

# 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)
```

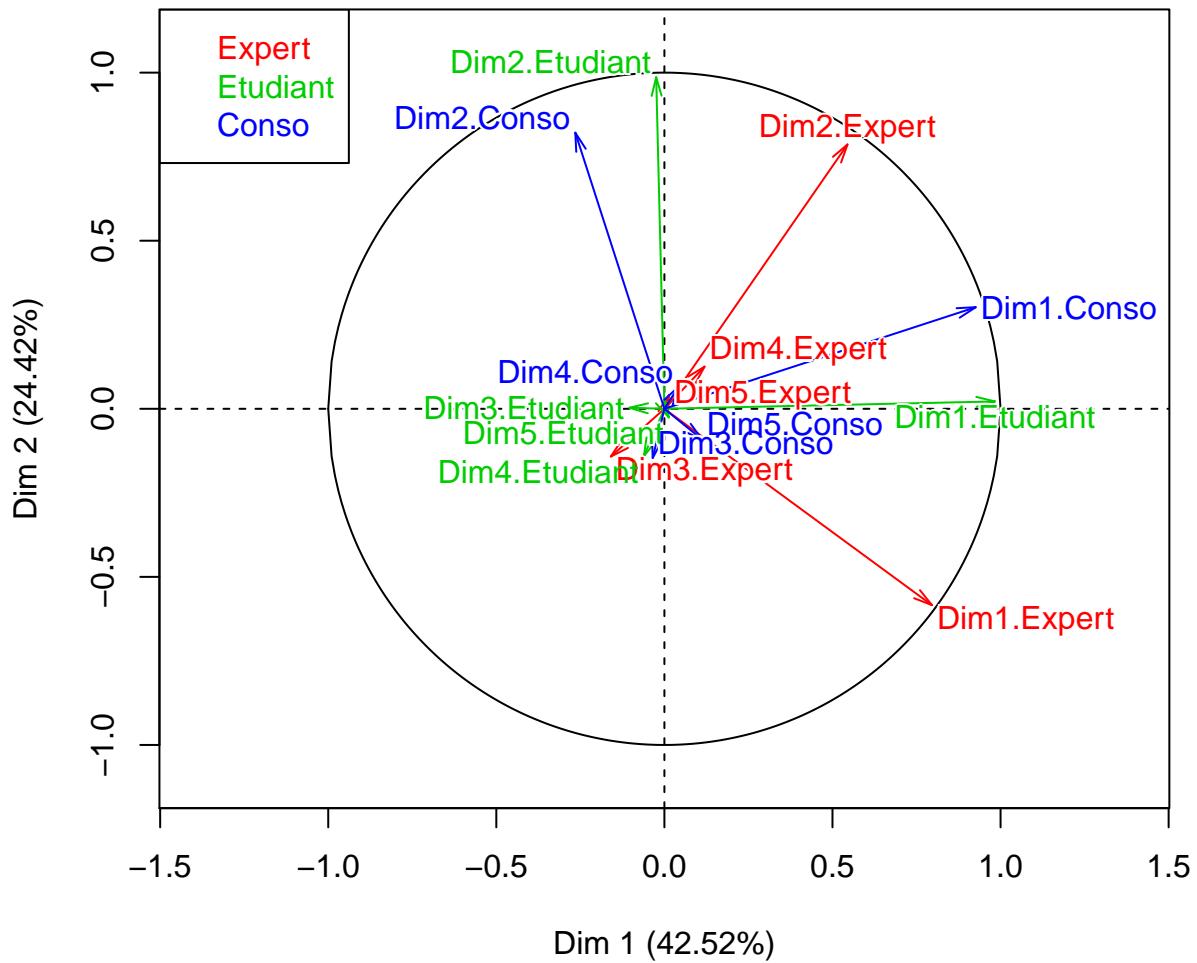
## Chargement de FactoMineR

```
library(FactoMineR)
```

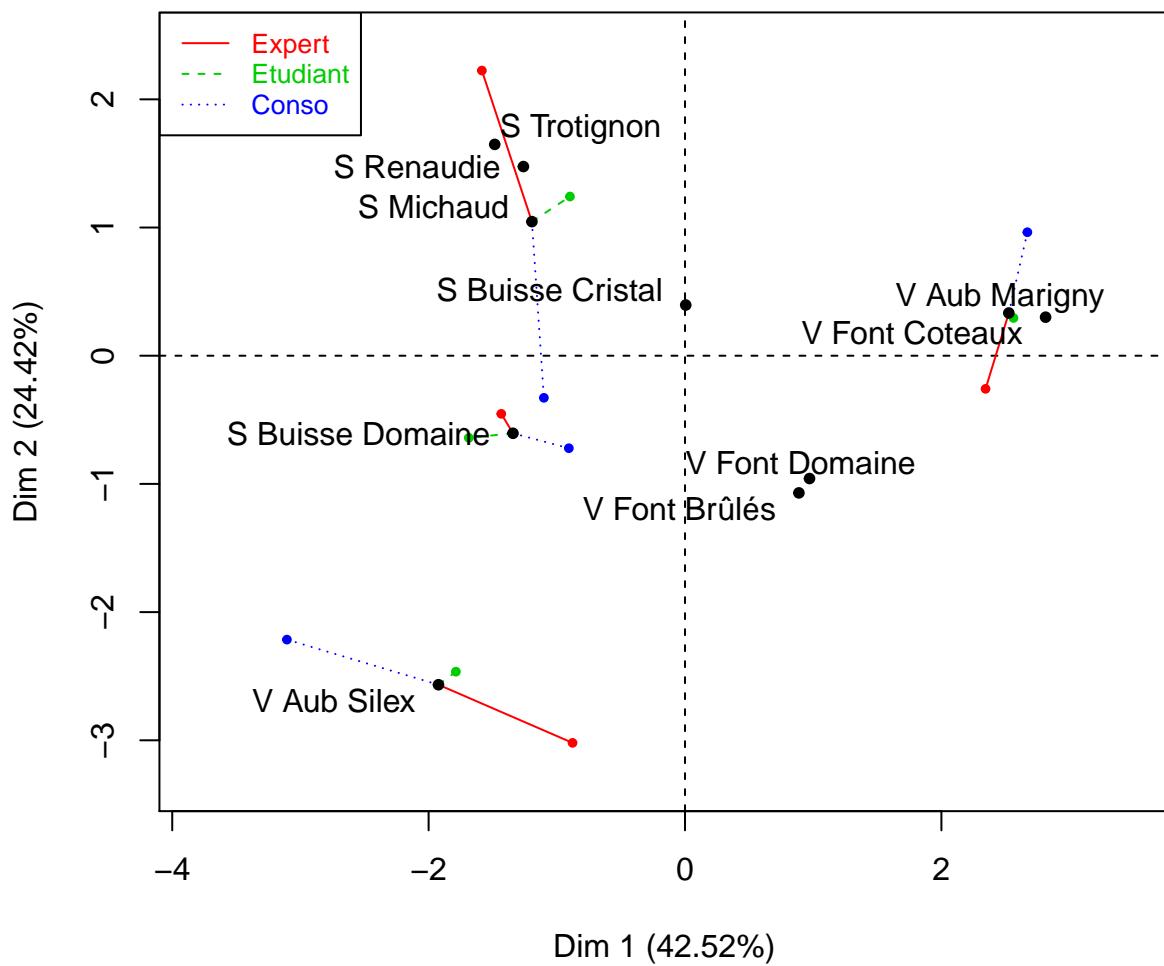
## L'AFM sans groupe supplémentaire

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

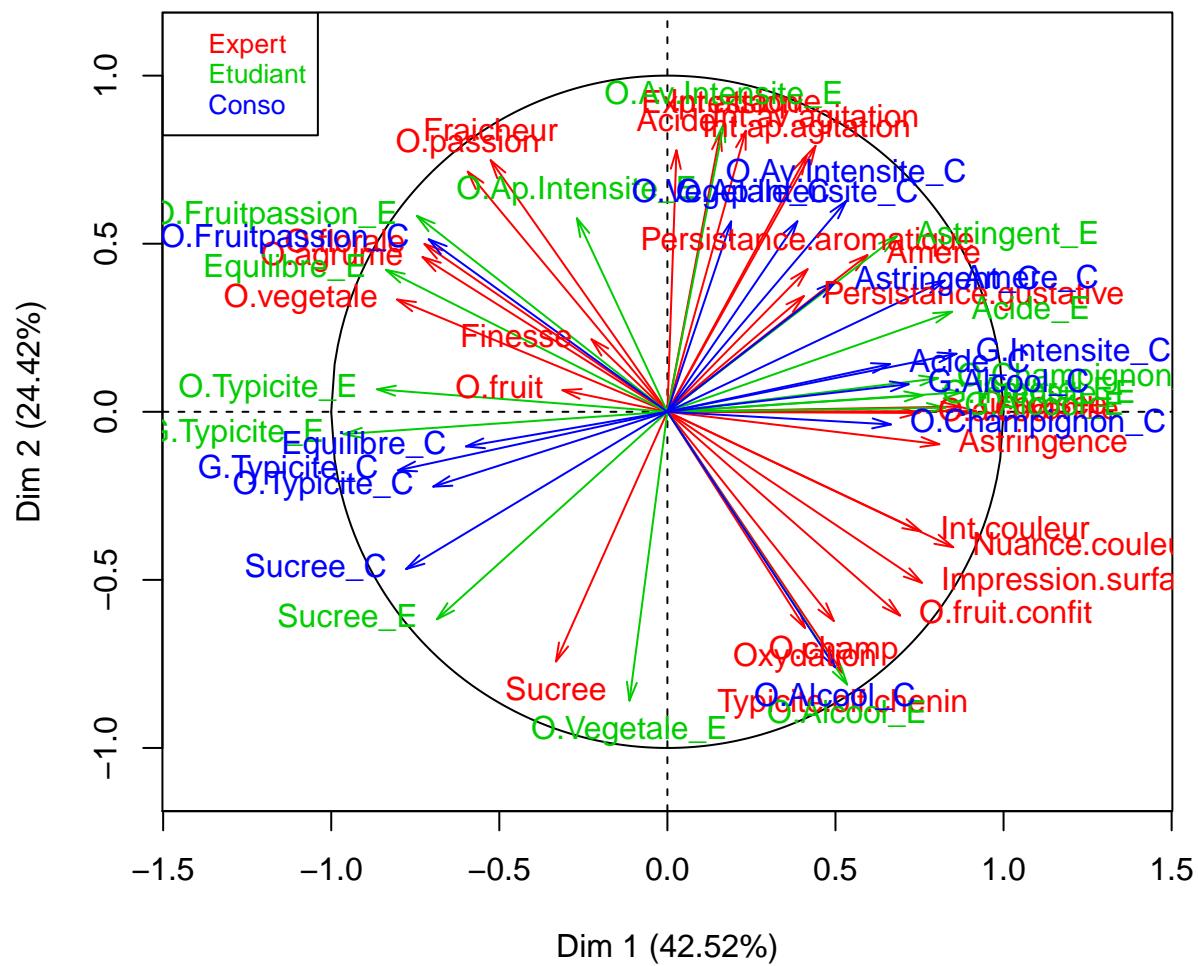
### Partial axes



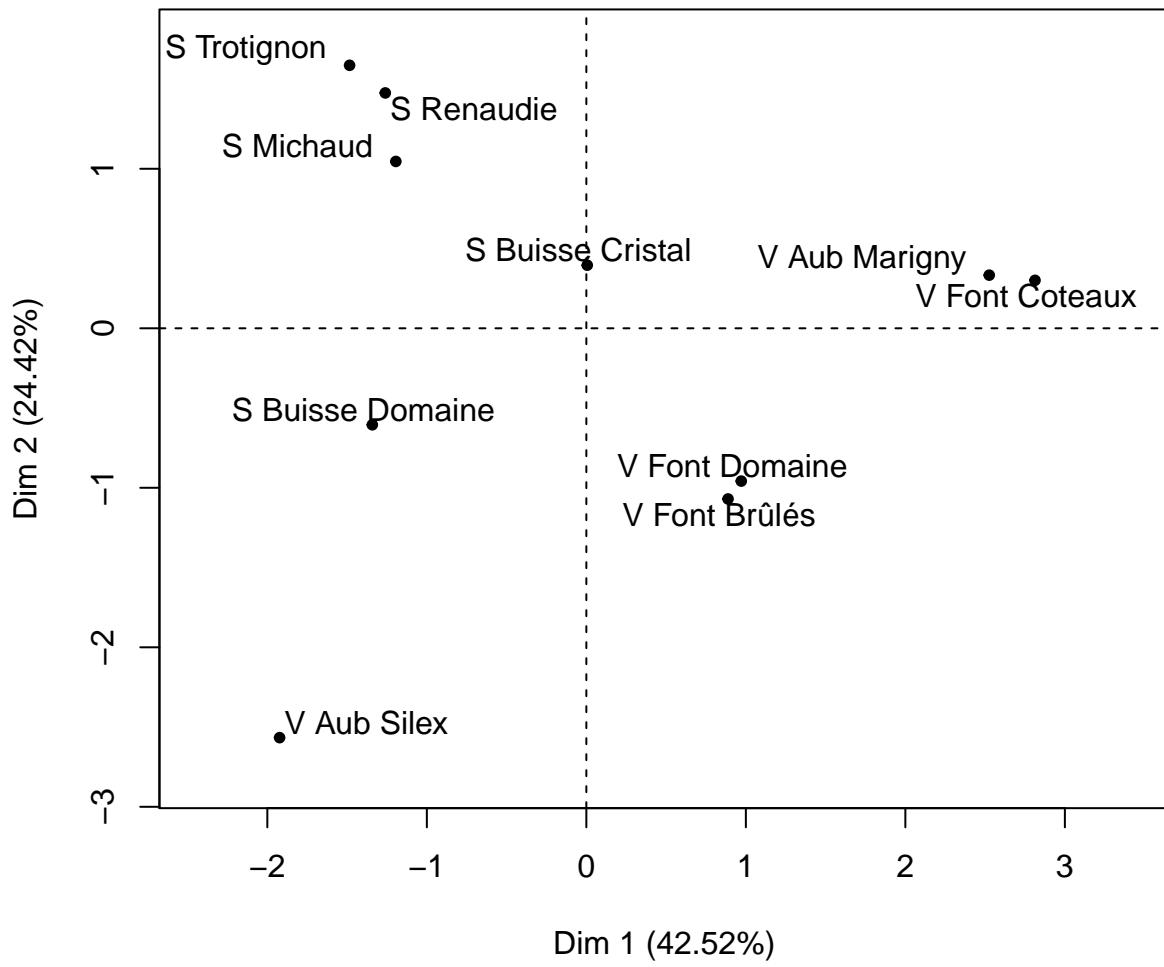
### Individual factor map



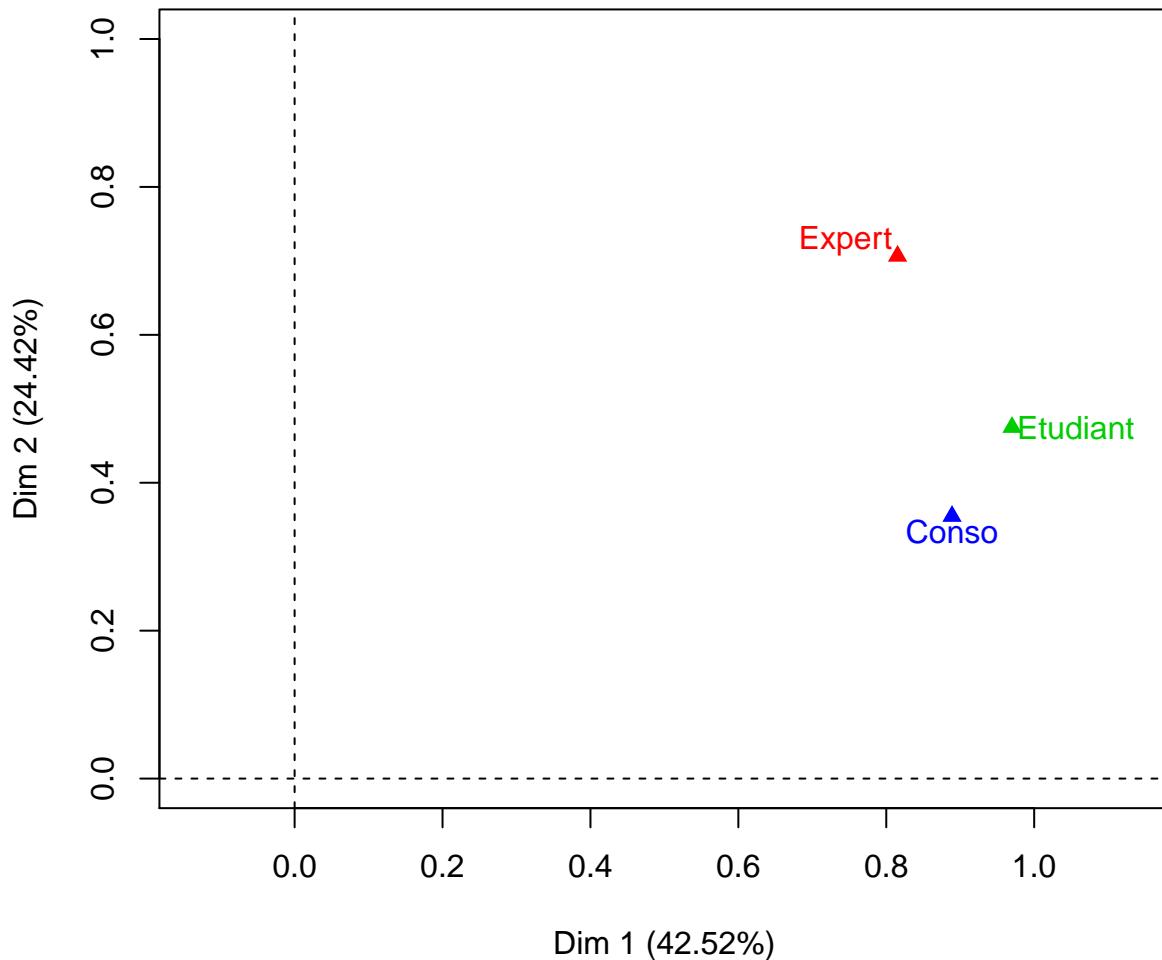
### Correlation circle



### 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.confit            | 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 |

```

```

## 0.boisee      |  0.871  2.414  0.758 |  0.016  0.001  0.000 |
## 0.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 |
## Vouvray    |  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
## 0.vanille        0.9180053 1.789512e-04
## Amere_E          0.8754625 9.031357e-04
## 0.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
## 0.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
## 0.alcool          0.7478908 1.286845e-02
## G.Alcool_C        0.7177895 1.941324e-02
## 0.fruit.confit   0.6921134 2.656995e-02
## Astringent_E      0.6822724 2.973487e-02
## 0.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

```

```

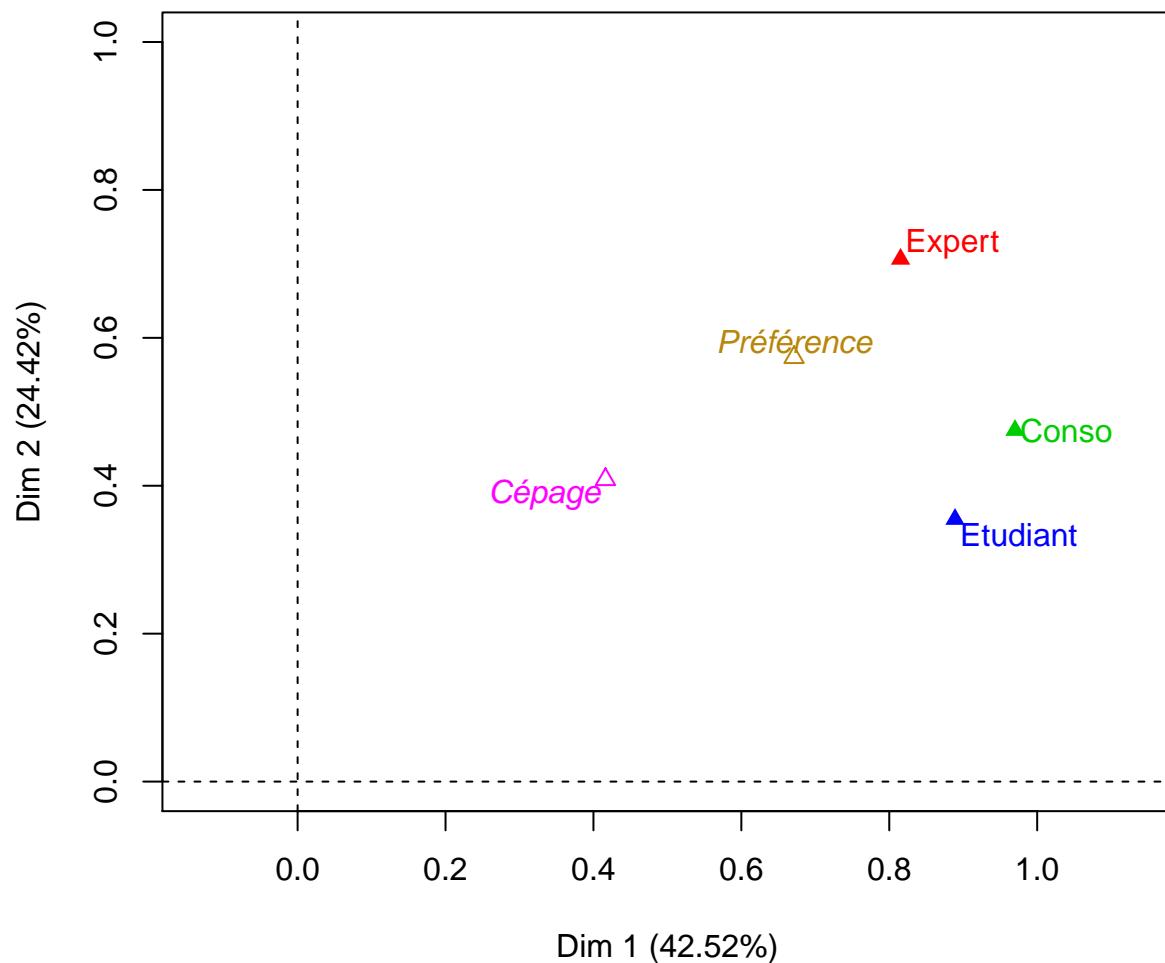
## O.Alcool_C      -0.7598661 0.0107606118
## Juge53         -0.7739151 0.0086120596
## Typicite.olf.chenin -0.7776886 0.0080911119
## Juge45         -0.7786909 0.0079565839
## Juge13         -0.8019058 0.0052639562
## O.Alcool_E      -0.8114153 0.0043770479
## O.Vegetale_E    -0.8592377 0.0014441519
## 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")
```

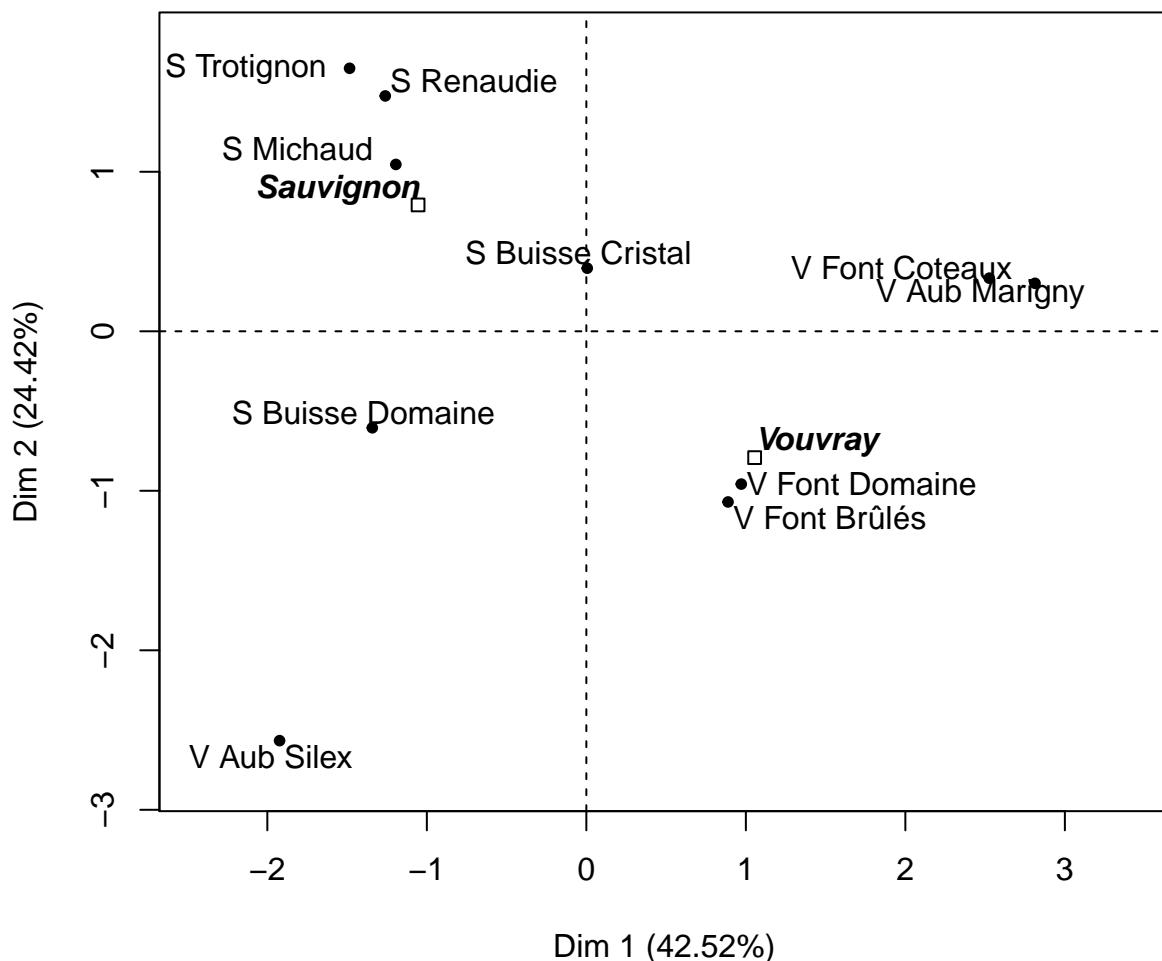
## Graphe des groupes



## Graphe des individus

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

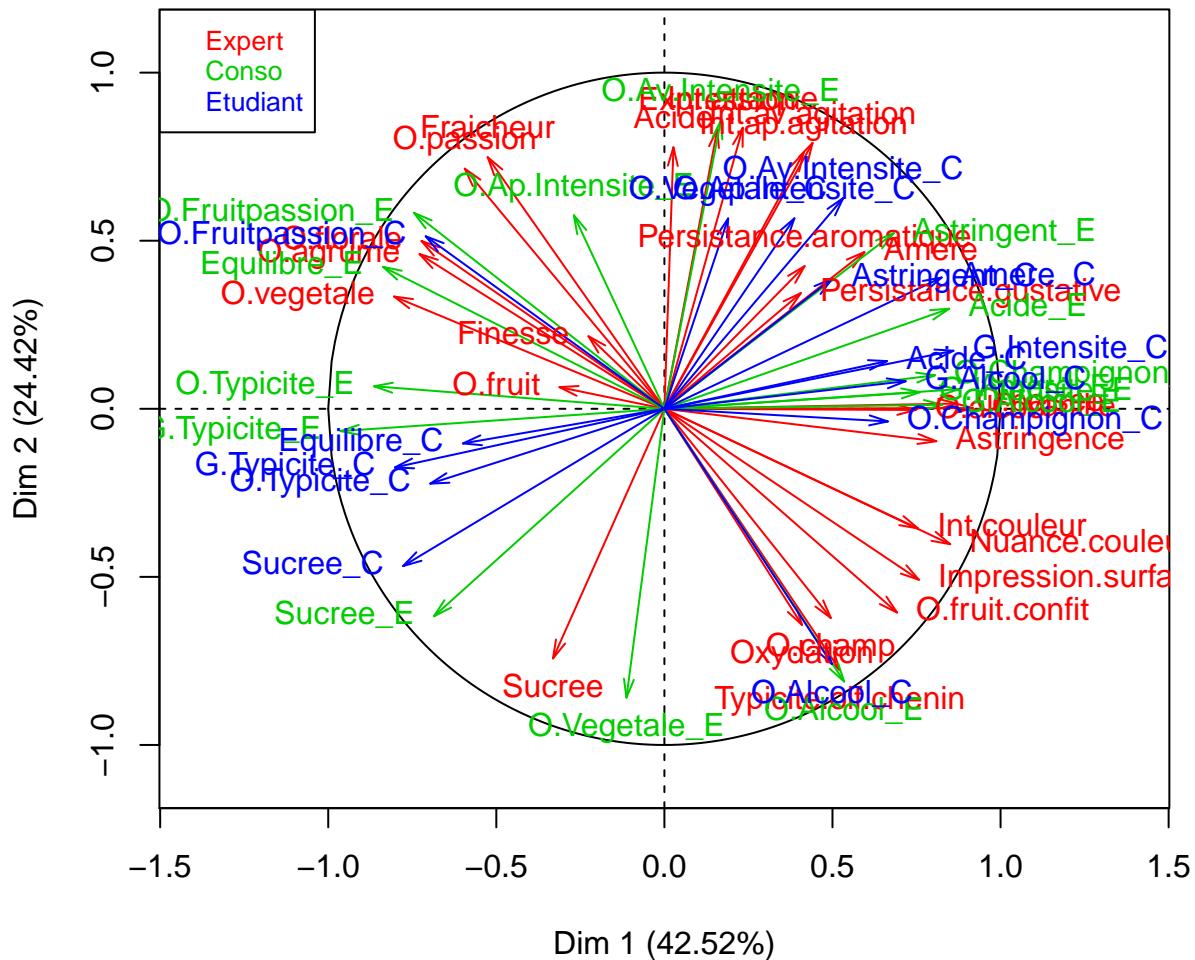
## Graphe des individus



## Graphe des variables

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

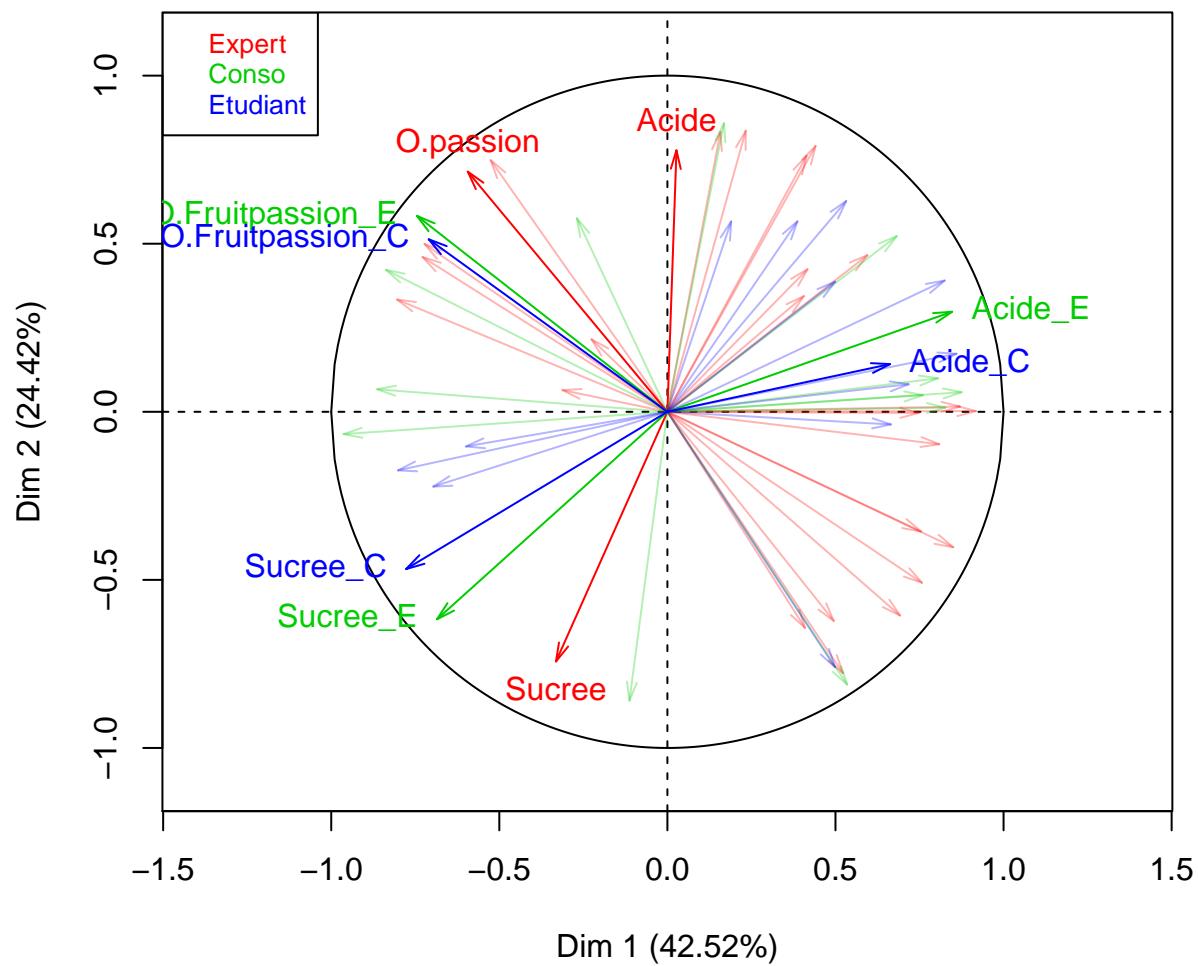
## Graphe des variables actives



## Graphe avec une sélection de variables

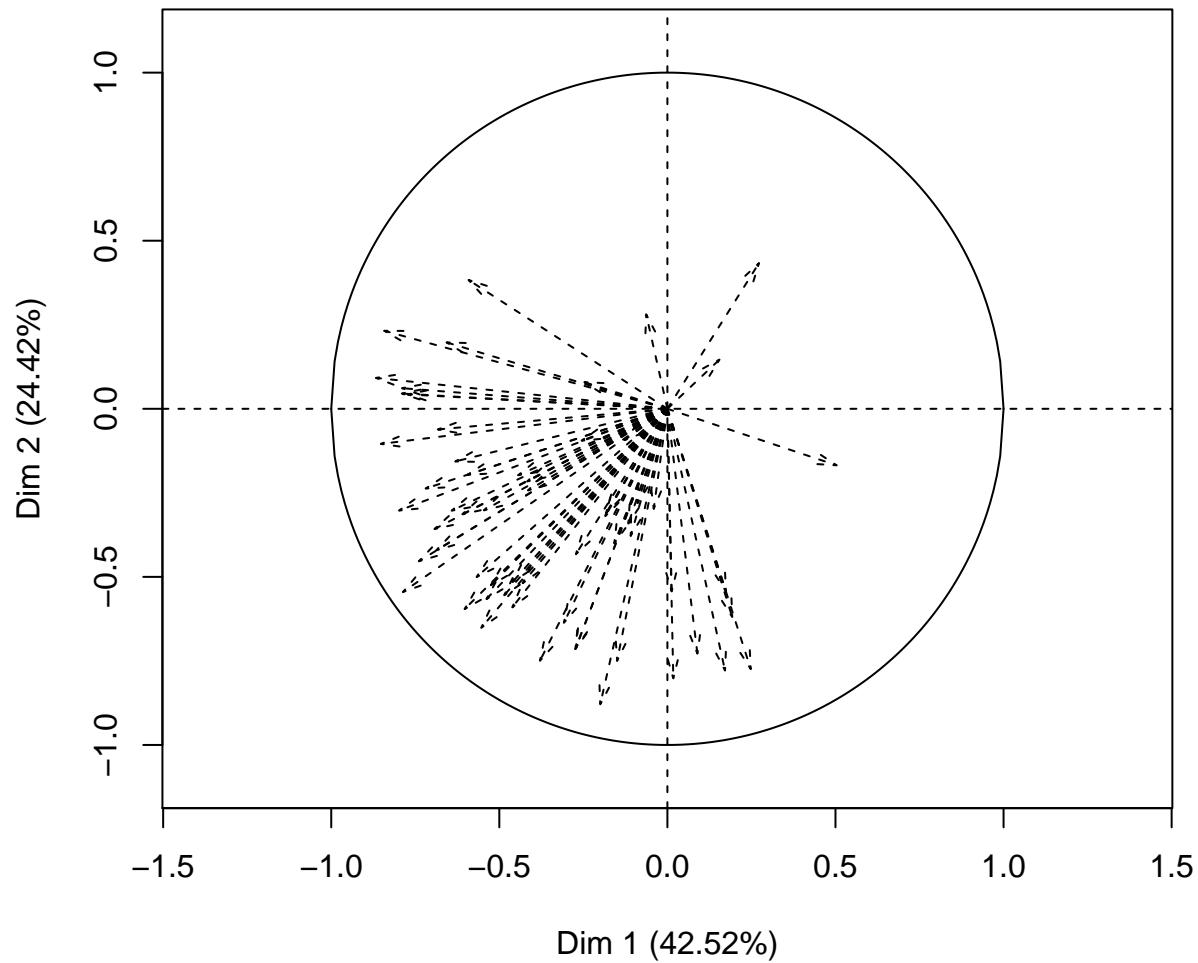
```
selection = c(grep("passion",rownames(res$quanti.var$coord),fixed=TRUE),
      grep("Acide",rownames(res$quanti.var$coord),fixed=TRUE),
      grep("Sucree",rownames(res$quanti.var$coord),fixed=TRUE))
plot(res,choix="var",select=selection,invisible="quanti.sup")
```

### Correlation circle



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

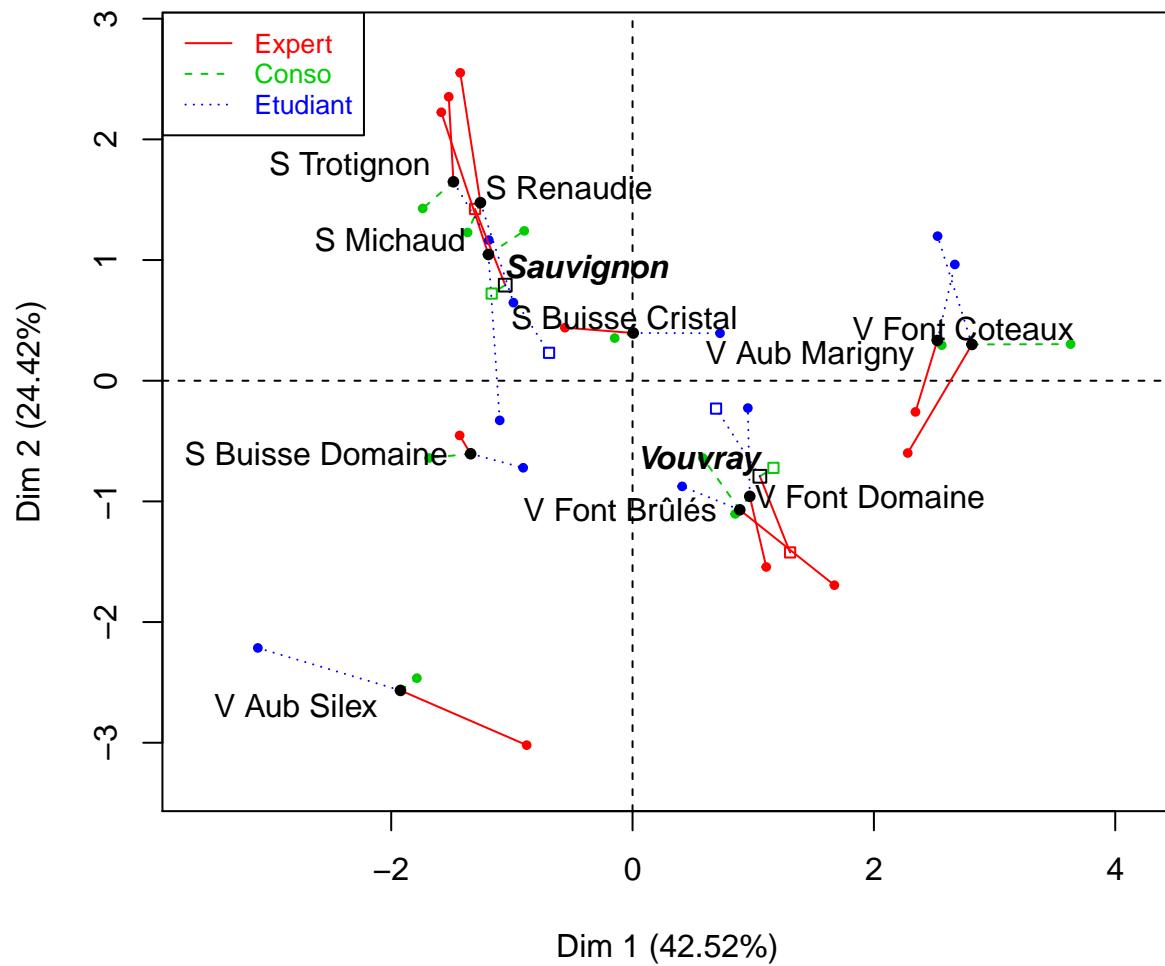
## Graphe des variables supplémentaires



## Graphe des points partiels

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

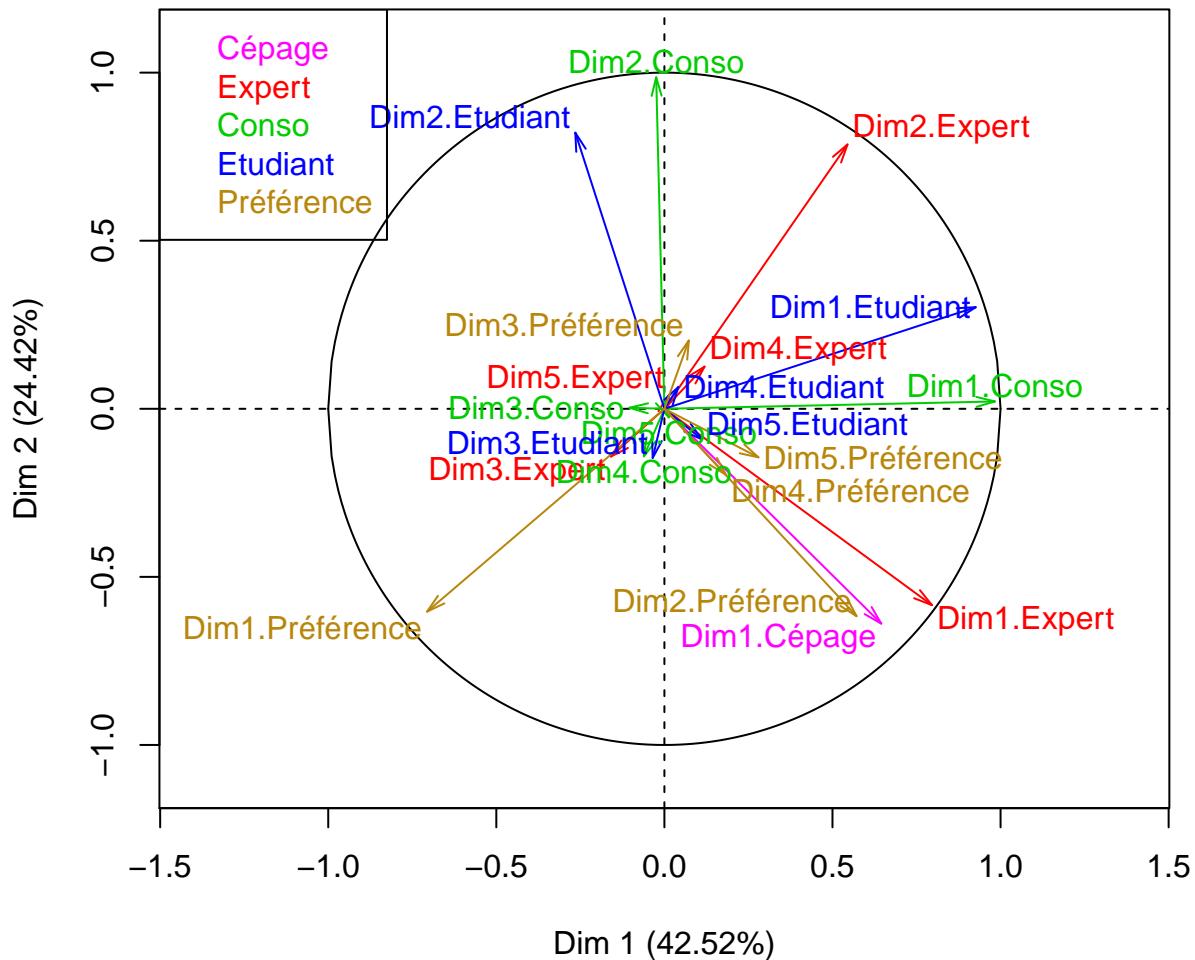
## Graphe des points partiels



## Graphe des axes partiels

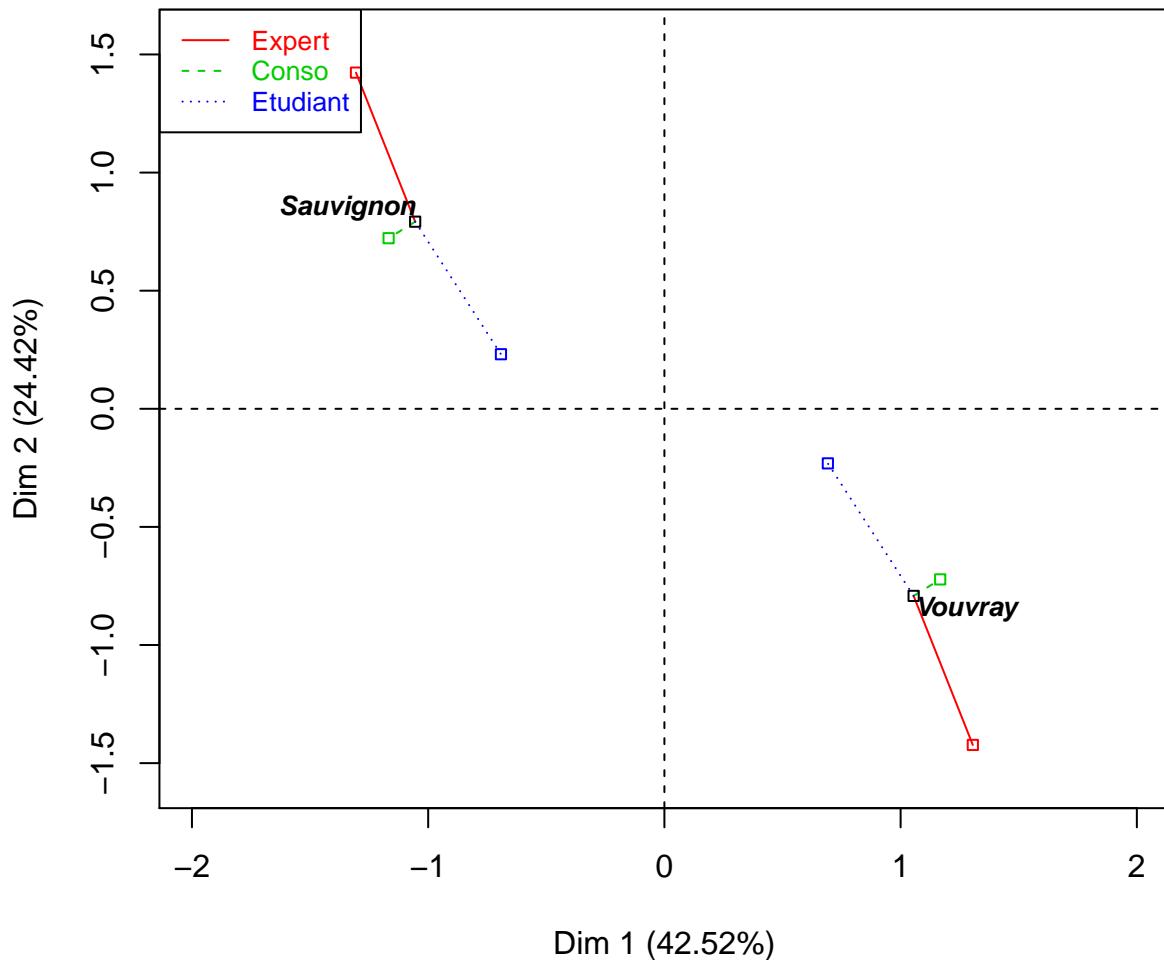
```
plot(res, choix="axes", title="Graphe des axes partiels")
```

## Graphe des axes partiels



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

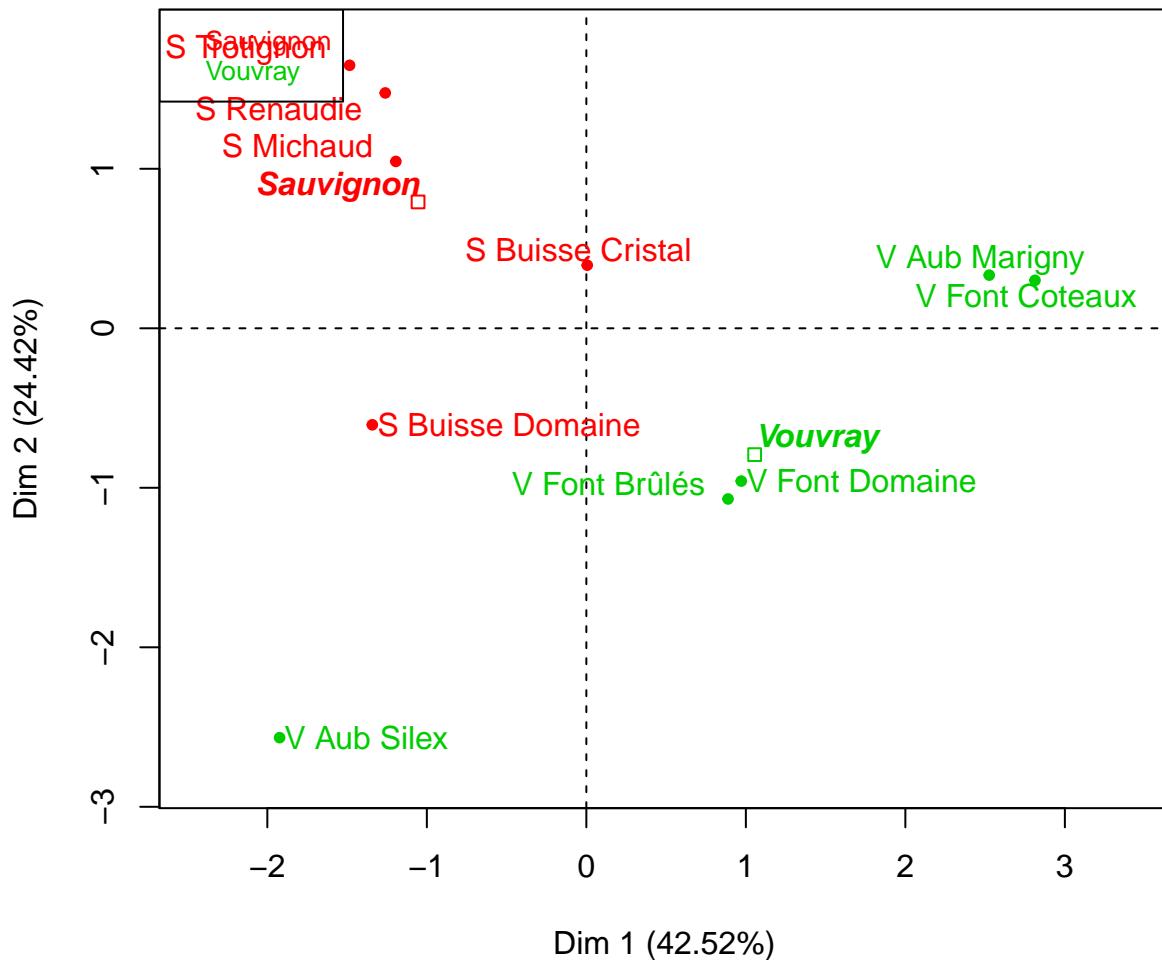
## Graphe des individus



## 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)
```