

Analyse Factorielle Multiple (AFM) avec FactoMineR sur la description sensorielle de 10 vins par 3 jurys

François Husson

Importation du jeu de données

```
vins <- read.table("AnaDo_JeuDonnees_VinsJury.csv",  
  header=TRUE, sep=";", dec=".", row.names=1, check.names=FALSE, fileEncoding="latin1")
```

`header=TRUE` : précise que le nom des variables est présent

`sep=";"` : précise que le séparateur de colonnes est le point-virgule (fréquent dans les fichiers csv, pour une tabulation il faudrait écrire `sep="\t"`)

`dec="."` : le séparateur de décimale est le point (parfois dans Excel on trouve la virgule)

`row.names=1` : précise que le nom des individus est dans la première colonne du tableau

`check.names=FALSE` : impose que le nom des colonnes soit pris tel que dans le fichier (sinon les espaces sont remplacés par des points et des X sont mis avant les nombres)

Il est important de s'assurer que l'importation a bien été effectuée, et notamment que les variables quantitatives sont bien considérées comme quantitatives et les variables qualitatives bien considérées comme qualitatives

```
summary(vins)
```

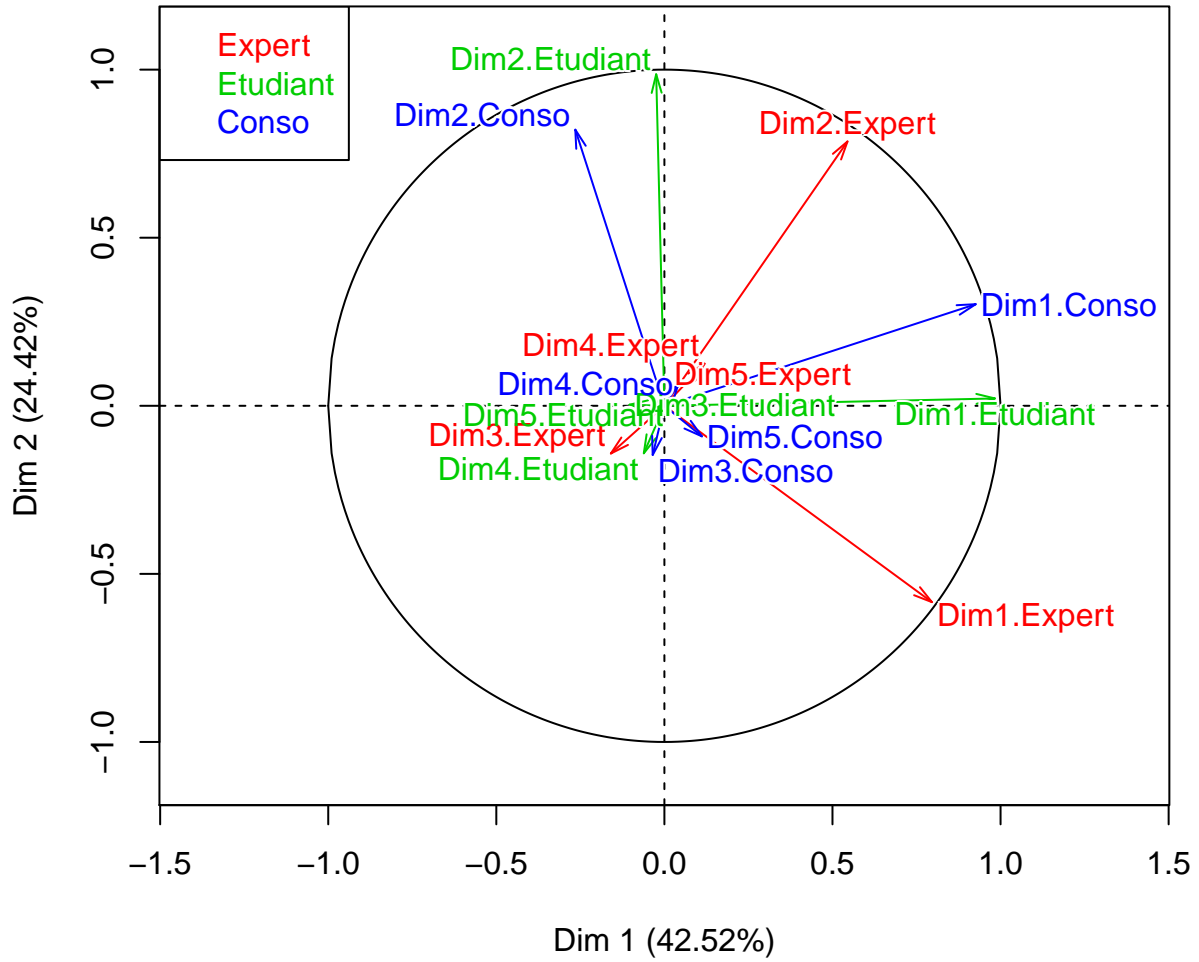
Chargement de FactoMineR

```
library(FactoMineR)
```

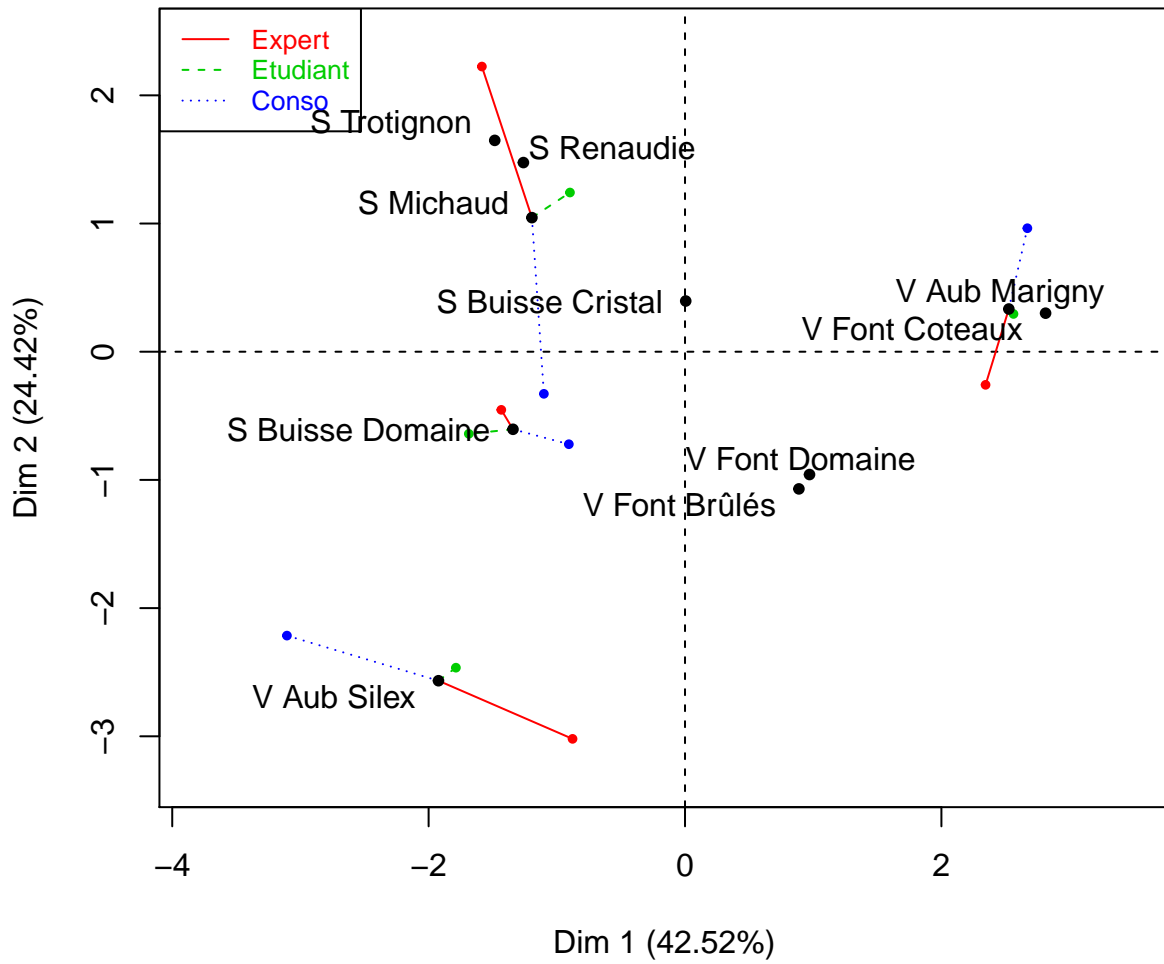
L'AFM sans groupe supplémentaire

```
res <- MFA(vins[,2:58], group=c(27,15,15), type=rep("s",3),  
  name.group=c("Expert", "Etudiant", "Conso"))
```

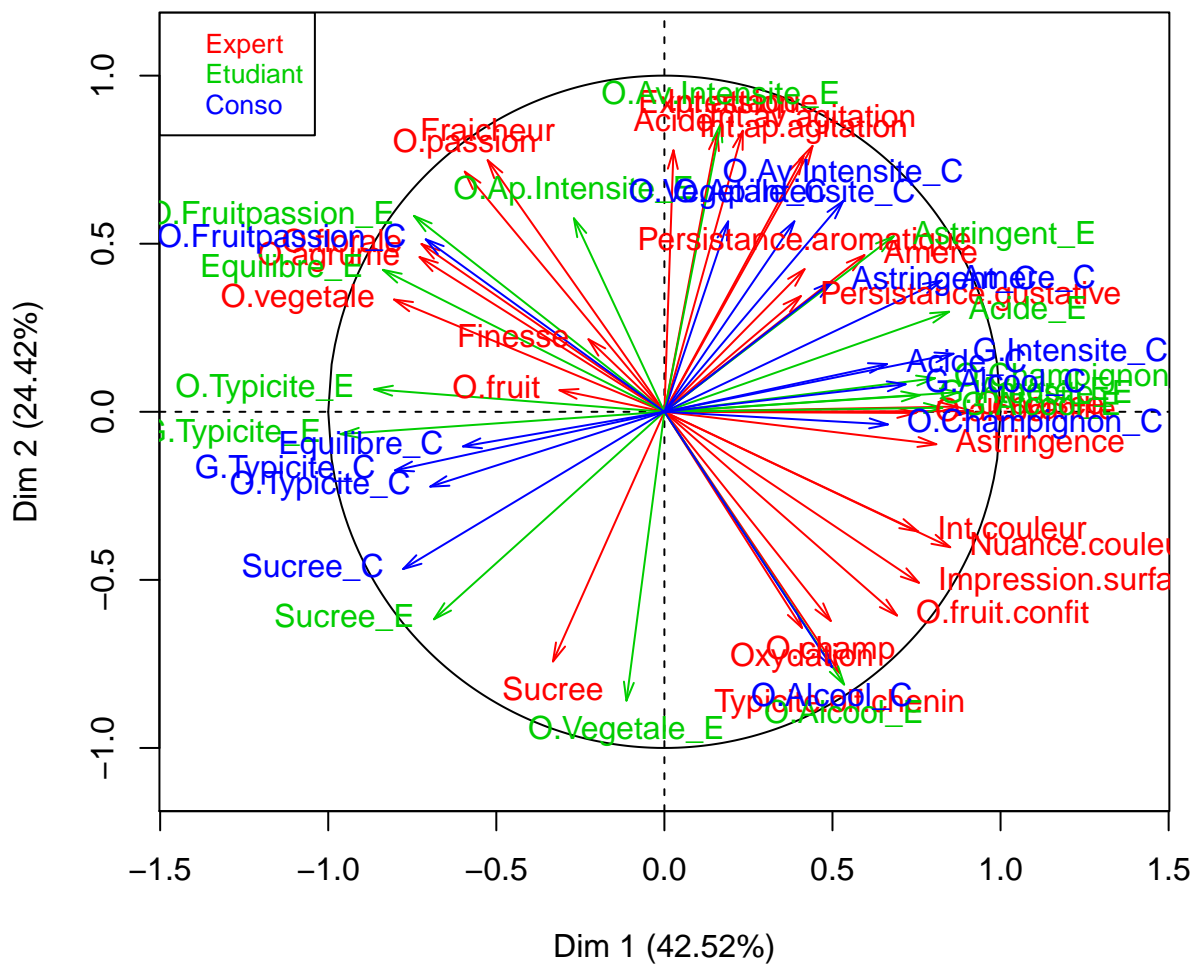
Partial axes



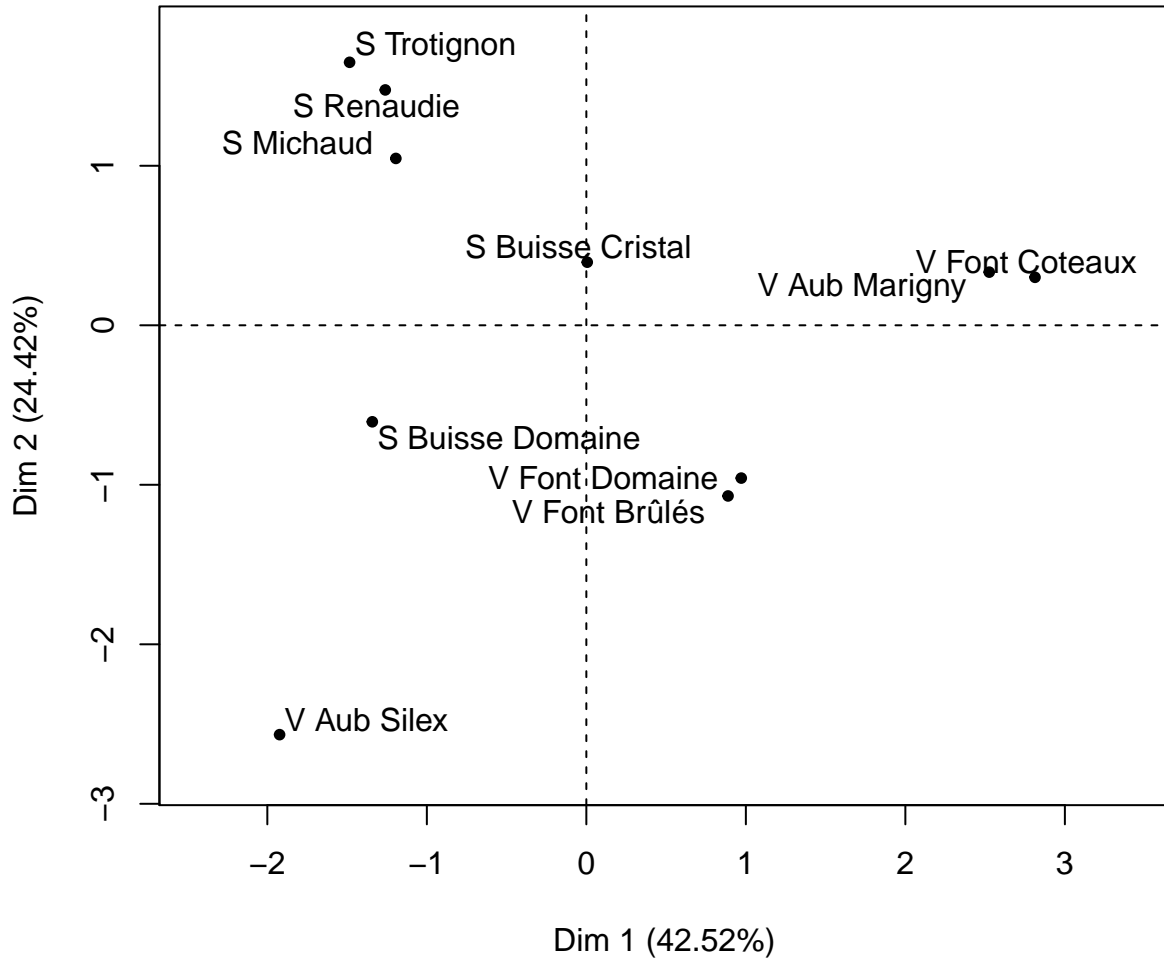
Individual factor map



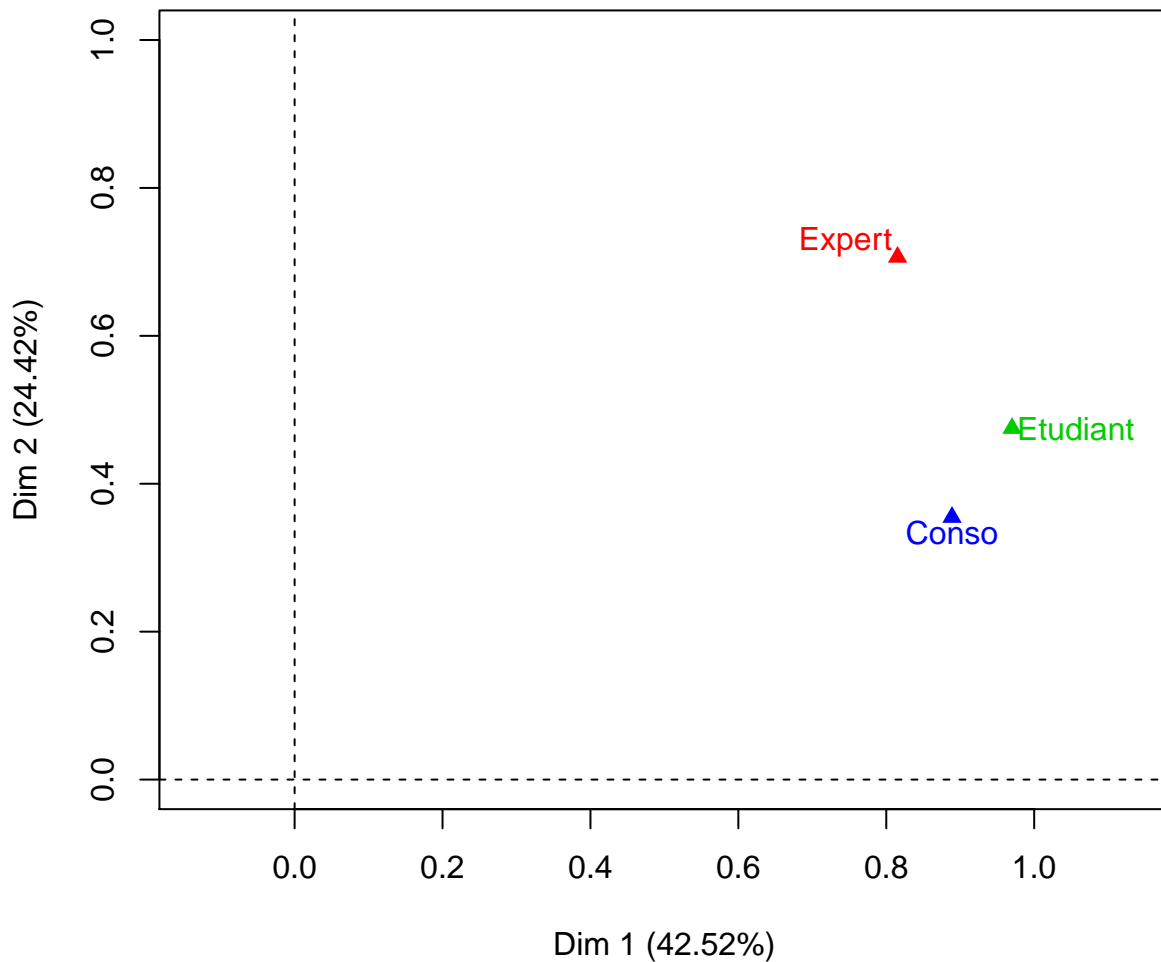
Correlation circle



Individual factor map



Groups representation



L'AFM avec groupe supplémentaire

```
res <- MFA(vins, group=c(1,27,15,15,60), type=c("n",rep("s",4)), num.group.sup=c(1,5),  
          name.group=c("Cépage","Expert","Conso","Etudiant","Préférence"),graph=FALSE)
```

On peut obtenir un résumé des principaux résultats en utilisant la fonction `summary`.

```
summary(res)
```

Nous demandons ici à avoir les résultats sur les 2 premières dimensions pour éviter d'avoir des tableaux trop grands (par défaut, la fonction retourne les résultats des 3 premières dimensions).

```
summary(res, ncp=2)
```

```
##
## Call:
## MFA(base = vins, group = c(1, 27, 15, 15, 60), type = c("n",
##       rep("s", 4)), name.group = c("Cépage", "Expert", "Conso",
##       "Etudiant", "Préférence"), num.group.sup = c(1, 5), graph = FALSE)
##
##
## Eigenvalues
##           Dim.1  Dim.2  Dim.3  Dim.4  Dim.5  Dim.6
## Variance      2.674  1.536  0.578  0.442  0.319  0.274
## % of var.     42.515 24.423  9.196  7.020  5.075  4.362
## Cumulative % of var. 42.515 66.939 76.135 83.155 88.230 92.592
##           Dim.7  Dim.8  Dim.9
## Variance      0.235  0.135  0.096
## % of var.     3.740  2.146  1.523
## Cumulative % of var. 96.331 98.477 100.000
##
## Groups
##           Dim.1  ctr  cos2  Dim.2  ctr  cos2
## Expert      | 0.815 30.486 0.459 | 0.706 45.989 0.345 |
## Conso       | 0.970 36.273 0.728 | 0.475 30.920 0.174 |
## Etudiant    | 0.889 33.240 0.634 | 0.355 23.091 0.101 |
##
## Supplementary groups
##           Dim.1  cos2  Dim.2  cos2
## Cépage      | 0.416 0.173 | 0.408 0.167 |
## Préférence  | 0.671 0.307 | 0.573 0.224 |
##
## Individuals
##           Dim.1  ctr  cos2  Dim.2  ctr  cos2
## S Michaud   | -1.194 5.333 0.087 | 1.046 7.122 0.066 |
## S Renaudie  | -1.261 5.942 0.109 | 1.476 14.173 0.149 |
## S Trotignon | -1.484 8.238 0.123 | 1.649 17.692 0.152 |
## S Buisse Domaine | -1.342 6.733 0.128 | -0.605 2.384 0.026 |
## S Buisse Cristal | 0.006 0.000 0.000 | 0.395 1.018 0.016 |
## V Aub Silex | -1.923 13.831 0.107 | -2.566 42.873 0.191 |
## V Aub Marigny | 2.526 23.857 0.247 | 0.333 0.723 0.004 |
## V Font Domaine | 0.971 3.528 0.079 | -0.958 5.975 0.077 |
## V Font Brûlés | 0.888 2.952 0.052 | -1.070 7.453 0.075 |
## V Font Coteaux | 2.813 29.586 0.286 | 0.301 0.589 0.003 |
##
## Continuous variables (the 10 first)
##           Dim.1  ctr  cos2  Dim.2  ctr  cos2
## Int.av.agitation | 0.441 0.619 0.194 | 0.791 3.469 0.626 |
## Int.ap.agitation | 0.414 0.546 0.171 | 0.761 3.215 0.580 |
## Expression       | 0.158 0.079 0.025 | 0.833 3.843 0.693 |
## O.fruit          | -0.312 0.310 0.097 | 0.064 0.023 0.004 |
## O.passion        | -0.594 1.123 0.353 | 0.714 2.830 0.510 |
## O.agrume         | -0.728 1.690 0.531 | 0.460 1.175 0.212 |
## O.fruit.confite  | 0.692 1.526 0.479 | -0.606 2.037 0.367 |
## O.vanille        | 0.918 2.684 0.843 | 0.002 0.000 0.000 |
```

```

## O.boisee      |  0.871  2.414  0.758 |  0.016  0.001  0.000 |
## O.champ      |  0.495  0.781  0.245 | -0.622  2.147  0.387 |
##
## Supplementary continuous variables (the 10 first)
##              Dim.1   cos2   Dim.2   cos2
## Juge1        | -0.595  0.354 | -0.196  0.039 |
## Juge2        | -0.683  0.466 | -0.061  0.004 |
## Juge3        | -0.461  0.212 | -0.515  0.265 |
## Juge4        | -0.461  0.213 | -0.591  0.349 |
## Juge5        | -0.842  0.709 |  0.232  0.054 |
## Juge6        | -0.485  0.236 | -0.555  0.308 |
## Juge7        | -0.790  0.624 |  0.061  0.004 |
## Juge8        | -0.568  0.322 | -0.500  0.250 |
## Juge9        | -0.430  0.185 | -0.518  0.269 |
## Juge10       | -0.158  0.025 | -0.400  0.160 |
##
## Supplementary categories
##              Dim.1   cos2 v.test   Dim.2   cos2 v.test
## Sauvignon    | -1.055  0.619 -1.936 |  0.792  0.349  1.917 |
## Vouvrays     |  1.055  0.619  1.936 | -0.792  0.349 -1.917 |

```

Description des dimensions

```
dimdesc(res)
```

```

## $Dim.1
## $Dim.1$quanti
##          correlation      p.value
## O.vanille      0.9180053 1.789512e-04
## Amere_E        0.8754625 9.031357e-04
## O.boisee       0.8705820 1.046802e-03
## G.Intensite_C  0.8601281 1.409540e-03
## Nuance.couleur 0.8503861 1.822568e-03
## Acide_E        0.8470873 1.980394e-03
## G.Alcool_E     0.8271634 3.151248e-03
## Amere_C        0.8250258 3.301005e-03
## Astringence    0.8089567 4.595223e-03
## O.Champignon_E 0.8051341 4.949713e-03
## G.Intensite_E  0.7602835 1.069186e-02
## Impression.surface 0.7572620 1.119663e-02
## Int.couleur    0.7548613 1.160943e-02
## O.alcool       0.7478908 1.286845e-02
## G.Alcool_C     0.7177895 1.941324e-02
## O.fruit.confite 0.6921134 2.656995e-02
## Astringent_E   0.6822724 2.973487e-02
## O.Champignon_C 0.6650226 3.588551e-02
## Acide_C        0.6624159 3.688412e-02
## Juge42         -0.6416612 4.551145e-02
## Juge38         -0.6569470 3.903985e-02
## Juge2          -0.6828965 2.952688e-02
## Sucree_E       -0.6854789 2.867685e-02

```



```

## Juge34          -0.6877053 2.795755e-02
## Juge43          -0.6924169 2.647618e-02
## O.Typicite_C   -0.6965382 2.522524e-02
## O.Fruitpassion_C -0.7099740 2.142940e-02
## Juge36          -0.7192003 1.906383e-02
## O.florale      -0.7226338 1.823174e-02
## O.agrume       -0.7284487 1.688052e-02
## Juge52          -0.7391772 1.457296e-02
## O.Fruitpassion_E -0.7449419 1.342875e-02
## Juge15          -0.7723332 8.837330e-03
## Sucree_C       -0.7774822 8.119017e-03
## Juge41          -0.7864907 6.963219e-03
## Juge7           -0.7896491 6.587242e-03
## Juge54          -0.7900882 6.536132e-03
## Juge33          -0.7983074 5.630702e-03
## G.Typicite_C   -0.8015348 5.300950e-03
## O.vegetale     -0.8043599 5.023815e-03
## Equilibre_E    -0.8373639 2.503049e-03
## Juge5           -0.8420768 2.238683e-03
## Juge12          -0.8520804 1.745150e-03
## O.Typicite_E   -0.8635940 1.280537e-03
## Juge28          -0.8666650 1.173595e-03
## G.Typicite_E   -0.9631579 7.709429e-06
##
## $Dim.1$quali
##           R2      p.value
## cepage 0.4162427 0.04396733
##
## $Dim.1$category
##           Estimate    p.value
## Vouvray  1.055053 0.04396733
## Sauvignon -1.055053 0.04396733
##
##
## $Dim.2
## $Dim.2$quanti
##           correlation    p.value
## O.Av.Intensite_E  0.8583613 0.0014788140
## Int.attaque      0.8361078 0.0025771395
## Expression       0.8325037 0.0027985108
## Int.av.agitation 0.7909433 0.0064374270
## Acide            0.7778850 0.0080646316
## Int.ap.agitation 0.7614464 0.0105019234
## Fraicheur        0.7485140 0.0127521757
## O.passion        0.7144167 0.0202664554
## Juge59           -0.6366331 0.0477876587
## Oxydation        -0.6429580 0.0449364374
## Juge39           -0.6515434 0.0412516287
## Juge32           -0.7095362 0.0215464288
## Juge31           -0.7147550 0.0201797273
## Juge55           -0.7282762 0.0169195725
## Sucree           -0.7426496 0.0138759256
## Juge11           -0.7495039 0.0125689860
## Juge47           -0.7496185 0.0125478913

```

```

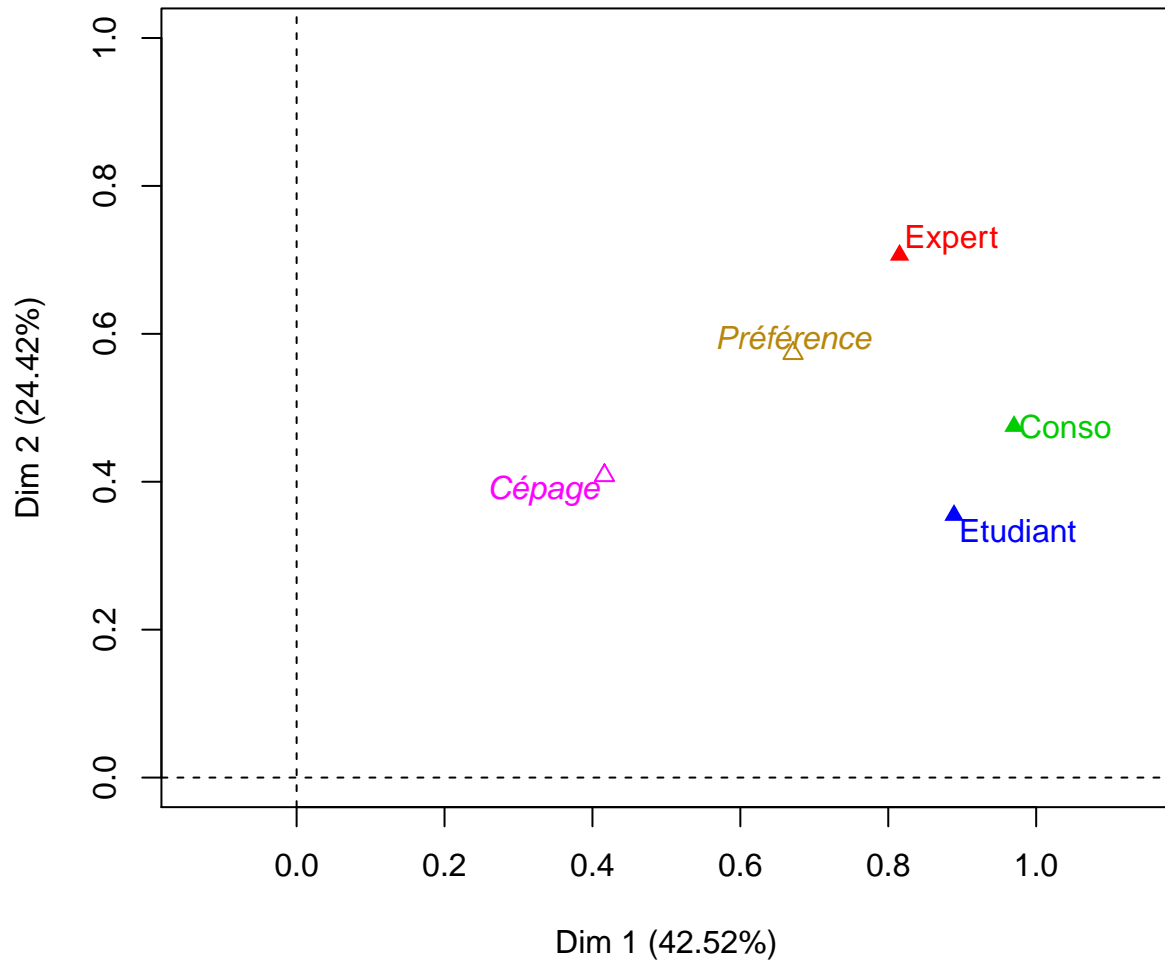
## O.Alcool_C          -0.7598661 0.0107606118
## Juge53              -0.7739151 0.0086120596
## Typicite.olf.chenin -0.7776886 0.0080911119
## Juge45              -0.7786909 0.0079565839
## Juge13              -0.8019058 0.0052639562
## O.Alcool_E          -0.8114153 0.0043770479
## O.Vegetale_E        -0.8592377 0.0014441519
## Juge17              -0.8792081 0.0008030583
##
## $Dim.2$quali
##           R2      p.value
## cepage 0.4084123 0.04667455
##
## $Dim.2$category
##           Estimate  p.value
## Sauvignon 0.7920973 0.04667455
## Vouvray   -0.7920973 0.04667455
##
##
## $Dim.3
## $Dim.3$quanti
##           correlation  p.value
## Juge30          0.6879043 0.02789385
## Juge50          0.6580019 0.03861759
## O.Ap.Intensite_E 0.6444709 0.04427171
## Juge37          -0.6825615 0.02963838
## O.fruit         -0.6874806 0.02802958

```

Graphe des groupes de variables

```
plot(res,choix="group", title="Graphe des groupes")
```

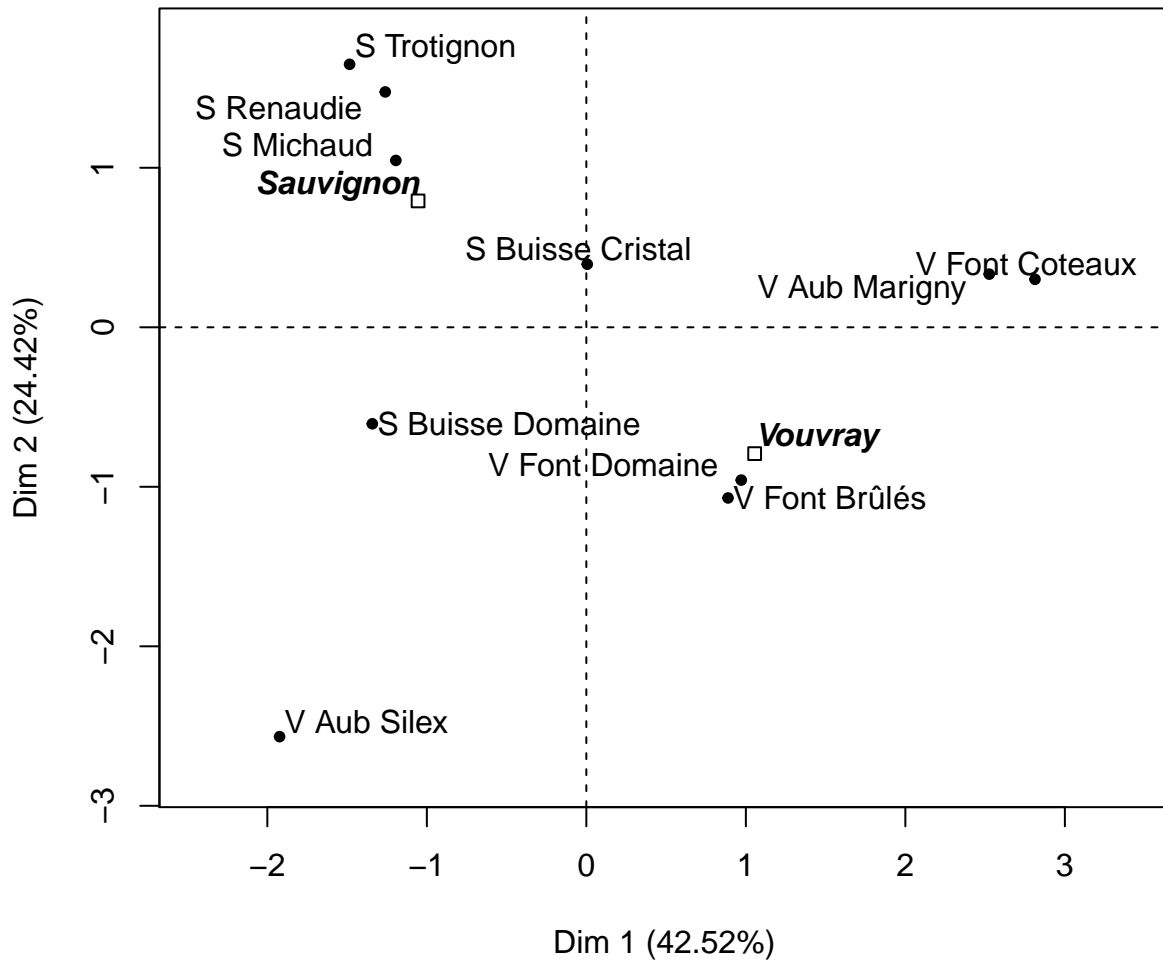
Graphe des groupes



Graphe des individus

```
plot(res, title="Graphe des individus")
```

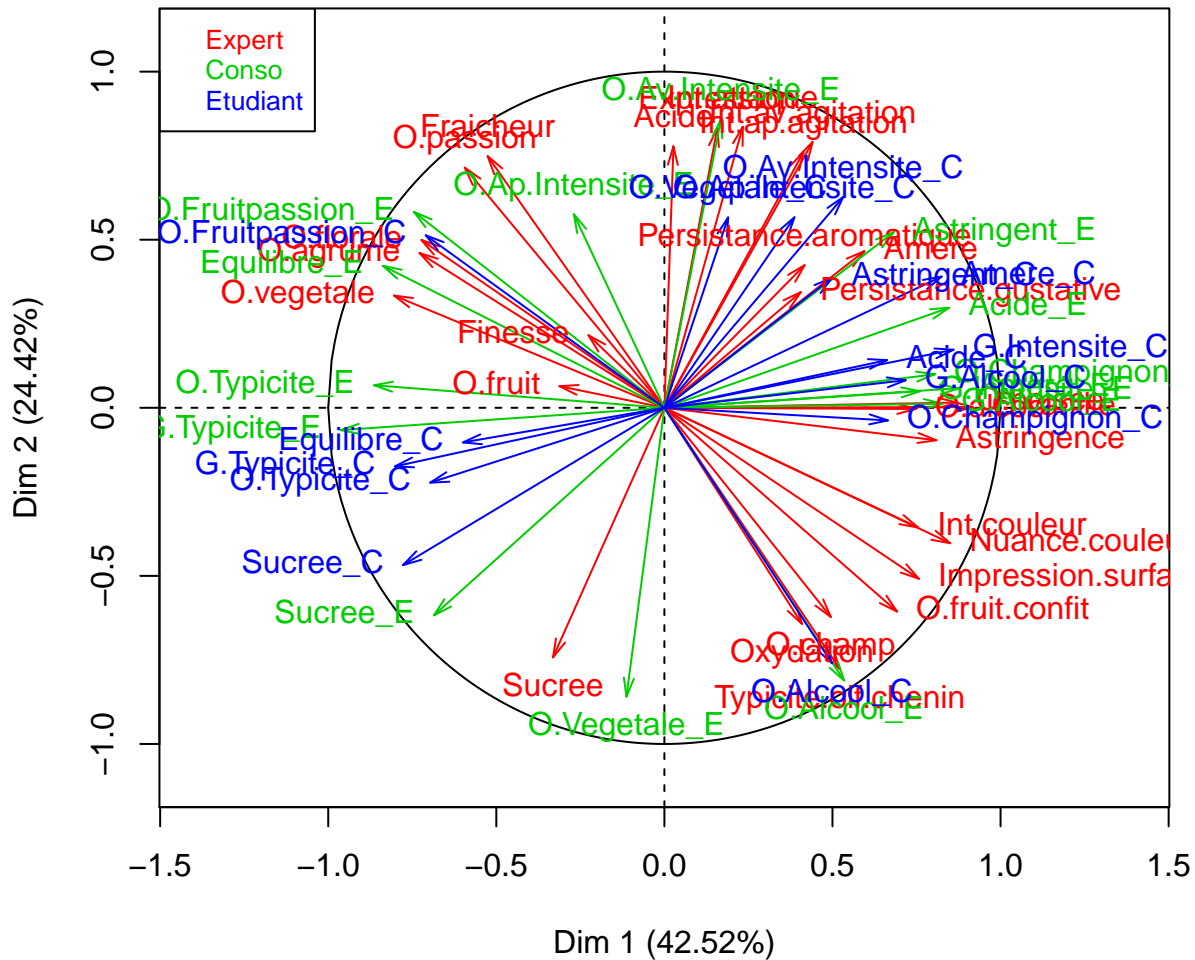
Graphe des individus



Graphe des variables

```
plot(res,choix="var", invisible="quanti.sup", title="Graphe des variables actives")
```

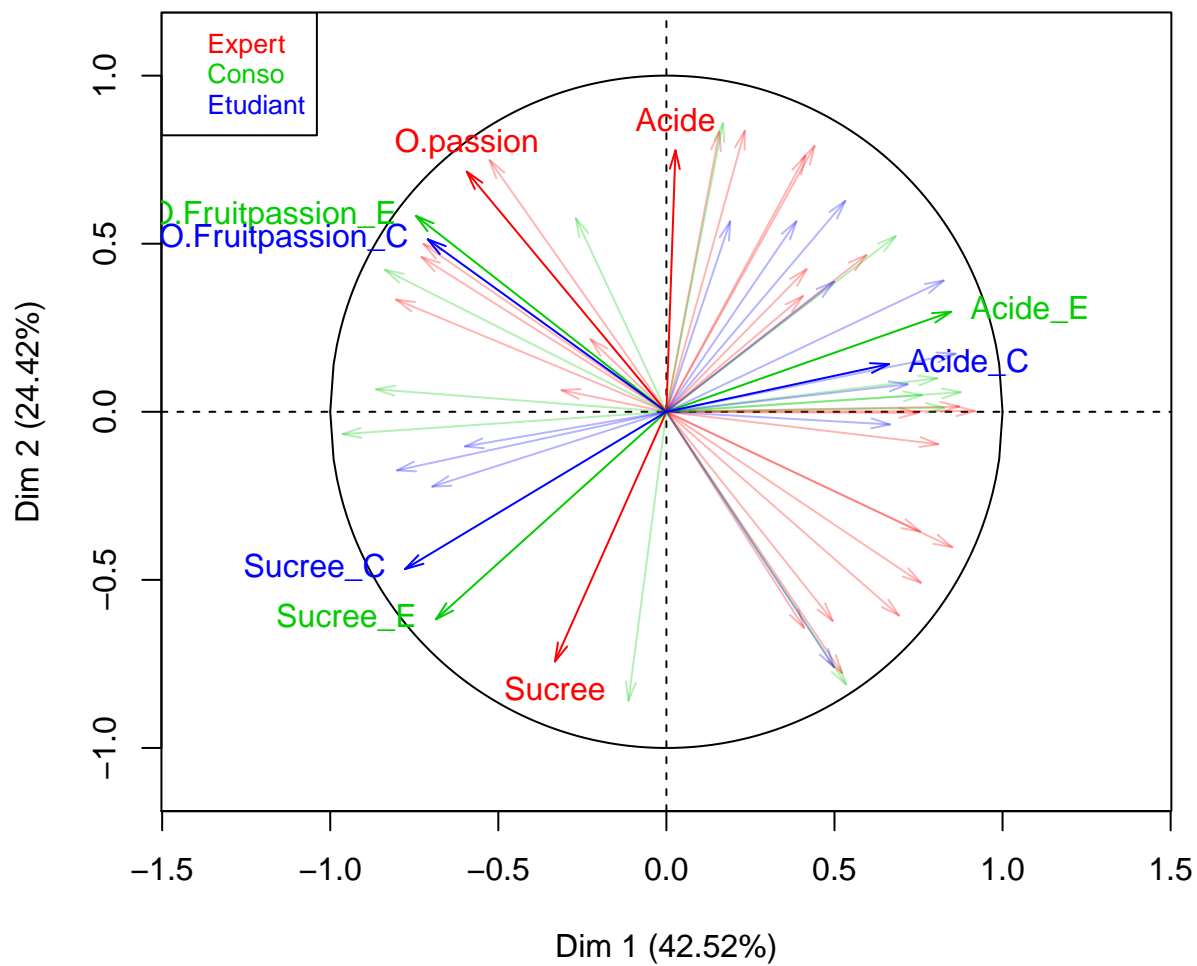
Graphe des variables actives



Graphe avec une sélection de variables

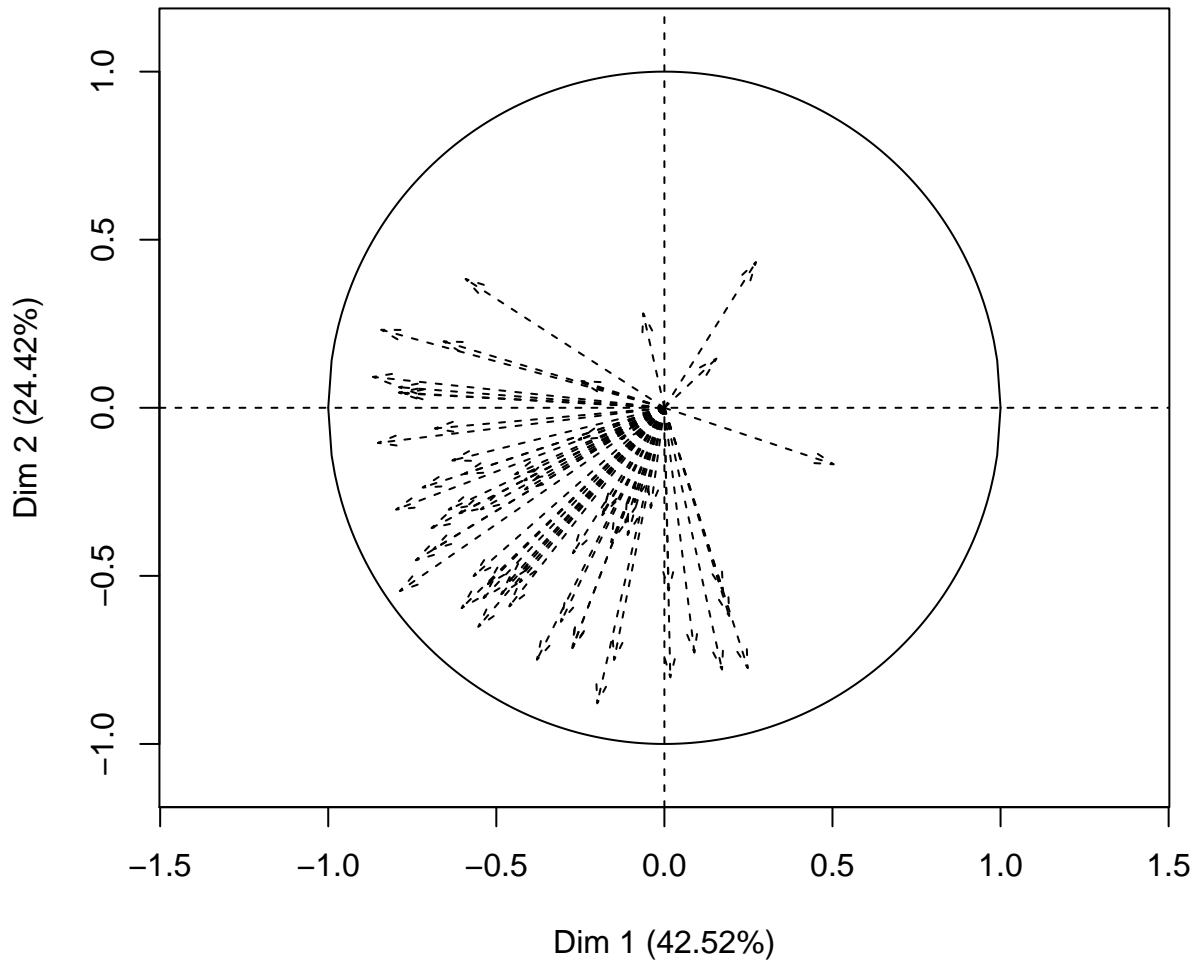
```
selection = c(grep("passion",rownames(res$quanti.var$coord),fixed=TRUE),
  grep("Acide",rownames(res$quanti.var$coord),fixed=TRUE),
  grep("Sucree",rownames(res$quanti.var$coord),fixed=TRUE))
plot(res,choix="var",select=selection,invisible="quanti.sup")
```

Correlation circle



```
plot(res,choix="var", invisible="quanti", habillage="none", lab.var=FALSE,  
      title="Graphe des variables supplémentaires")
```

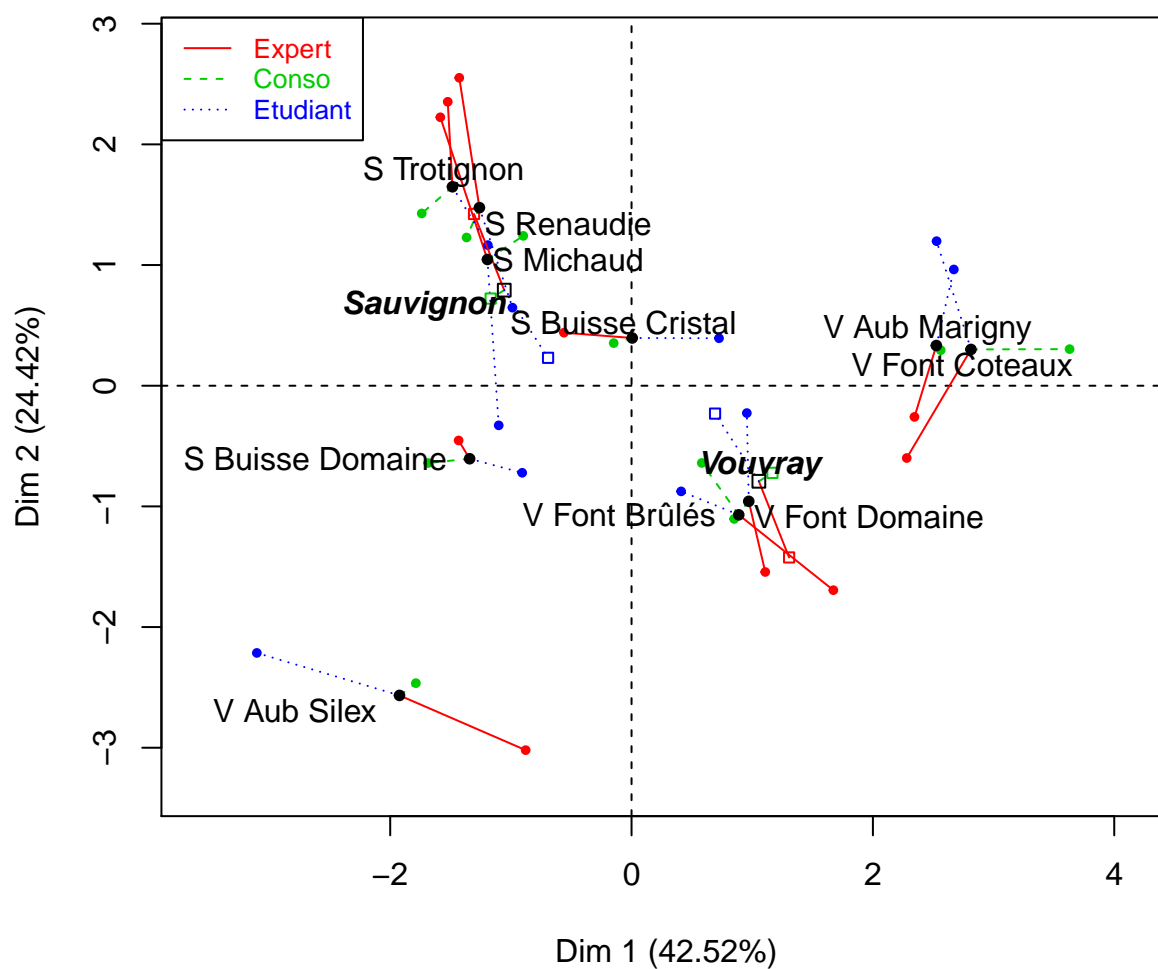
Graphe des variables supplémentaires



Graphe des points partiels

```
plot(res,choix="ind", partial="all", title="Graphe des points partiels")
```

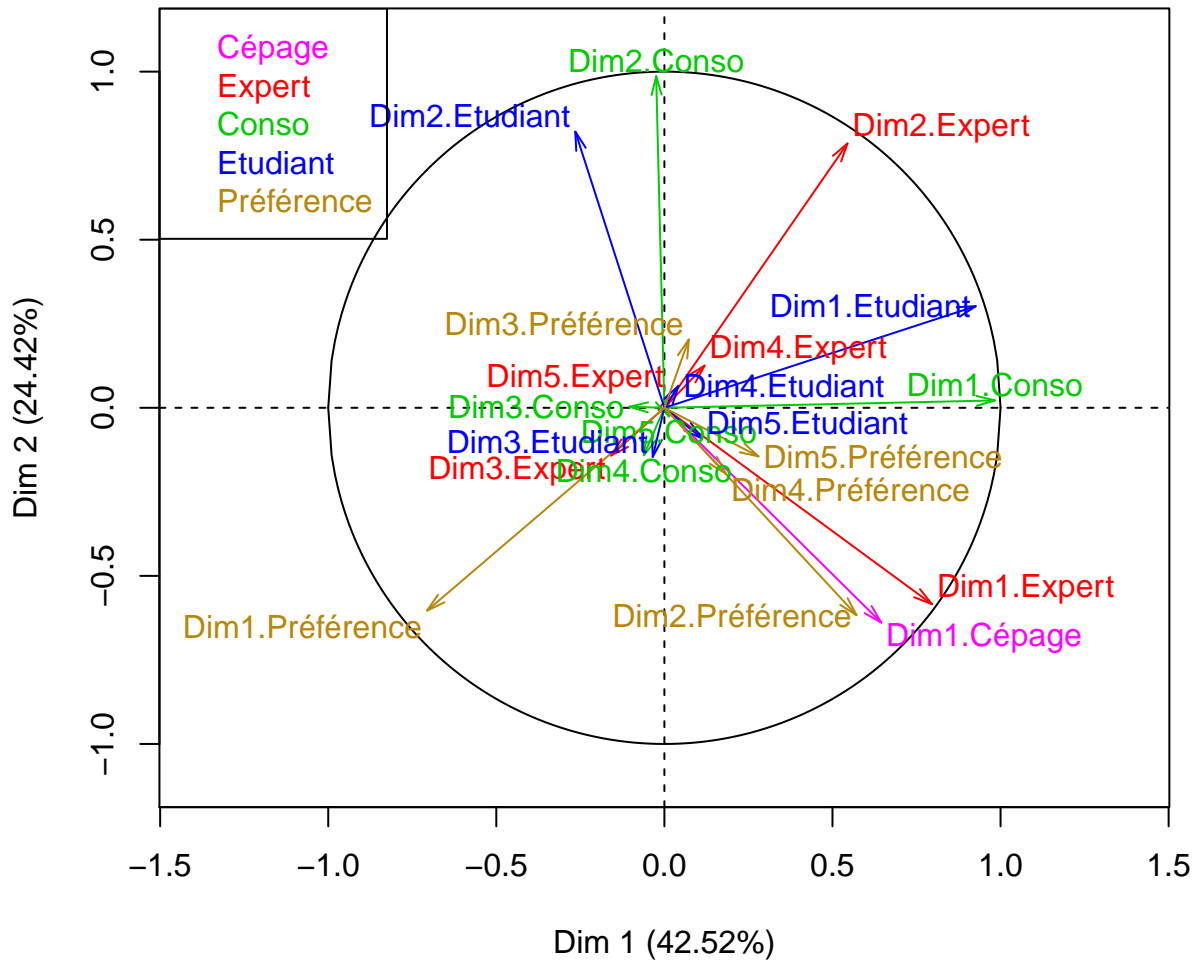
Graphe des points partiels



Graphe des axes partiels

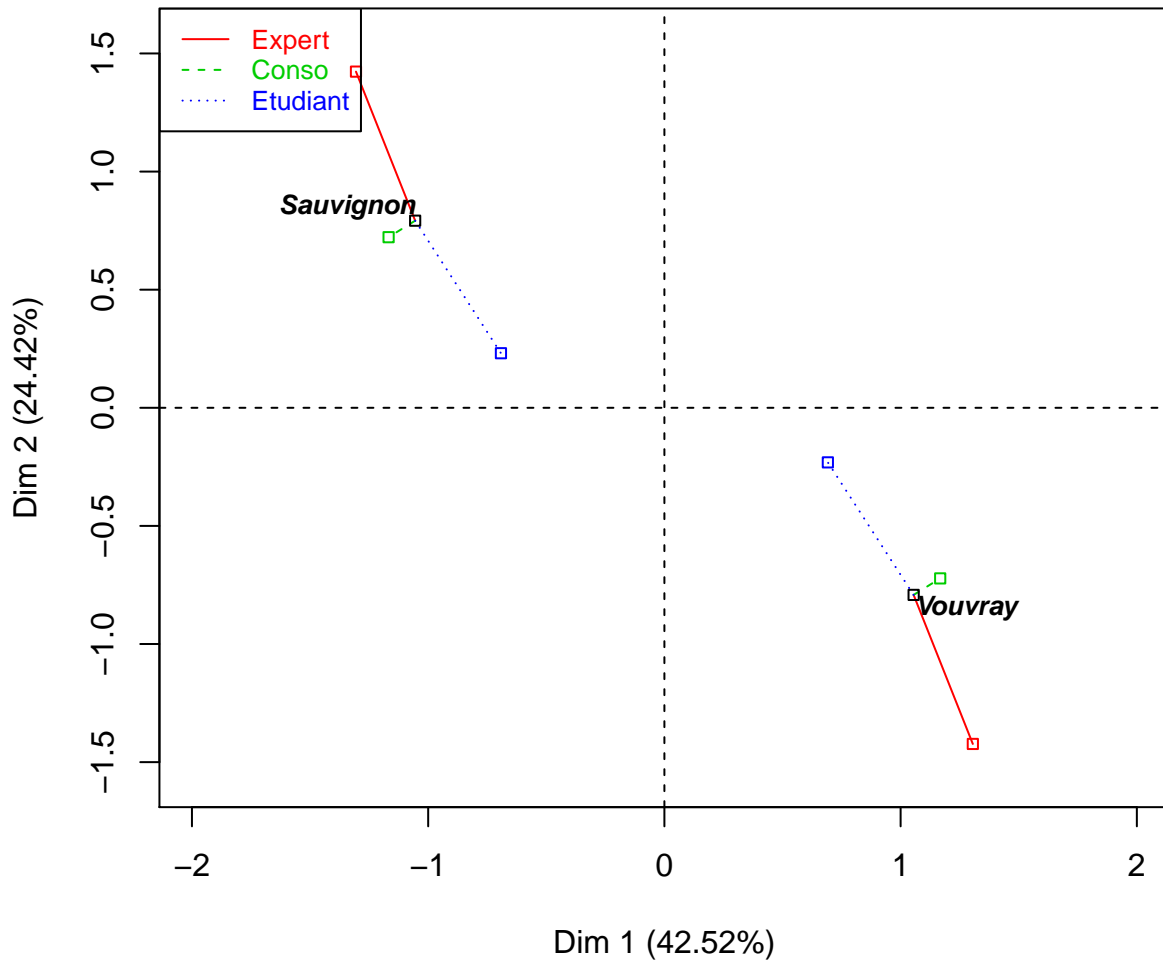
```
plot(res,choix="axes", title="Graphe des axes partiels")
```


Graphe des axes partiels



```
plot(res, cex=0.8, invisible="ind", partial="all", title="Graphe des individus")
```

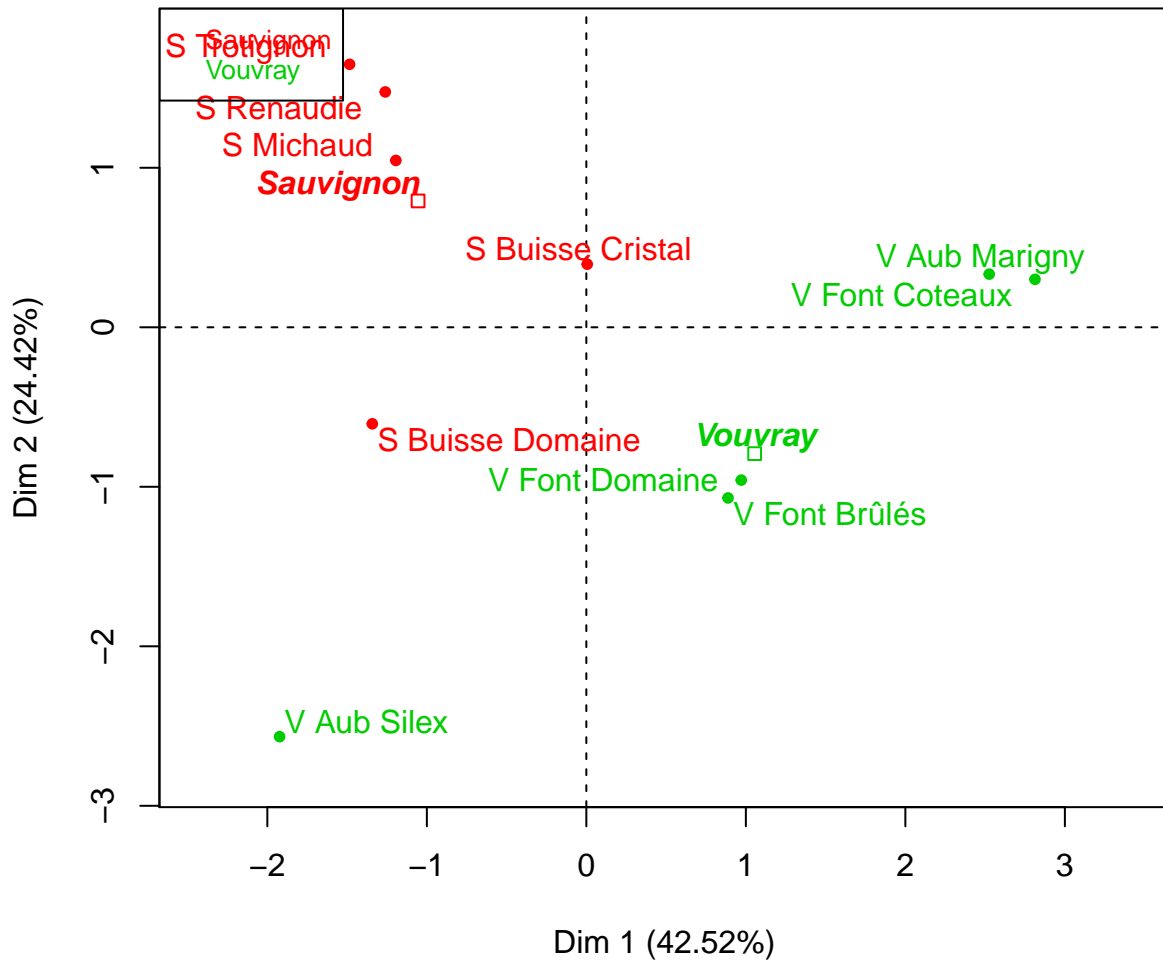
Graphe des individus



Coloriage des individus en fonction de leur modalité

```
plot(res,choix="ind",habillage="cepage", title="Graphe des individus")
```

Graphe des individus



On aurait pu écrire :

```
plot(res, cex=0.8, habillage=1)
```