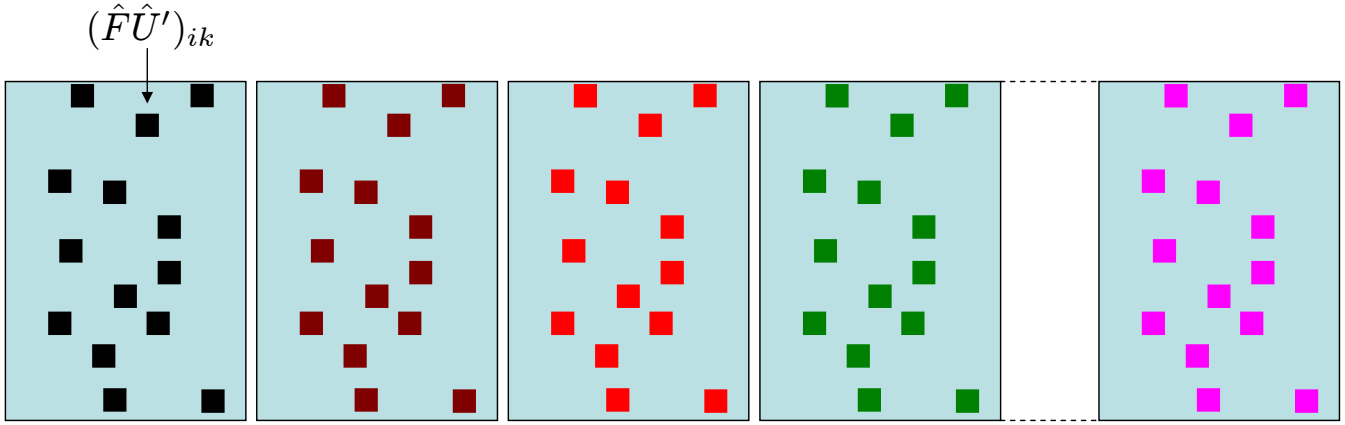
$\Rightarrow$ ACP itérative : une méthode d'imputation simple



$\Rightarrow$ Une valeur unique ne peut pas refléter la variabilité de prédiction

Imputation multiple en ACP

⇒ ACP itérative : une méthode d'imputation simple

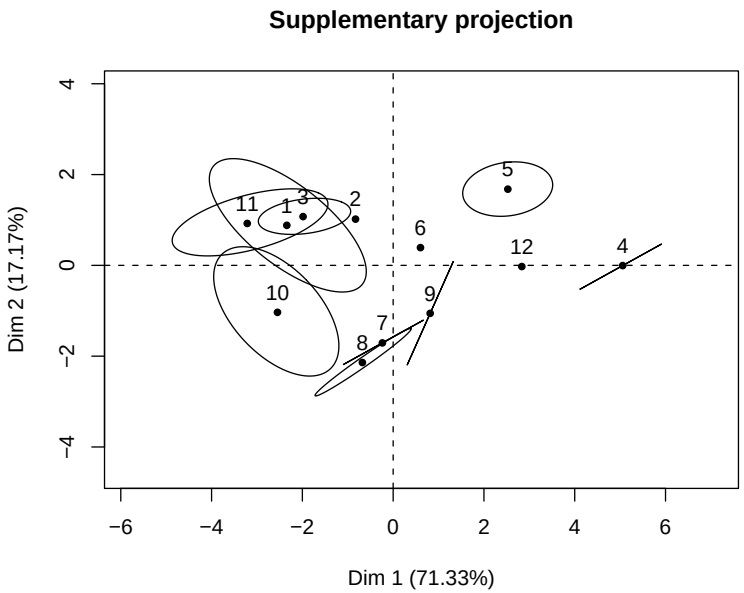


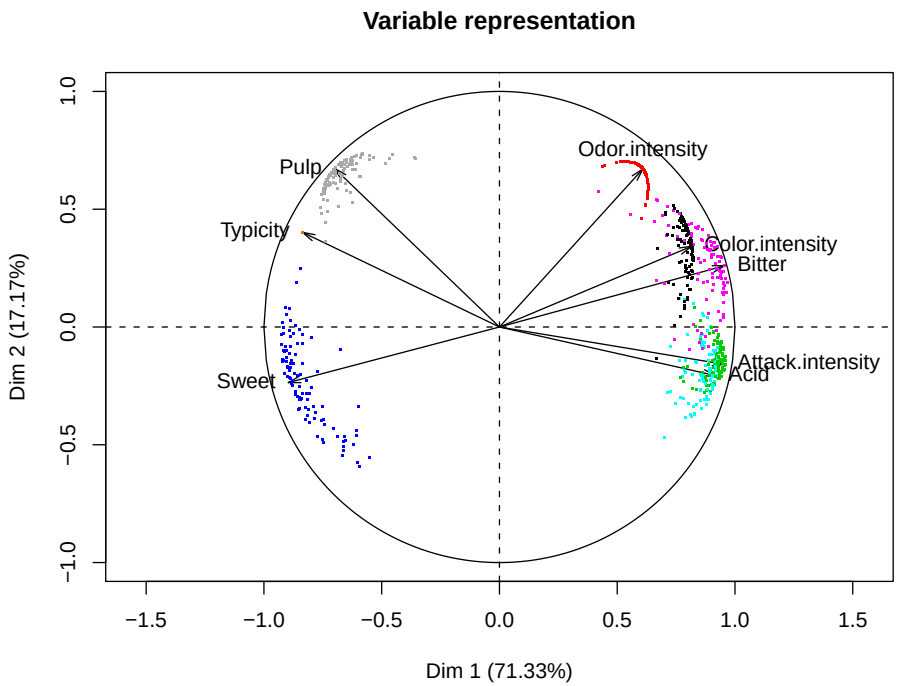
⇒ Une valeur unique ne peut pas refléter la variabilité de prédiction

⇒ Imputation multiple : générer plusieurs valeurs plausibles pour chaque valeur manquantes

Visualisation de l'incertitude liée aux données manquantes

```
> library(missMDA)
> mi <- MIPCA(orange, scale = TRUE, ncp=2)
> mi$res.MI              ## sortie pour les tableaux imputés
> plot(mi)
```



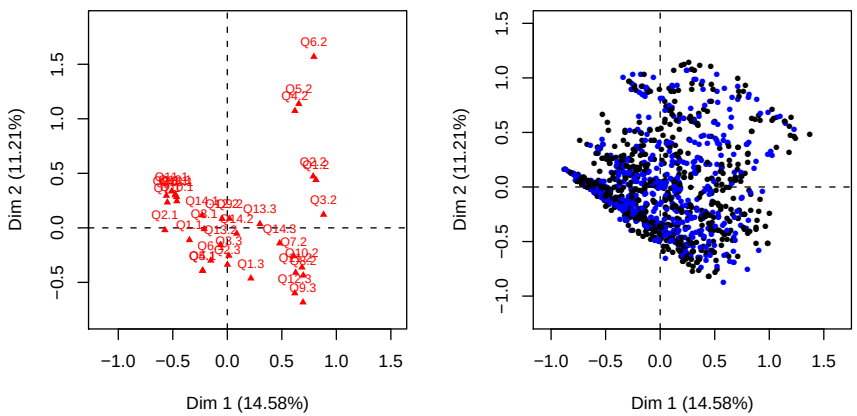


Gestion des données manquantes : exemple en ACM

```
> library(missMDA)
> data(vnf)
> nb <- estim_ncpMCA(vnf,ncp.max=5)      ## Estime le nb de dimensions
> imp <- imputeMCA(vnf, ncp=nb)          ## Complète le tableau disjonctif
> res <- MCA(vnf,tab.disj=imp$tab.disj) ## ACM utilisant tab disj complété
```

	V1	V2	V3	...	V14
ind 1	a	**NA**	g	...	u
ind 2	**NA**	f	g		u
ind 3	a	e	h		v
ind 4	a	e	h		v
ind 5	b	f	h		u
ind 6	c	f	h		u
ind 7	c	f	**NA**		v
...	...	...	...		...
ind 1232	c	f	h		v

	V1_a	V1_b	V1_c	V2_e	V2_f	V3_g	V3_h	...
ind 1	1	0	0	**0.71**	**0.29**	1	0	...
ind 2	**0.12**	**0.29**	**0.59**	0	1	1	0	...
ind 3	1	0	0	1	0	0	1	...
ind 4	1	0	0	1	0	0	1	...
ind 5	0	1	0	0	1	0	1	...
ind 6	0	0	1	0	1	0	1	...
ind 7	0	0	1	0	1	**0.37**	**0.63**	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
ind 1232	0	0	1	0	1	0	1	...



$\Longrightarrow$ Même principe avec FAMD et MFA

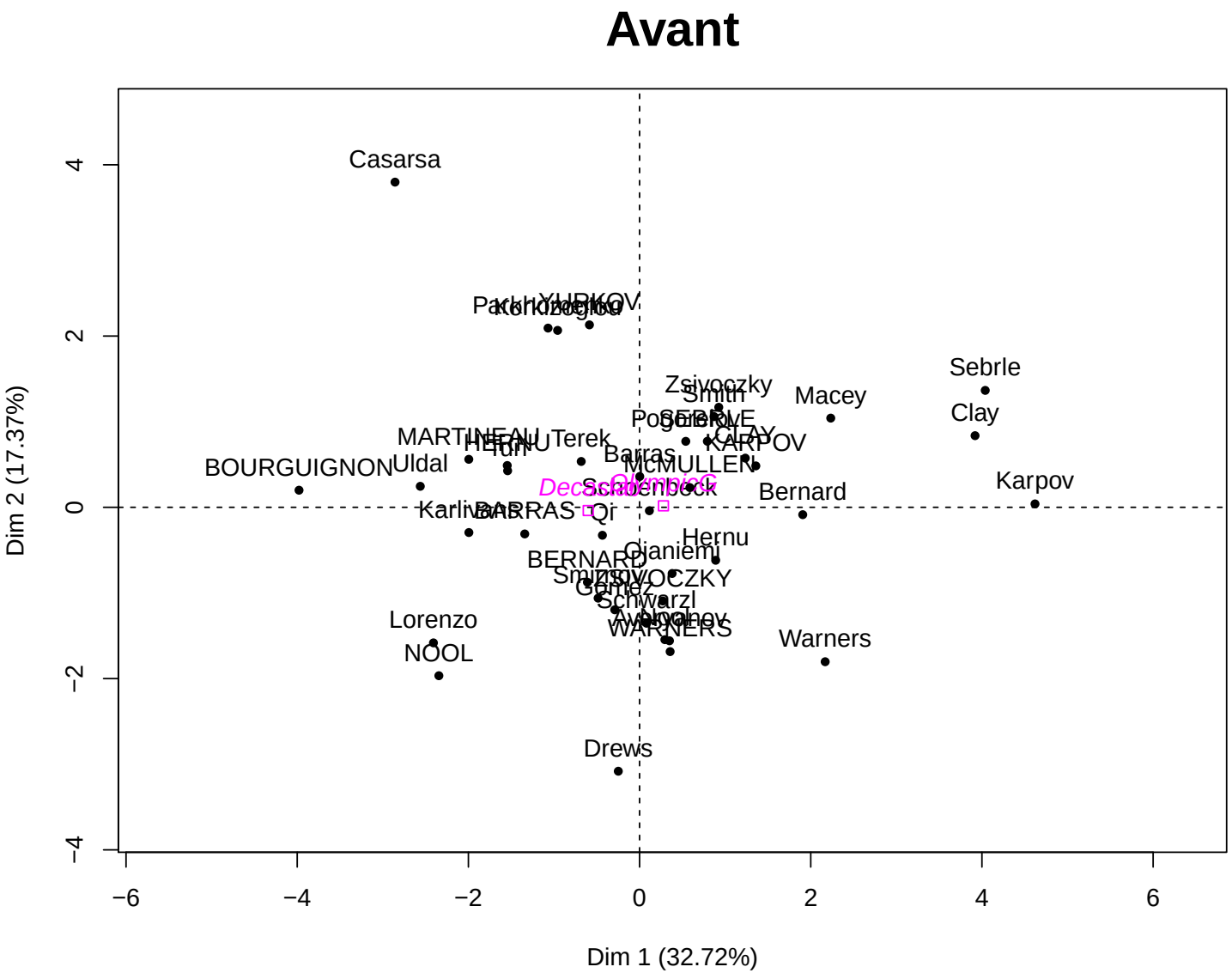
Nouveautés dans le module graphique

```
> library(FactoMineR)
> data(decathlon)
> res.pca <- PCA(decathlon, quanti.sup = 11:12, quali.sup=13)
> summary(res.pca, nbelements=2, ncp=3)     ## fonction summary.PCA
```

```
Call:     PCA(decathlon, quanti.sup = 11:12, quali.sup = 13)
Eigenvalues
                       Dim.1   Dim.2   Dim.3   Dim.4   Dim.5   Dim.6   Dim.7   Dim.8   Dim.9  Dim.10
Variance               3.272   1.737   1.405   1.057   0.685   0.599   0.451   0.397   0.215   0.182
% of var.             32.719  17.371  14.049  10.569   6.848   5.993   4.512   3.969   2.148   1.822
Cumulative % of var.  32.719  50.090  64.140  74.708  81.556  87.548  92.061  96.030  98.178 100.000

Individuals (the 2 first)
               Dist   Dim.1   ctr  cos2   Dim.2   ctr  cos2   Dim.3   ctr  cos2
SEBRLE      | 2.369 | 0.792 0.467 0.112 | 0.772 0.836 0.106 | 0.827 1.187 0.122 |
CLAY        | 3.507 | 1.235 1.137 0.124 | 0.575 0.464 0.027 | 2.141 7.960 0.373 |

Variables (the 2 first)
               Dim.1    ctr   cos2    Dim.2    ctr   cos2    Dim.3    ctr   cos2
100m        | -0.775 18.344  0.600 |  0.187  2.016  0.035 | -0.184  2.420  0.034 |
Long.jump   |  0.742 16.822  0.550 | -0.345  6.869  0.119 |  0.182  2.363  0.033 |

Supplementary continuous variables
               Dim.1   cos2    Dim.2   cos2    Dim.3   cos2
Rank        | -0.671  0.450 |  0.051  0.003 | -0.058  0.003 |
Points      |  0.956  0.914 | -0.017  0.000 | -0.066  0.004 |

Supplementary categories
               Dist    Dim.1   cos2 v.test    Dim.2   cos2 v.test    Dim.3   cos2 v.test
Decastar    |  0.946 | -0.600  0.403 -1.430 | -0.038  0.002 -0.123 |  0.289  0.093  1.050 |
OlympicG    |  0.439 |  0.279  0.403  1.430 |  0.017  0.002  0.123 | -0.134  0.093 -1.050 |
```

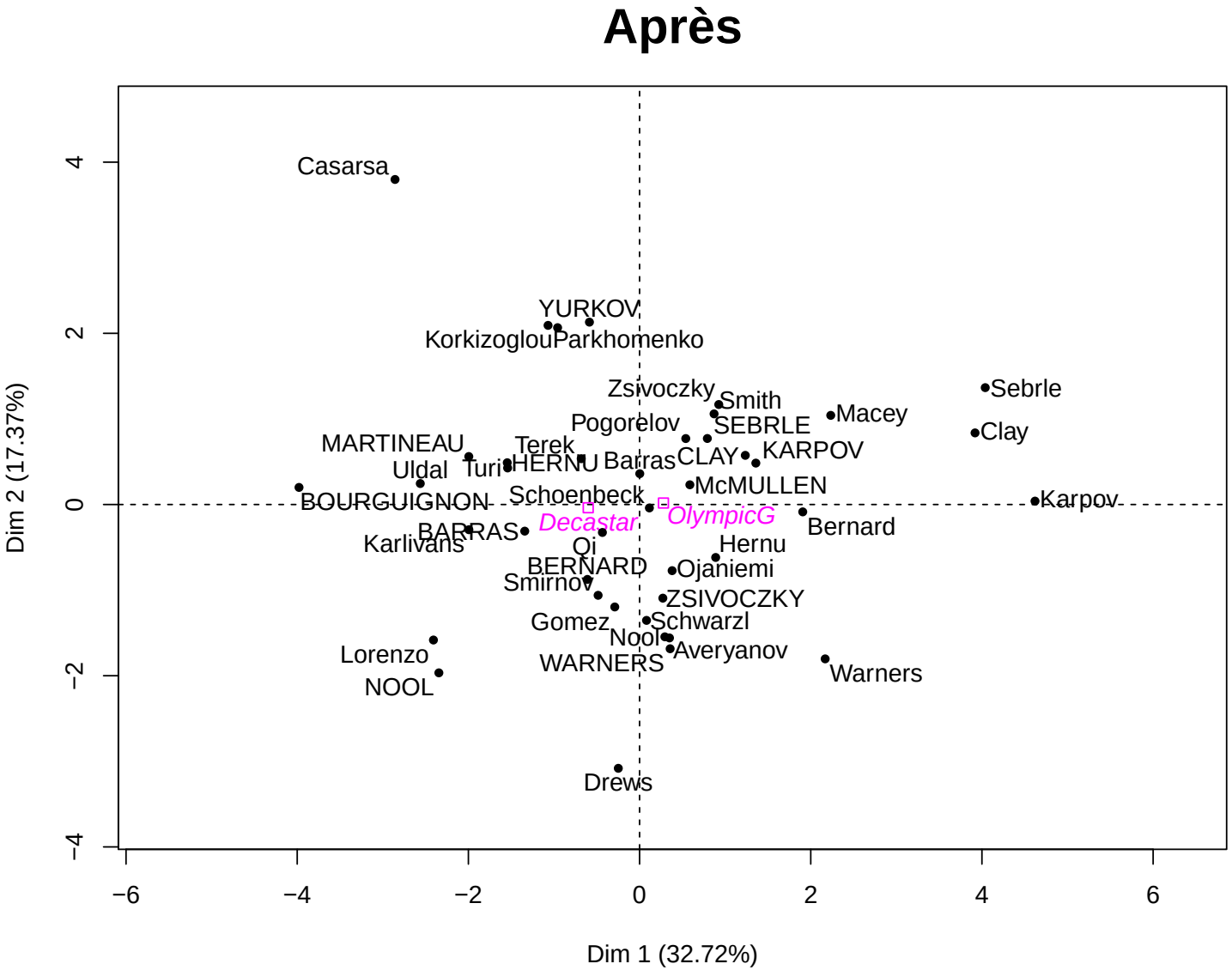
Graphe des individus : AVANT

```
> plot(res.pca, autoLab="no")
```



Graphe des individus : APRES

```
> plot(res.pca, autoLab="auto") ## si <50 éléments = yes, sinon no
```



Nouveau module graphique

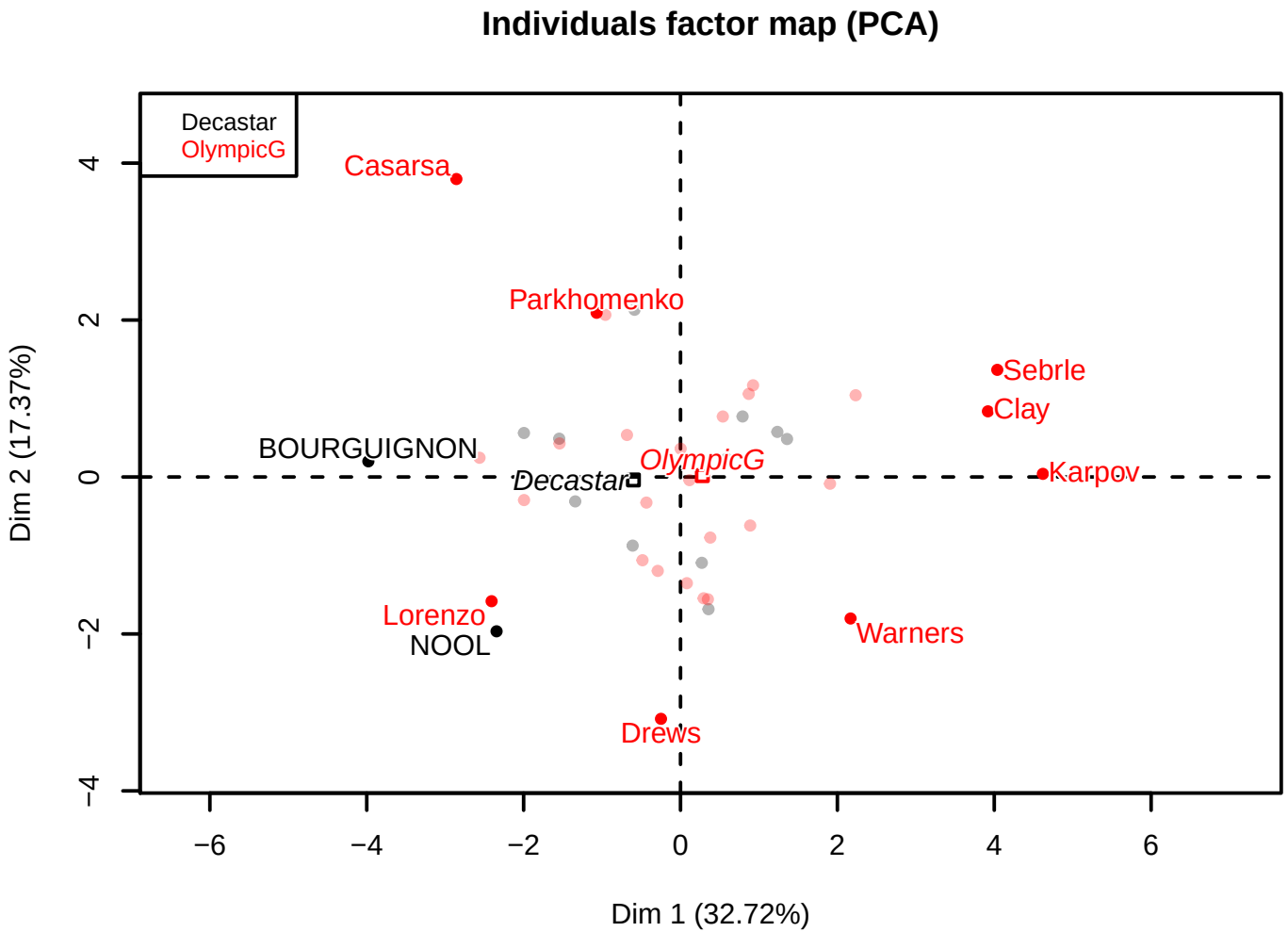
- Concerne toutes les fonctions graphiques `plot.PCA`, `plot.MCA`, `plot.CA`, `plot.FAMD`, `plot.MFA`

- La fonction `autoLab` positionne les libellés de façon optimale
  - placement des libellés sur l'extérieur du graphique
  - calcul du taux de recouvrement des libellés
  - algorithme itératif minimisant le taux de recouvrement

- Quelques astuces complémentaires :
  - sélectionner des éléments
  - réduire la taille des caractères (cex = 0.7)
  - agrandir la fenêtre graphique
  - mettre une ombre sous les libellés
  - relancer la fonction $\Longrightarrow$ graphe légèrement différent

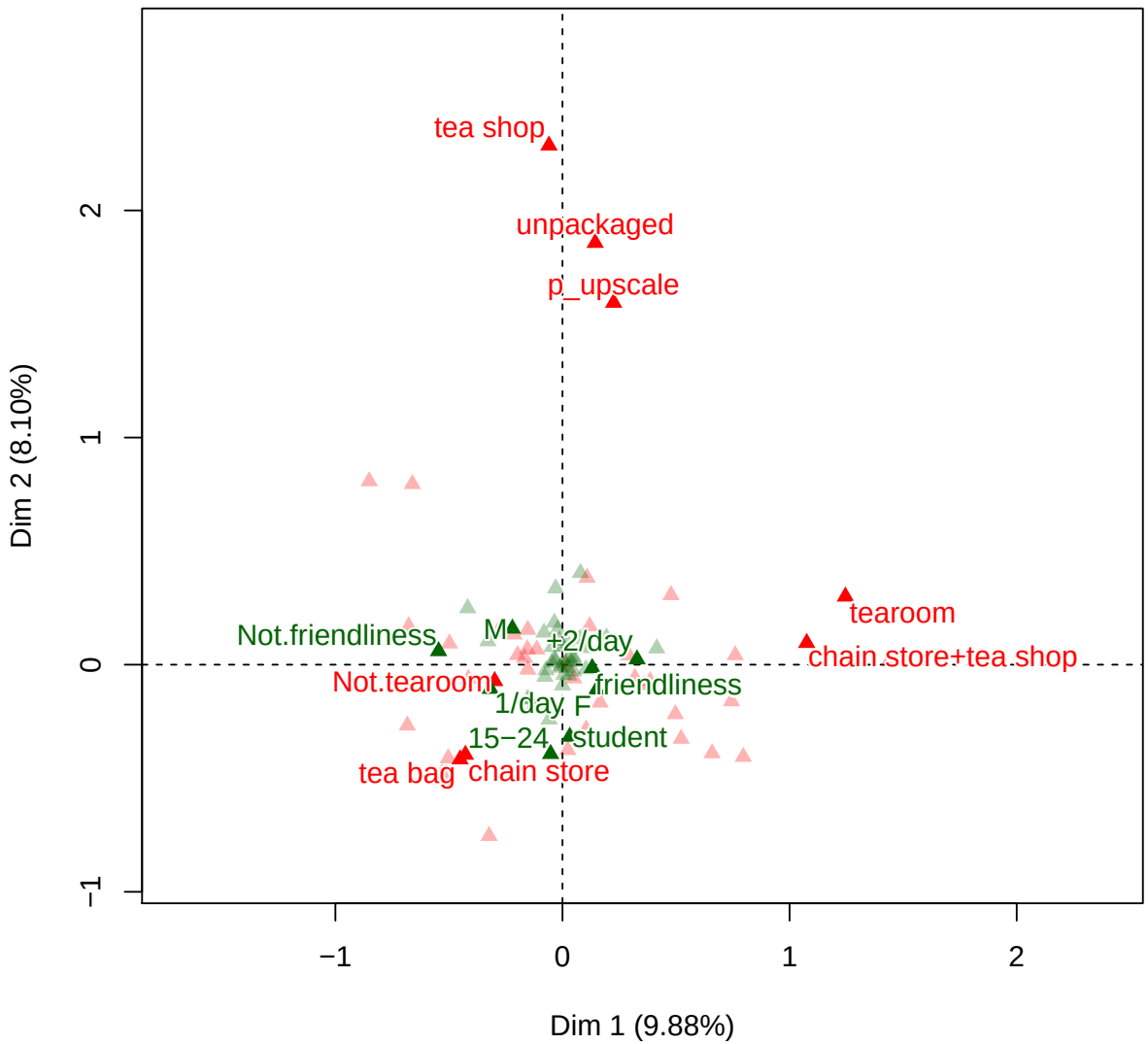
Sélection des individus par leur qualité de représentation

```
> plot(res.pca, habillage="Competition", select="cos2 0.6")
```



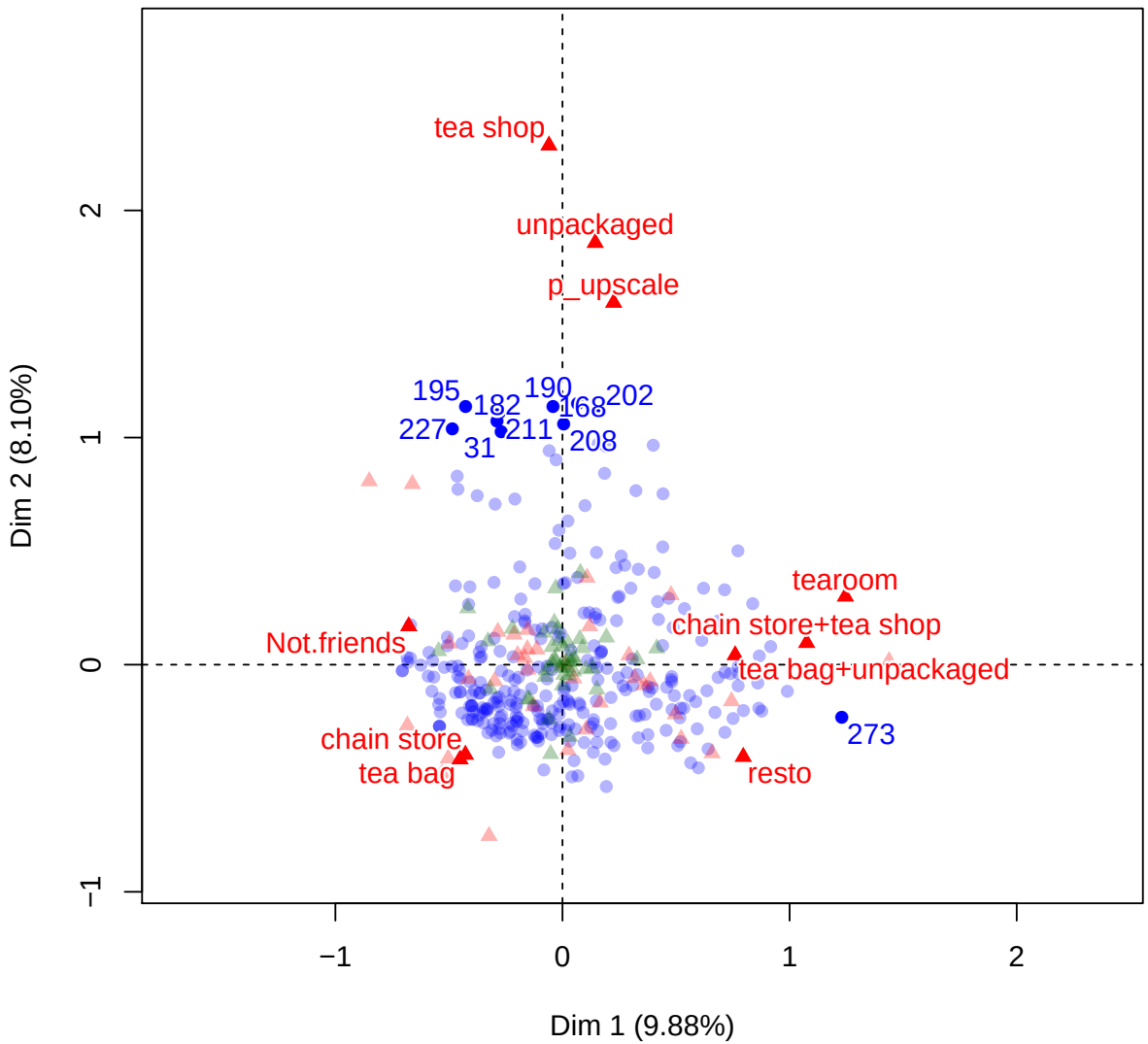
Sélection des modalités par leur qualité de représentation

```
> plot(res.mca, invisible="ind", selectMod="cos2 8")
```



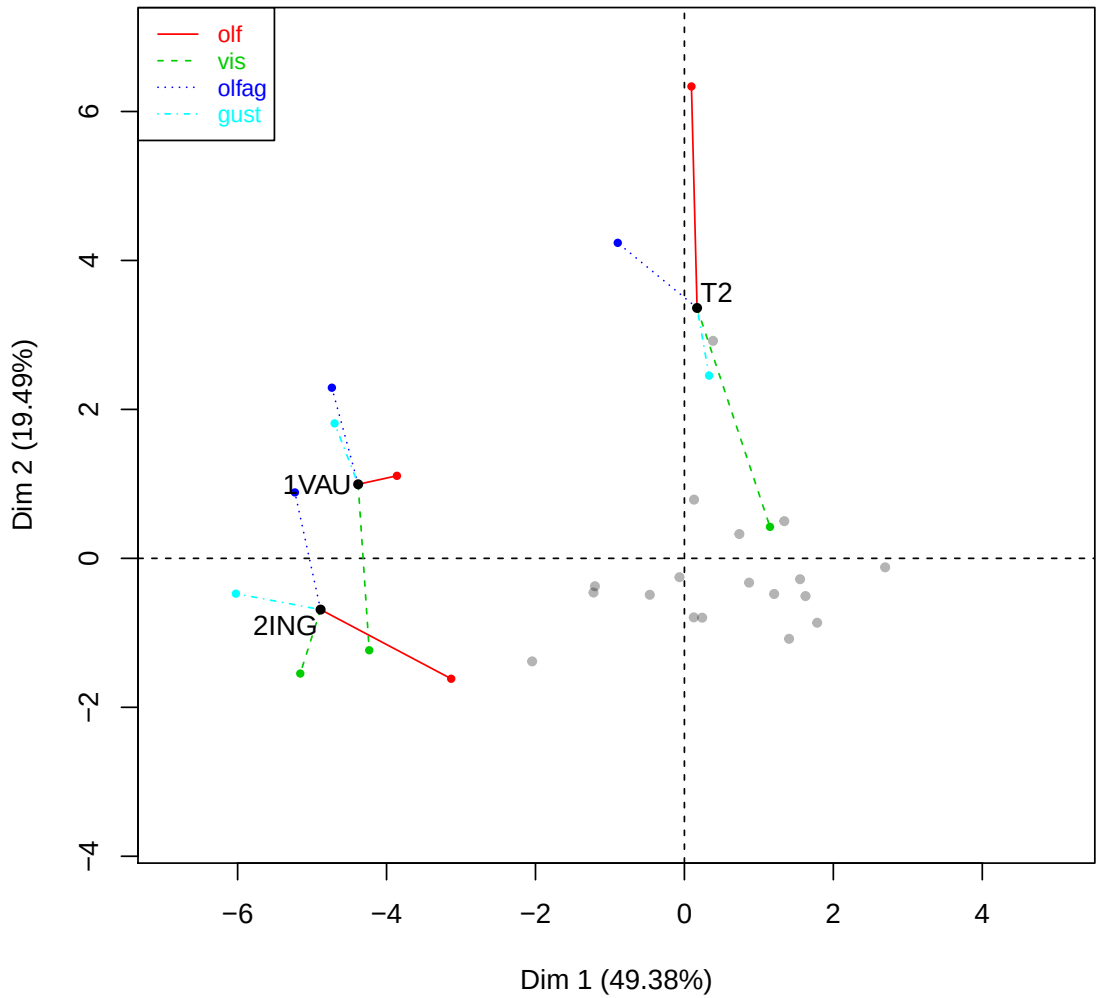
Sélection des éléments par leur contribution

```
> plot(res.mca,select="contrib 10",selectMod="contrib 10",shadow=TRUE)
```



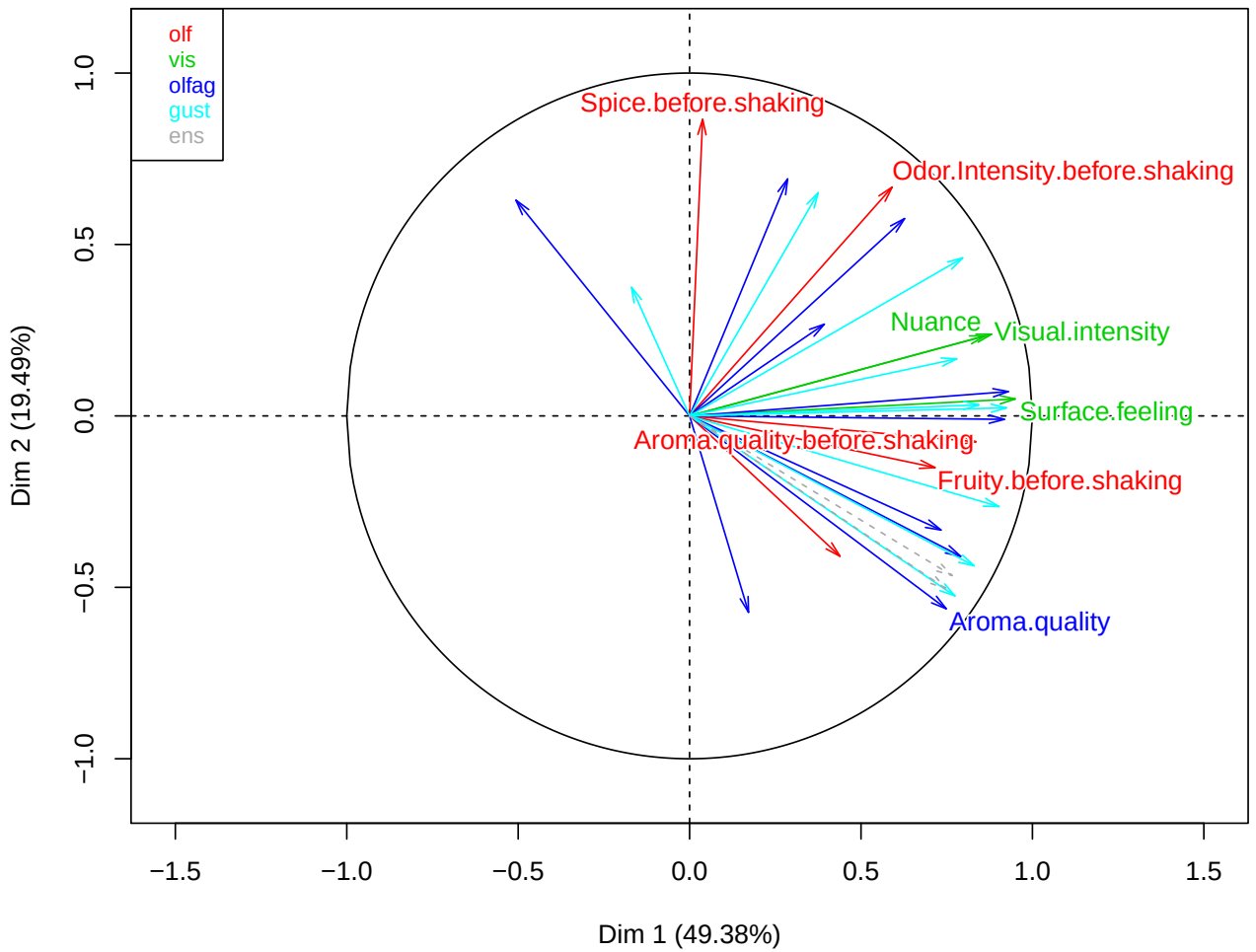
Sélection des éléments par une liste

```
> liste <- c("1VAU","2ING","T2")
> plot(res.mfa, select=liste, partial="all", habillage="group")
```



Sélection des variables par leur contribution

```
> plot(res,choix="var", select="contrib 8", habillage="group",
   unselect=0, shadow=TRUE)
```



Nouveau module graphique

- Principaux arguments :

```
autoLab = "auto"  ## position optimale des libellés si nb éléments <50
shadowtext = TRUE ## ombre sous le libellé
invisible=c("ind","ind.sup") ## rend invisibles certains éléments
```

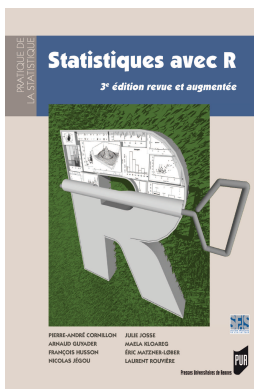
- Sélection des éléments par :

```
select = 1:4              ## 4 premiers indiv
select = c("i1","i3")     ## liste d'indiv
select = "cos2 5"         ## 5 indiv les mieux représentés
select = "cos2 0.6"       ## indiv avec cos2 > 0.6
select = "coord 3"        ## 3 indiv avec coordonnées les + grandes
selectMod = "contrib 8" ## 8 modalités avec contributions les + grandes
unselect = 0.5            ## transparence des éléments non sélectionnés
unselect = 0              ## éléments non sélectionnés de même couleur
unselect = 1              ## éléments non sélectionnés non dessinés
unselect = "grey30"       ## éléments non sélectionnés en gris
```

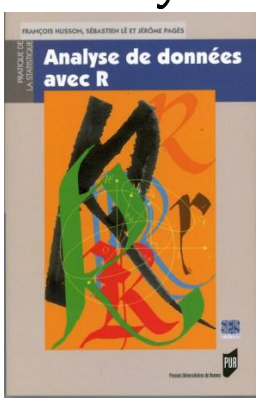
Aides à l'utilisateur

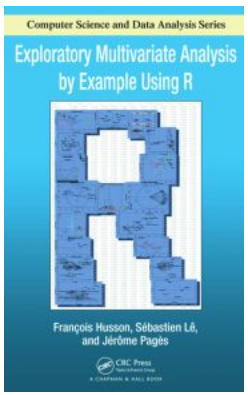
- Un menu déroulant en français
  ```
  > source("http://factominer.free.fr/install-facto-fr.r")
  ```
- Un site internet : `http://factominer.free.fr`
- Un Google group pour poser des questions
  `https://groups.google.com/group/factominer-users/`
- Des jeux de données avec les lignes de code (cliquer ici)
- Des livres :

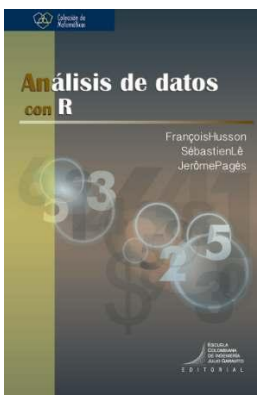
Statistique avec R (3e ed.)



Analyse de données avec R

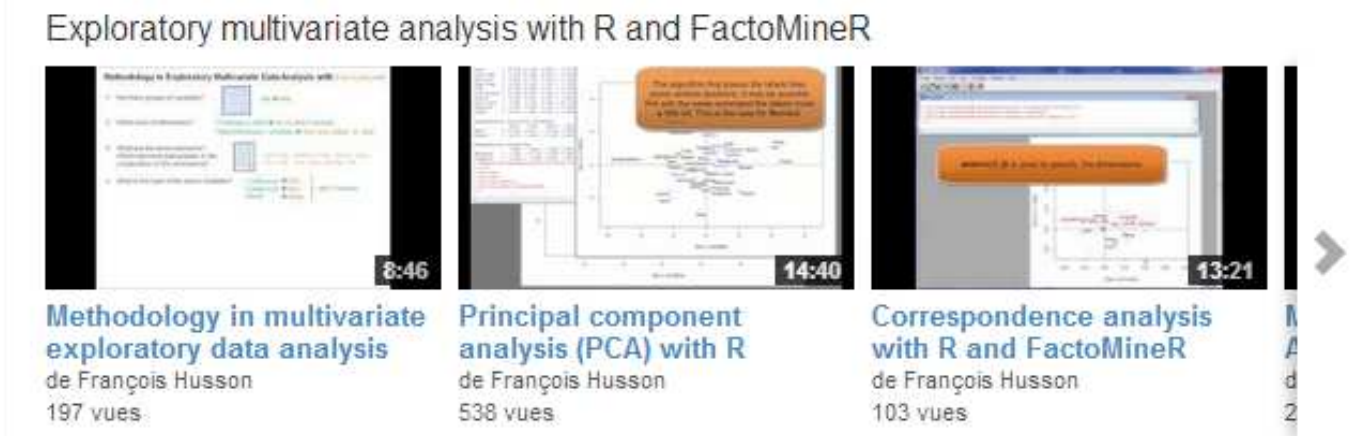






Aides à l'utilisateur : des vidéos sur Youtube

- `https://www.youtube.com/HussonFrancois`
- une playlist de 14 vidéos en français
- une playlist de 10 vidéos en anglais

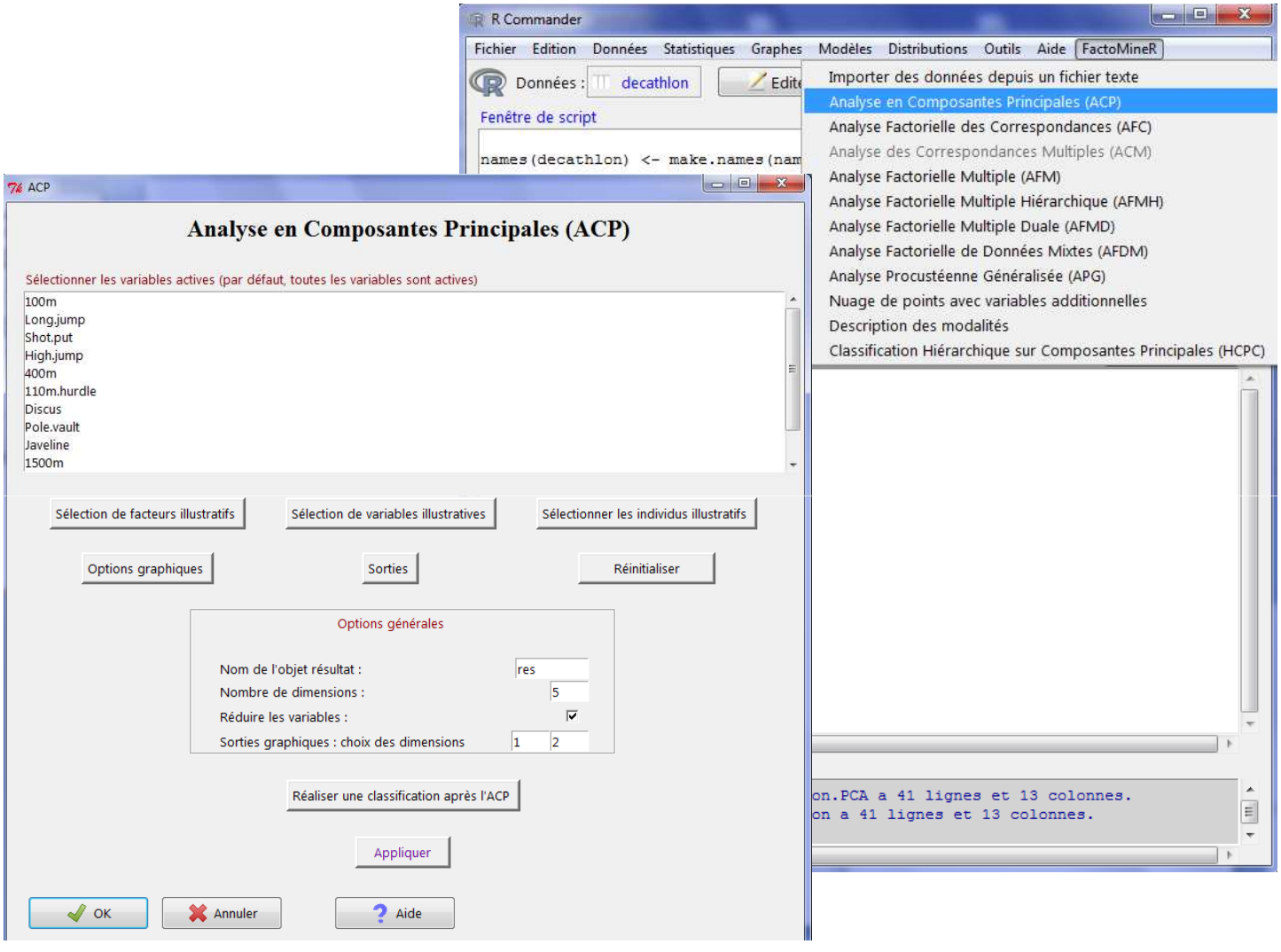


Merci de votre attention

On aurait pu parler ...

... du menu déroulant en français ...

```
> source("http://factominer.free.fr/install-facto-fr.r")
```



... du site internet en français ...

Accueil | Méthodes Classiques | Méthodes Avancées | Interface | Les + | Excel | F.A.Q. | Docs | Contact

FACTOMINER

Nouveautés

Analyse de données avec FactoMineR
8 vidéos | il y a 2 semaines

Vidéos sur l'utilisation de FactoMineR pour faire une ACP, AFC, ACM, analyse factorielle multiple, classification ascendante hiérarchique

La version 1.24 de FactoMineR propose un nouveau module graphique qui "optimise" la position des libellés pour éviter qu'ils se chevauchent, qui permet de sélectionner les éléments que l'on souhaite visualiser, etc.

Quatre reviewings sur le livre Analyse de données avec R sont disponibles à l'adresse suivante. Pour voir le reviewing complet de Gary Evans pour Journal of Statistical Software.

English Version
Version française

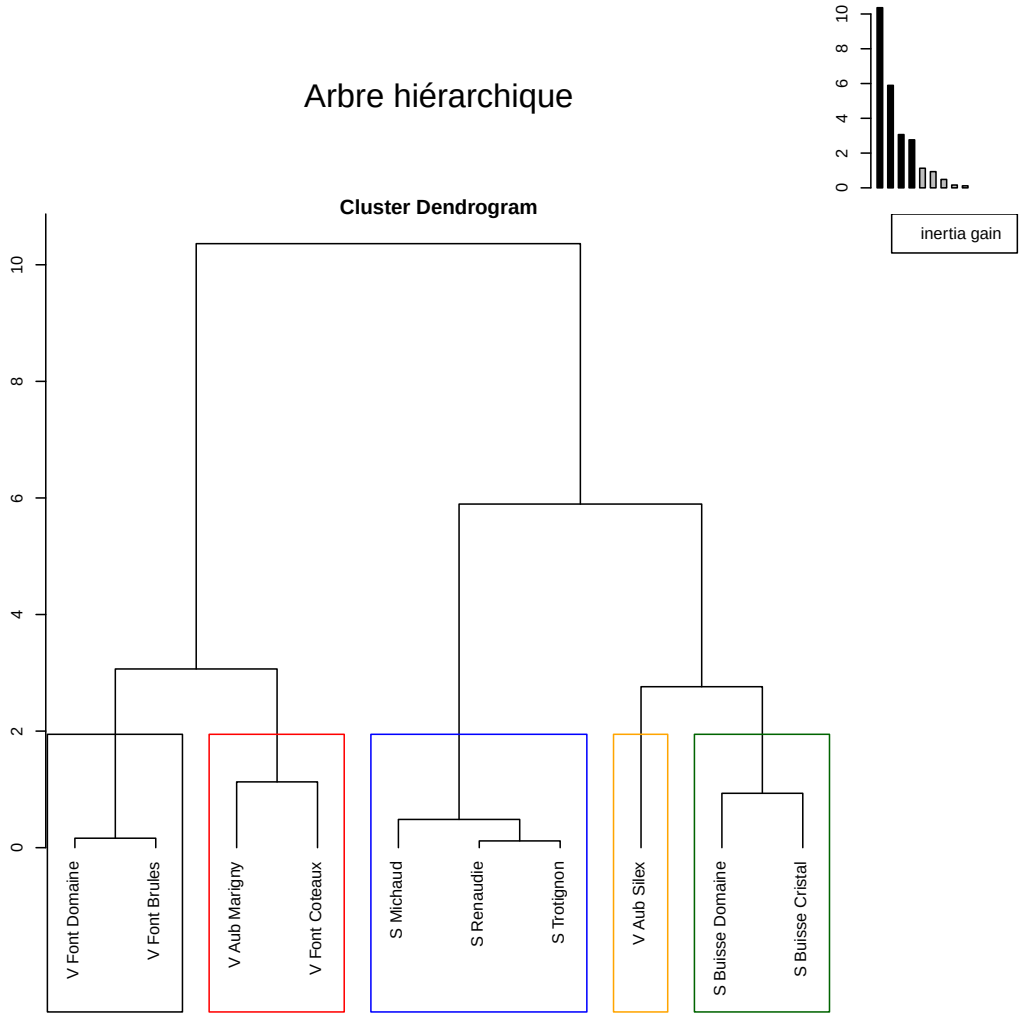
Top Menu

Accueil
Méthodes Classiques
Méthodes Avancées
Interface
Les Plus de Facto
FactoMineR et Excel
F.A.Q.
Documents
Contacts

Liens utiles

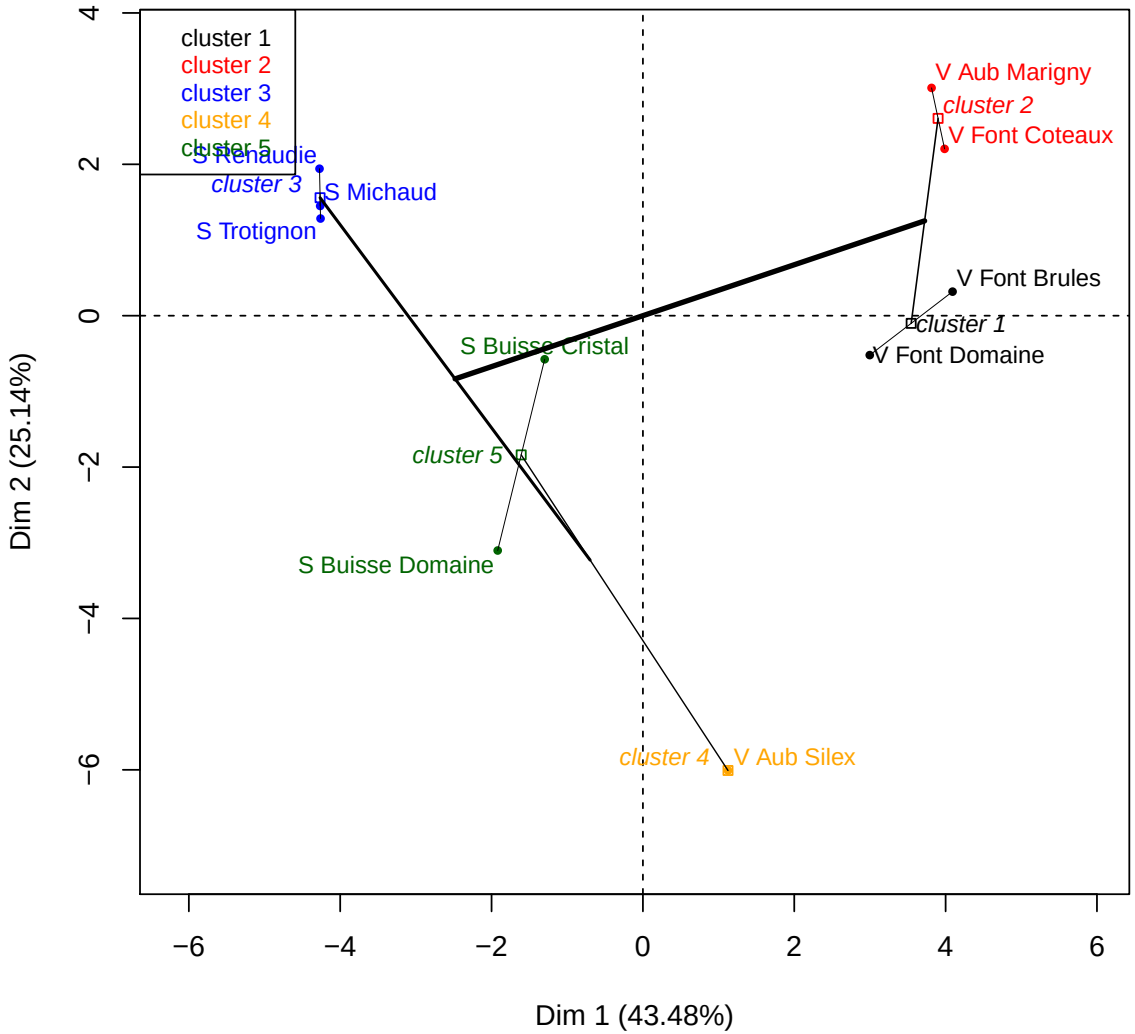
Département de Mathématiques

... de classification hiérarchique ...



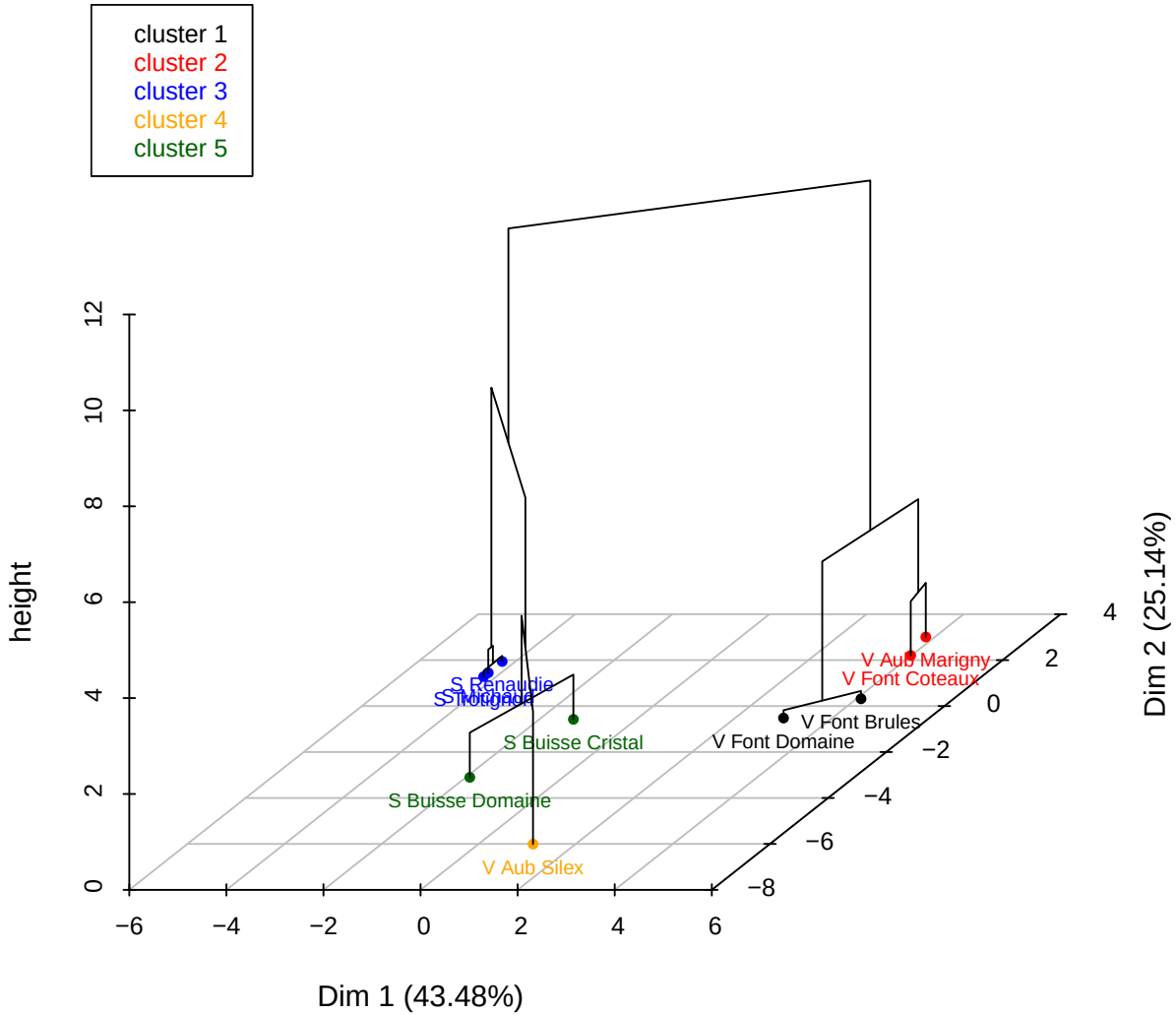

```
> res.hcpc <- HCPC(res.pca)
> plot(res.hcpc, choice="tree")
```

... de représentation factorielle et d'arbre vu de dessus ...



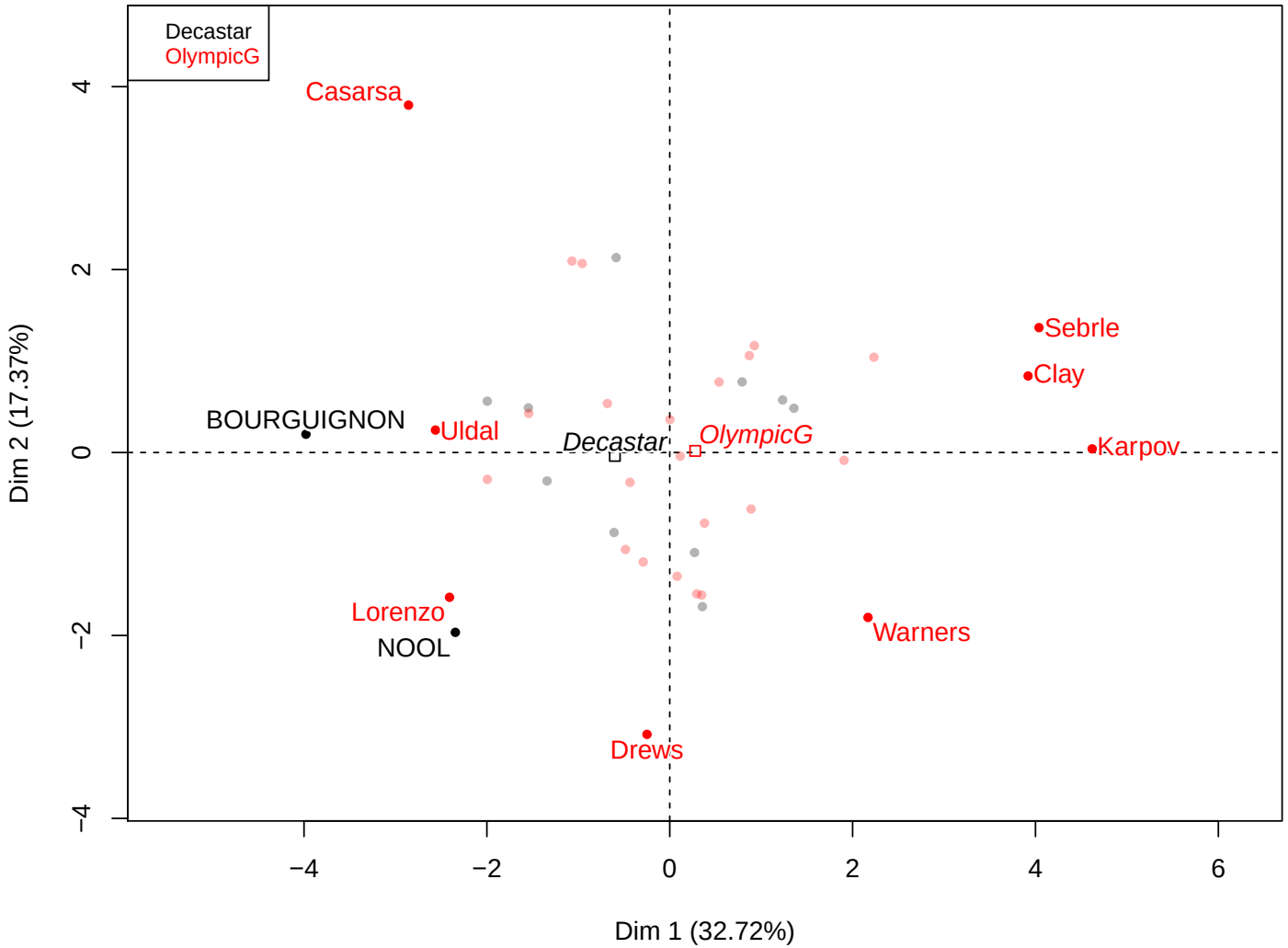

```
> plot(res.hcpc, choice="map")
```

... de représentation factorielle et d'arbre en 3D ...



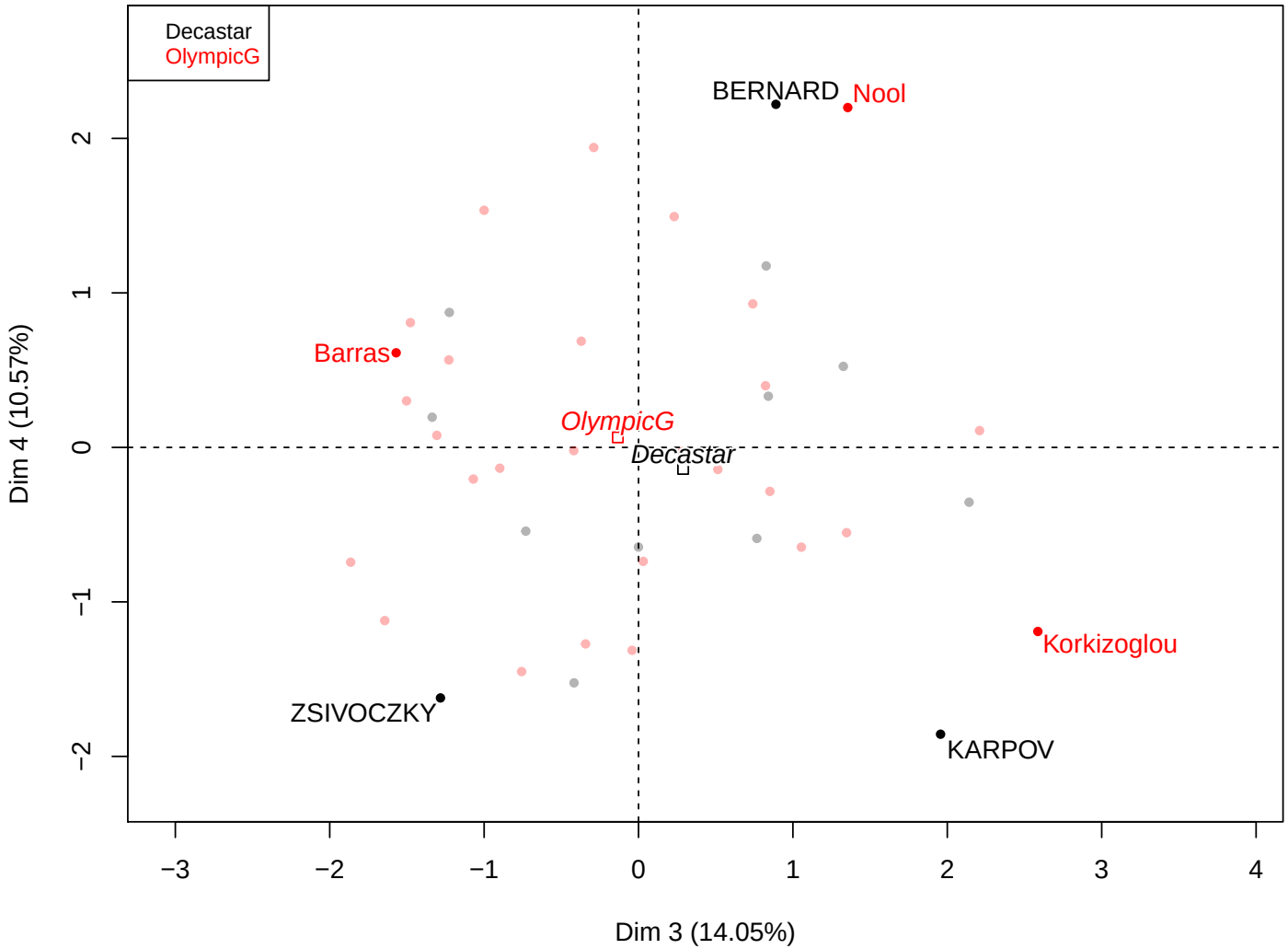

```
> plot(res.hcpc)
```

... de sélection en ACP ...



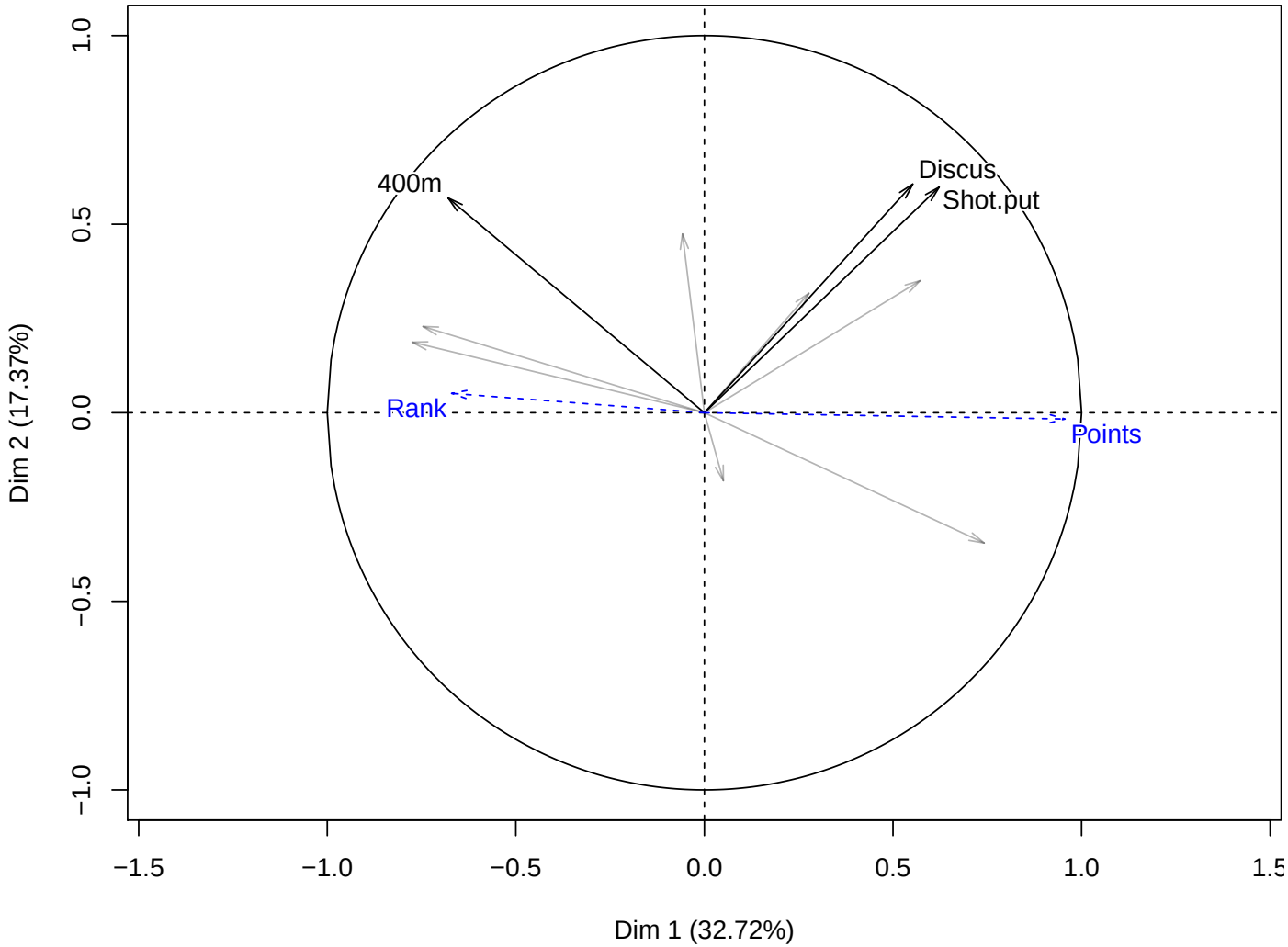

```
> data(decathlon)
> res.pca <- PCA(decathlon, quanti.sup = 11:12, quali.sup=13)
> plot(res.pca, select="contrib 10", shadow = TRUE, habillage = "Competition")
```

... de sélection d'individus contribuant au plan 3-4 ...



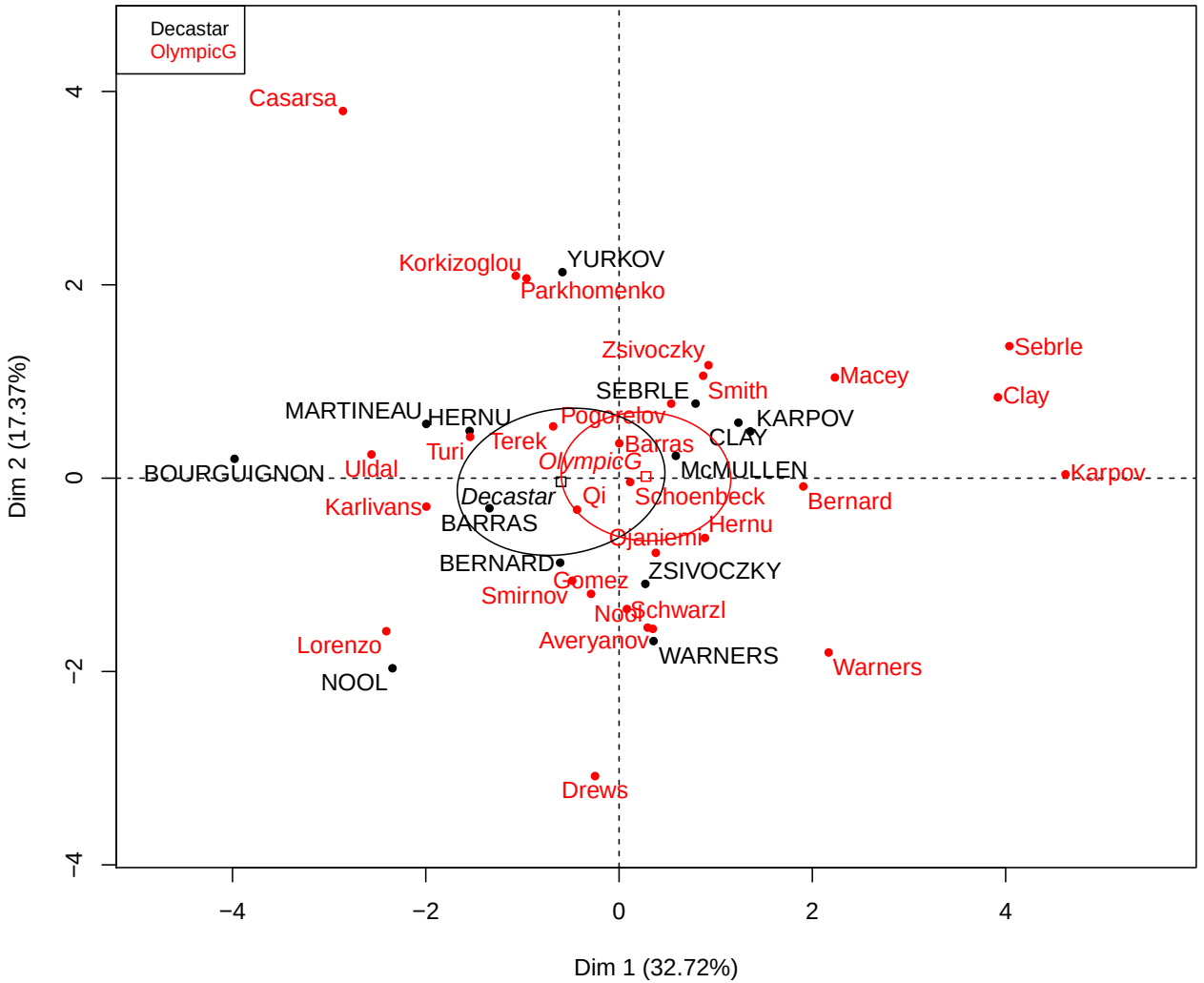

```
> plot(res.pca, select="cos2 0.5", shadow = TRUE,
      habillage = "Competition", axes = 3:4)
```

... de sélection de variables bien projetées ...



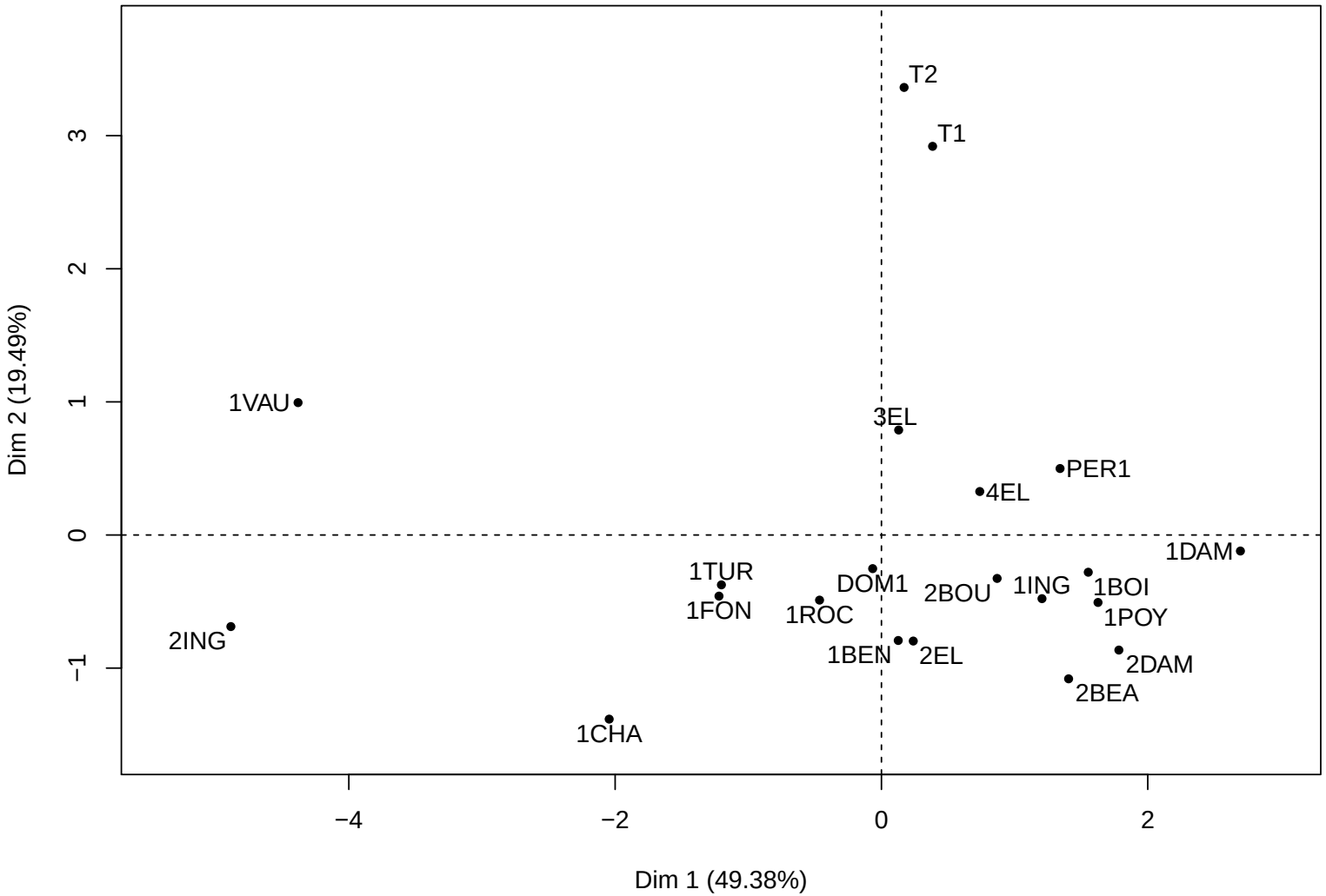

```
> plot(res.pca, choix="var",select="cos2 3", shadow=TRUE)
```

... d'ellipses de confiance autour de modalités ...



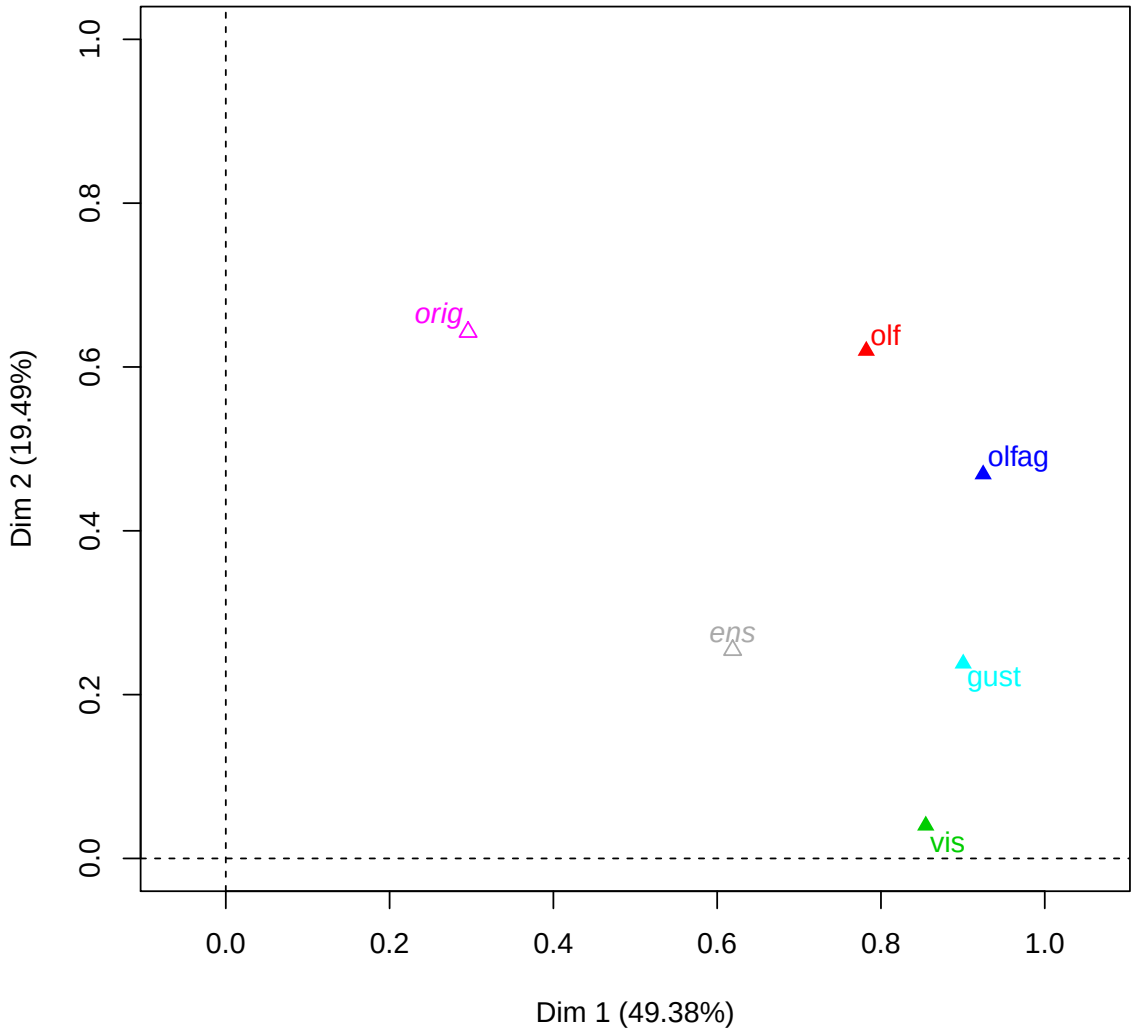

```
> plotellipses(res.pca, keepvar="Competition")
```

... d'AFM ...



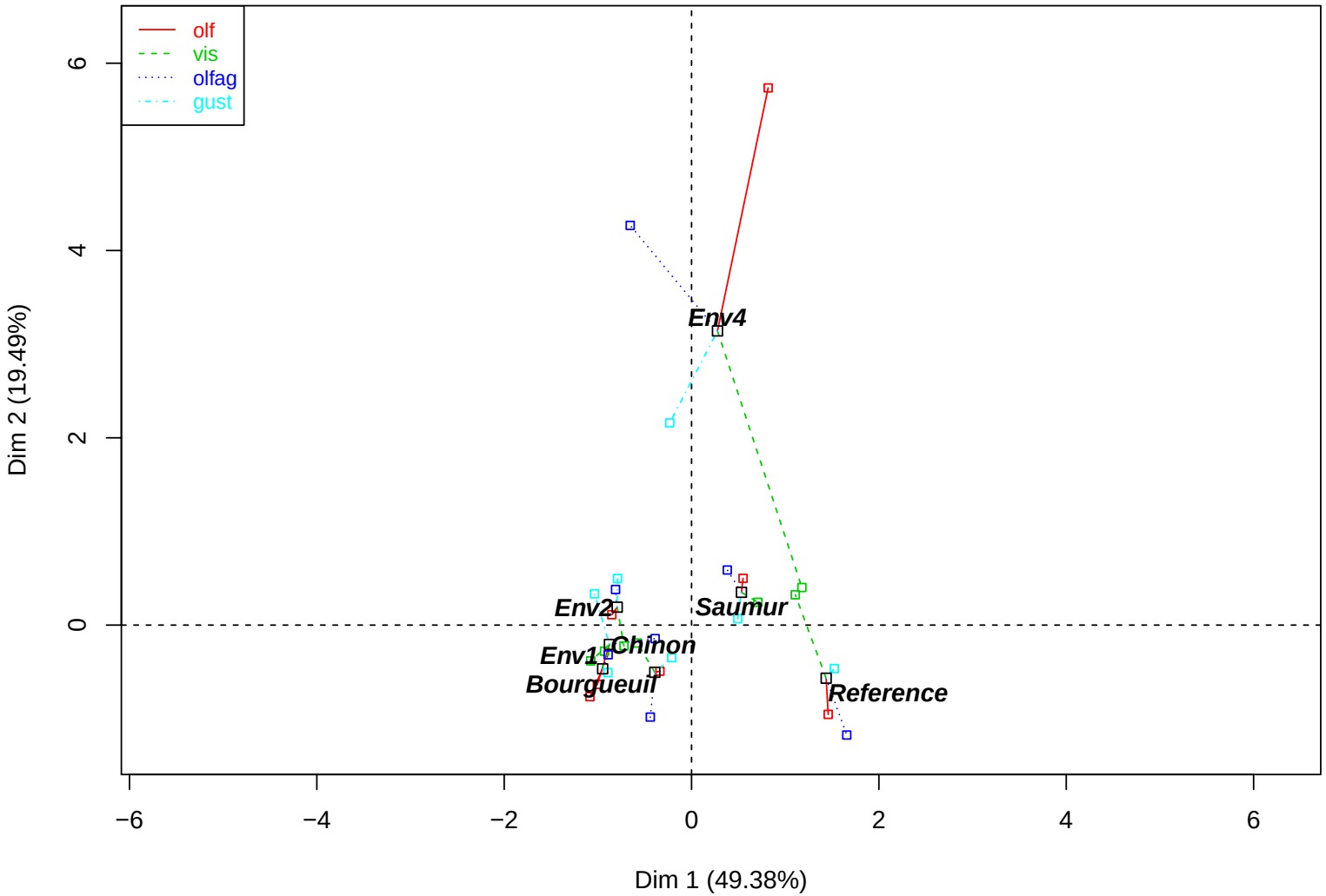

```
> res <- MFA(wine, group=c(2,5,3,10,9,2), type=c("n",rep("s",5)),
+     ncp=5, name.group=c("orig","olf","vis","olfag","gust","ens"),
+     num.group.sup=c(1,6))
> plot(res, invisible="quali",habillage="none")
```

... de représentation des groupes en AFM ...



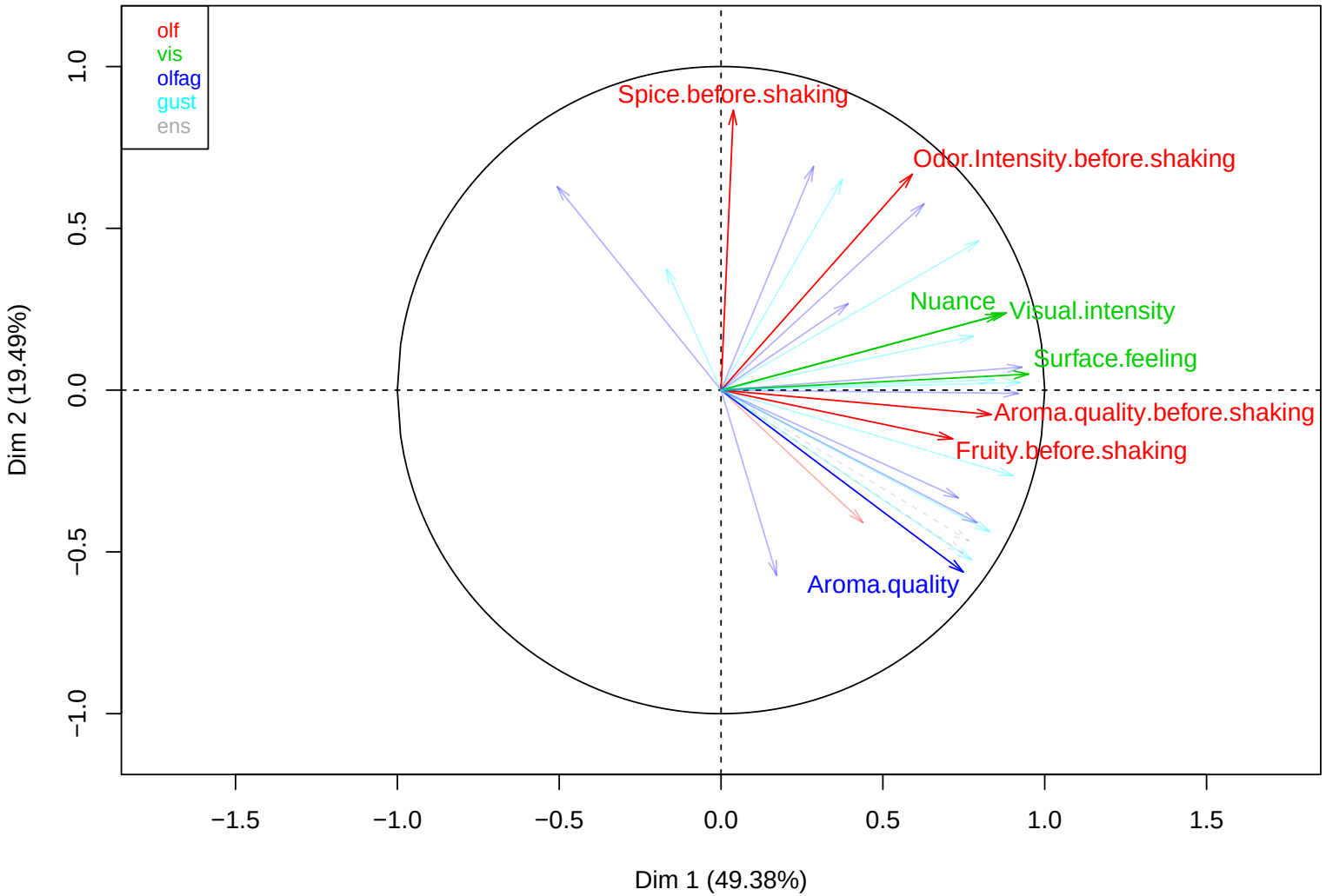

```
> plot(res, choix="group",habillage="group")
```

... de représentation des modalités moyennes et partielles ...




```
> plot(res, invisible="ind", partial="all", habillage="group")
```

... de sélection de variables en AFM ...




```
> plot(res,choix="var",hab="group",select="contrib 8")
```

... etc.