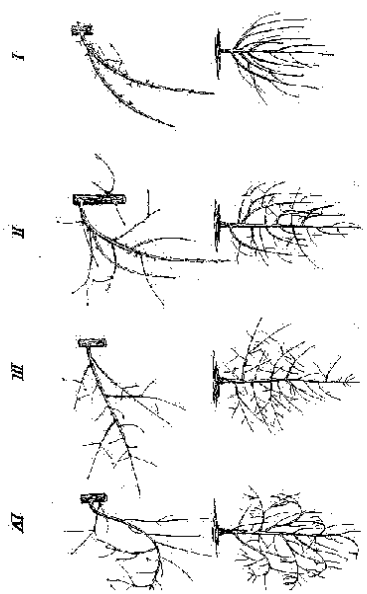
Analyse des correspondances multiples (TP Splus)

Analyse des correspondances multiples sur les données Pommes

	arb	rec	cal	coul	pour	type	form	ferm	gout
Granny-spur	1	3	2	1	1	1	2	3	3
Granny-stand.	4	3	2	1	1	1	2	3	3
Boskoop-mut.	3	3	3	4	4	1	1	2	2
Boskoop-stand.	2	3	3	4	3	1	1	2	2
Gala-red	2	2	1	3	3	3	2	2	1
Gala	3	2	1	3	2	3	2	2	1
Elstar	3	1	1	2	2	3	2	2	3
Elista	3	1	1	3	3	1	2	2	3
Jonagold	3	2	3	3	2	2	2	2	3
Jonagored	3	2	3	4	3	3	2	2	3
New-Jonagold	3	2	3	2	3	1	2	2	3
Gloster	2	3	2	3	4	1	1	3	2
Gloster-Spur	1	3	2	3	4	1	1	3	2
Averdal	3	2	2	4	4	2	1	2	1
StarKrimson	1	2	2	4	4	3	1	2	1
Erovan	2	2	2	4	4	1	1	2	1
Goldenspur	1	2	1	1	1	1	1	2	2
Quemoni	3	2	1	1	2	1	1	2	2
Golden-972	3	2	1	1	1	1	1	2	2
Sinta	2	2	1	3	2	1	3	2	2
Fiesta	3	1	1	2	3	3	2	3	2
Arlet	3	1	1	3	3	2	2	2	2
Hilrome	4	3	3	3	4	1	2	3	2
Rome-Beauty	4	3	3	3	3	3	2	3	2
Melrose-mut.	3	3	2	2	4	1	3	3	2
Melrose	3	3	3	2	3	3	3	3	2

R.-des-Reinettes	2	2	1	2	3	3	2	2	2
Belrene	2	2	1	3	4	2	2	2	2
Generos	3	2	2	1	2	3	2	2	2
Merano	3	2	1	1	2	3	1	2	2
Delblush	3	2	1	1	2	1	1	2	3
Chantecler	3	3	1	1	1	1	2	2	3
Fuji	3	3	1	3	2	3	2	3	1
Fuji-mut.	3	3	1	3	4	1	2	3	1
Braeburn	3	3	1	2	3	2	2	3	3
Baujade	4	3	1	1	1	1	2	3	3
Ginger-Gold	3	1	1	1	2	1	2	2	2
Delcorf	3	1	2	3	2	3	1	2	2
Dalili	3	1	2	3	3	2	1	2	2
Delgollune	2	2	3	3	3	1	1	2	2
Pink-lady	3	3	1	3	3	1	1	3	3
Hanners	4	2	3	4	4	1	1	2	3
Canada-blanc	2	2	3	1	2	1	3	1	2
Cadel	3	2	1	3	3	3	1	2	2
Sansa	3	1	1	2	3	1	2	2	1
Akane	3	1	1	3	3	1	3	2	2
Jerseymac	3	1	1	4	4	1	3	2	2
Vista-Bella	3	1	1	3	4	2	3	1	2
Ota	2	2	1	3	2	1	2	2	2
Rubi	4	2	1	3	3	2	3	2	2
Stayman-Winesap	4	3	3	4	4	1	2	3	1
Hyb1	3	2	1	3	4	1	2	2	1
Hyb2	3	1	2	2	3	2	1	2	2
Rubinette	3	2	1	3	3	2	2	2	2
Rubin	4	1	2	2	4	3	2	2	3
Hyb3	4	2	2	4	4	1	2	3	3
Hyb4	3	2	2	1	1	1	2	1	2

Grille caractérisant les ports d'arbres chez le pommier
(d'après J.M. Lespinasse, 1977)



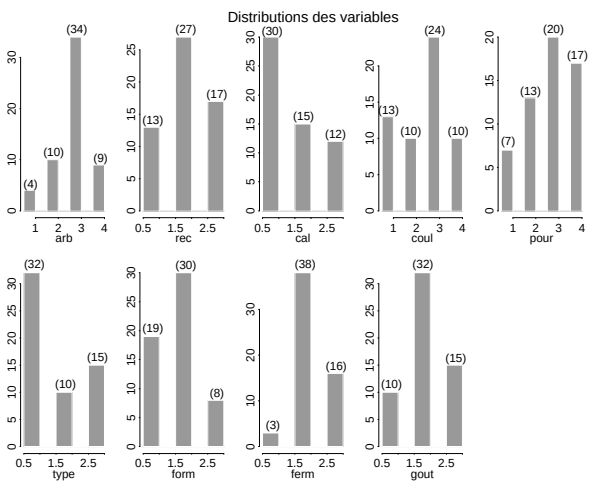
Récupération du fichier de données

```
> Splus       # lancement de Splus

> pomd <- read.table("pommes.txt",header = T) # le fichier est
                      importé avec les noms des lignes et des
                      colonnes, il est appelé "pomd"

> pomd[1:10,] # présentation des 10 premières lignes seulement
```

	arb	rec	cal	coul	pour	type	form	ferm	gout
Granny-spur	1	3	2	1	1	1	2	3	3
Granny-stand.	4	3	2	1	1	1	2	3	3
Boskoop-mut.	3	3	3	4	4	1	1	2	2
Boskoop-stand.	2	3	3	4	3	1	1	2	2
Gala-red	2	2	1	3	3	3	2	2	1
Gala	3	2	1	3	2	3	2	2	1
Elstar	3	1	1	2	2	3	2	2	3
Elista	3	1	1	3	3	1	2	2	3
Jonagold	3	2	3	3	2	2	2	2	3
Jonagored	3	2	3	4	3	3	2	2	3

Représentation graphique des données de “pomd”

```
> motif()           # ouverture de la fenêtre graphique
> par(mfrow=c(2,5)) # division de la fenêtre graphique en 10
                      parties sur 2 lignes et 5 colonnes
> for(i in 1:9){hist(pomd[,i],xlab=names(pomd)[i],cex=0.8)}
                    # boucle pour sortir les histogrammes de
                      toutes les variables
> par(mfrow=c(1,1)) # retour à la fenêtre entière
> text(locator(1),"Distributions des variables",cex=1.2)
                    # rajout d'un titre général positionné à
                      l'intérieur de la fenêtre à l'aide de
                      la fonction= locator()
```



Analyse des correspondances multiples (ACM)

```
> library(multidim,first=T) # appel de la librairie "multidim"

> search() # vérification de la position de multidim et
             repérage de son chemin d'accès

> dyn.load("chemin d'accès/multidim/lib/cahds.o") # chargement
    dynamique de la fonction cahd() qui sera utilisée  pour la
    classification des variétés

> attach(pomd) # donne la possibilité d'accéder aux colonnes
                 par leur nom
> chisq.test(table(arb,rec)) # calcul du khi2 et de la proba
                              sur la table arb x rec

Pearson's chi-square test without Yates' continuity correction

data:  table(arb, rec)
X-squared = 12.2798, df = 6, p-value = 0.056

rec   0.06                 tableau des probabilités
cal   0.07  0.17
coul  0.61  0.25  0.07
pour  0.06  0.14  0.08  0.00
type  0.74  0.25  0.90  0.08  0.03
form  0.38  0.71  0.37  0.38  0.86  0.72
ferm  0.10  0.00  0.55  0.56  0.25  0.47  0.03
gout  0.25  0.65  0.89  0.10  0.18  0.70  0.01  0.45
      arb   rec   cal   coul  pour  type  form  ferm
```


Classification des variables

```
> resc <- classqual(pom)
> nom <- dimnames(pom)[[2]]
> plclust(resc,label=nom)
> eboulis(resc,subpl=T)
> title("Arbre de classification des variables")
```

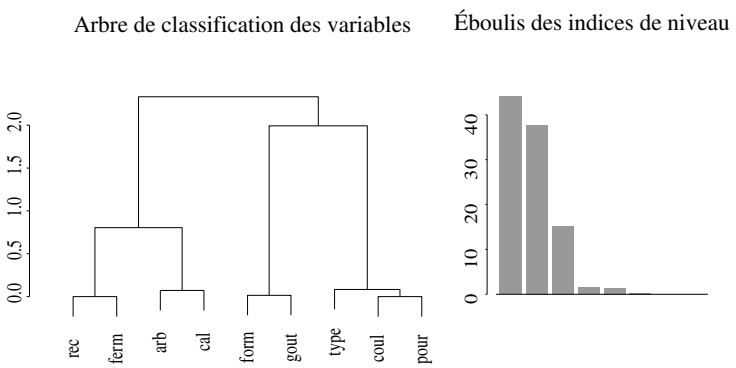
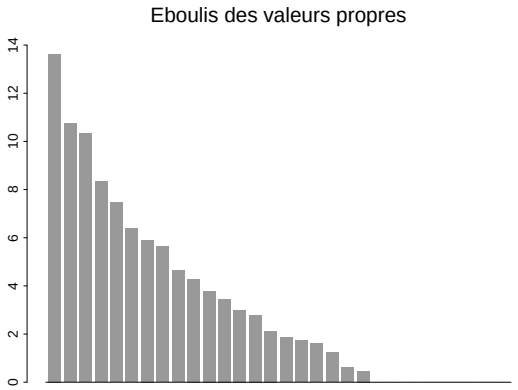


Tableau des indicatrices

```
> pomZ <- matind(pom) # création du tableau des indicatrices

> pomZ[1:10,1:10]     # affichage des 10 premières lignes pour
                        les modalités des 3 premières variables

              arb1 arb2 arb3 arb4 rec1 rec2 rec3 cal1 cal2 cal3
   Granny-spur    1    0    0    0    0    0    1    0    1    0
 Granny-stand.    0    0    0    1    0    0    1    0    1    0
  Boskoop-mut.    0    0    1    0    0    0    1    0    0    1
Boskoop-stand.    0    1    0    0    0    0    1    0    0    1
      Gala-red    0    1    0    0    0    1    0    1    0    0
          Gala    0    0    1    0    0    1    0    1    0    0
        Elstar    0    0    1    0    1    0    0    1    0    0
        Elista    0    0    1    0    1    0    0    1    0    0
      Jonagold    0    0    1    0    0    1    0    0    0    1
     Jonagored    0    0    1    0    0    1    0    0    0    1
```


Lancement de l'ACM

```
> afc.pomZ <- afc(pomZ) # lancement de l'ACM sur pomZ

  Inertie totale: 2.33

> prexpl(afc.pomZ)

Pourcentage d'inertie expliquée

            f1 f2 f3 f4 f5 tot
inertie exp 14 11 10  8  7  51
inertie cum 14 24 35 43 51  51

> eboulis(afc.pomZ) # représentation graphique
```



Résultats de l'ACM

```
> afc.pomZ       # affichage des résultats de l'ACM

$values:
    f1          f2           f3          f4          f5          f6
0.318305    0.2505639    0.2410143   0.1947314   0.1739748   0.1488507
    f7          f8           f9          f10         f11         f12
0.1379745   0.1315697   0.1079107    0.1000326   0.08847663  0.08041978
   f13         f14          f15         f16         f17         f18
0.06984073  0.06509006  0.04954206  0.04338147  0.04022643  0.03754731
   f19         f20          f21         f22         f23         f24
0.02899809  0.01404053  0.01084272 1.549158e-16 8.937678e-17  7.710185e-17
   f25         f26          f27         f28         f29         f30
5.698231e-17 4.434532e-17 3.436541e-17 2.861928e-17 1.900358e-18 -2.316727e-17
 ...........

$vectors:
              f1          f2         f3        f4         f5         f6
 arb1  2.5451471  1.72141196  1.4079781  1.2563343  3.691801620 -1.93475413
 arb2 -0.6526067  0.01625984  2.0480391 -0.9644125 -2.052712762 -0.99459585
 arb3 -0.6732358  0.13066885 -0.5607562  0.2633841  0.507328337  0.20543381
 arb4  2.1372773 -1.27677634 -0.7829548 -0.4818081 -1.276582479  1.18891394
 rec1 -1.4899817 -0.46586018 -1.1972765 -0.2476271  2.200980559  0.88136041
 rec2 -0.4211688  0.69351894  1.1142410  0.6283349 -0.880218093  0.37011712
 rec3  1.8083129 -0.74522524 -0.8541125 -0.8085818 -0.285109339 -1.26181456
 cal1 -0.7786283  0.51131540 -0.5645279  0.2412463 -0.249178672 -0.91715507
 cal2  1.0318630  0.02044440  0.6506880  0.3082864  2.503087150  0.15760005
 cal3  0.6567420 -1.30384399  0.5979597 -0.9884739 -2.505912257  2.09588760
 ...........

$cmpr:
                          f1           f2         f3         f4
     Granny-spur  1.3932676043  0.785665274 -0.478377283  0.131398030
   Granny-stand.  1.3479487369  0.452533241 -0.721814279 -0.061728905
    Boskoop-mut.  0.4150699645 -0.393172922  0.649637276 -0.155621309
  Boskoop-stand.  0.1881634572 -0.375847975  0.683006410 -0.264330646
       Gala-red -0.5134037456 -0.222195957  0.230017491  0.502271652
           Gala -0.5272712081  0.086243414  0.050156771  0.739311159
         Elstar -0.5476160144  0.003536646 -0.779689238  0.603546803
         Elista -0.3729481974 -0.080026176 -0.543111629  0.174369037
       Jonagold -0.3558117091  0.002803386 -0.098781397  0.191201591
      Jonagored -0.0469588776 -0.383940837  0.013392277  0.526307399
```


La fonction contri

La commande

```
> contri(afc.pomZ)
```

nous fournit l'ensemble des indices associés aux individus et aux variables.

```
> contri(afc.pomZ,var=F) # on affiche les aides à
                         l'interprétation de l'ACM

 Contribution des lignes aux facteurs

                  f1   f2   f3   f4   f5  f>5  ORI
    Granny-spur  107   43   17    2   27   30   30
   Granny-stand. 100   14   38    0    0   23   23
    Boskoop-mut.   9   11   31    2    0   15   15
  Boskoop-stand.   2   10   34    6   19   18   18
       Gala-red   15    3    4   23   30   16   16
           Gala   15    1    0   49   16   14   14
         Elstar   17    0   44   33    0   17   17
         Elista    8    0   21    3    0   11   11
       Jonagold    7    0    1    3   21   16   16
      Jonagored    0   10    0   25   28   16   16
   New-Jonagold    0    5   12    4   17   14   14
        Gloster   15    5   17   19    4   16   16
    Gloster-Spur  42    0   13    4   72   24   24
        Averdal    0   11   63   20   42   20   20
     StarKrimson  13    2   90   67   58   29   29
         Erovan    5    5  118   13    2   20   20
      Goldenspur  13  102    7    3   20   25   25
         Quemoni    4   48    5    3    2   11   11
      Golden-972    1   74    1    1    1   14   14
          Sinta   18    9   16   25   27   16   16
         Fiesta   11   12   56    1    7   16   16
          Arlet   36    3   11    1   13   13   13
        Hilrome   35   27    1   26   22   17   17
    Rome-Beauty    9   34   17    6   37   18   18
   Melrose-mut.    9   12    3   49   29   19   19
        Melrose    0   29   23   34    3   21   21
```



```
R.-des-Reinettes   20    2    1    5   13   15   15
         Belrene   11    1   13    3    2   14   14
         Generos    3   26    0   18    0   14   14
          Merano   10   36    2   16    2   13   13
        Delblush    0   46    0   16    5   13   13
      Chantecler   17   45   30    3    2   16   16
            Fuji    0    3   10   16   11   16   16
       Fuji-mut.    9   13    1    0    0   14   14
        Braeburn    0   17   74    0    2   18   18
         Baujade   72   18   53    0   11   22   22
     Ginger-Gold    8   29    6    1    0   12   12
         Delcorf   16    1    1    7   25   15   15
          Dalili   20    3    0    1   76   15   15
      Delgollune    4    1   30    6   29   14   14
       Pink-lady    4    3   12    0    0   13   13
         Hanners   24   12   29    2   15   19   19
    Canada-blanc    3   50   22  153   55   35   35
           Cadel   20    0    1    6    0   10   10
           Sansa   12    8   17   13    5   15   15
           Akane   26    0    3   31    6   14   14
       Jerseymac    3    3    8   19   16   17   17
     Vista-Bella   27    0    0  167   38   32   32
             Ota   11    8    8    0   39   12   12
            Rubi   14    4    0   34    1   19   19
  Stayman-Winesap   66   57    4    0   22   23   23
            Hyb1    1    1    6   12    2   11   11
            Hyb2   20    7    3    0  103   18   18
       Rubinette   26    0    1    0    0   11   11
           Rubin    2   20   20   14   16   21   21
            Hyb3   53   14    2    2    0   19   19
            Hyb4    6  103    0   33    5   30   30
             TOT 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000
```

Cosinus carré colonnes axes principaux

	f1	f2	f3	f4	f5	f>5	TOT
arb1	156	56	36	23	179	550	1000
arb2	29	0	215	39	156	562	1000
arb3	213	6	112	20	66	582	1000
arb4	273	77	28	8	53	561	1000
rec1	209	16	102	4	249	421	1000
rec2	51	108	269	69	121	381	1000
rec3	442	59	75	54	6	364	1000
cal1	214	73	85	13	12	603	1000
cal2	121	0	36	7	389	447	1000
cal3	37	114	23	51	291	485	1000
coul1	77	761	19	0	2	140	1000
coul2	31	106	239	3	34	586	1000
coul3	120	43	3	34	11	789	1000
coul4	101	134	320	30	0	416	1000
pour1	261	409	65	0	10	255	1000
pour2	117	186	1	34	94	568	1000
pour3	177	157	94	2	2	568	1000
pour4	149	194	219	12	67	359	1000
type1	255	74	28	64	23	556	1000
type2	143	32	1	34	109	680	1000
type3	59	23	24	196	13	685	1000
form1	4	13	314	33	101	535	1000
form2	10	8	311	104	106	461	1000
form3	53	1	2	504	1	438	1000
ferm1	7	111	8	338	0	536	1000
ferm2	321	21	110	210	0	338	1000
ferm3	403	101	153	37	0	307	1000
gout1	3	75	88	188	0	645	1000
gout2	133	29	31	325	19	464	1000
gout3	129	2	207	72	19	571	1000
TOT	136	107	103	83	75	495	1000

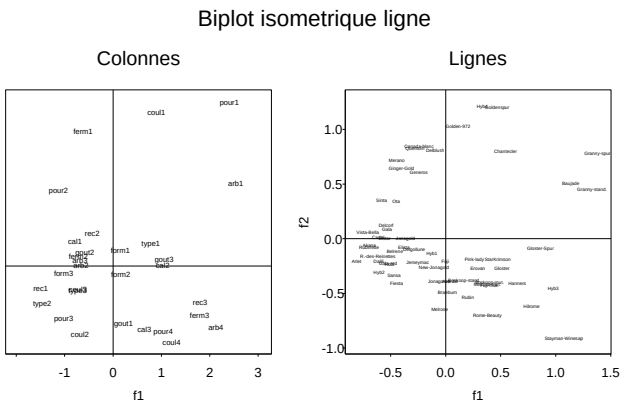
Cosinus carré colonnes sous-espaces principaux

	f1	f1a2	f1a3	f1a4	f1a5	TOT
arb1	156	212	248	271	450	1000
arb2	29	29	244	282	438	1000
arb3	213	220	332	352	418	1000
arb4	273	349	377	385	439	1000
rec1	209	225	327	330	579	1000
rec2	51	159	429	498	619	1000
rec3	442	502	576	630	636	1000
cal1	214	287	373	385	397	1000
cal2	121	121	158	164	553	1000
cal3	37	150	173	224	515	1000
coul1	77	838	857	857	860	1000
coul2	31	137	376	379	414	1000
coul3	120	163	166	200	211	1000
coul4	101	235	554	584	584	1000
pour1	261	670	735	736	745	1000
pour2	117	303	304	339	432	1000
pour3	177	334	428	430	432	1000
pour4	149	343	561	574	641	1000
type1	255	329	357	420	444	1000
type2	143	176	177	211	320	1000
type3	59	82	106	302	315	1000
form1	4	18	331	364	465	1000
form2	10	18	329	433	539	1000
form3	53	54	56	560	562	1000
ferm1	7	117	125	463	464	1000
ferm2	321	342	451	661	662	1000
ferm3	403	503	657	693	693	1000
gout1	3	79	167	355	355	1000
gout2	133	162	193	517	536	1000
gout3	129	132	339	410	429	1000
TOT	136	244	347	431	505	1000

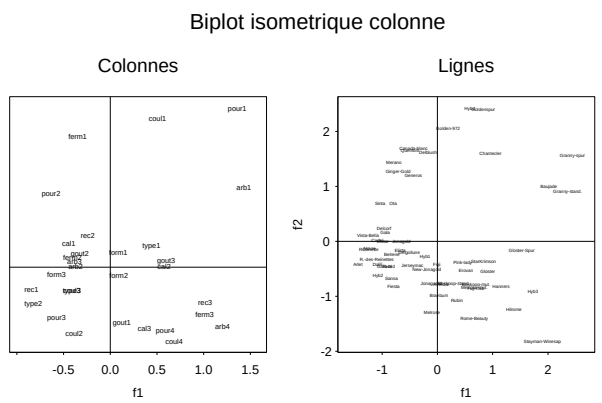
Contribution des colonnes aux facteurs

	f1	f2	f3	f4	f5	f>5	TOT	ORI
arb1	51	23	15	12	106	49	44	116
arb2	8	0	82	18	82	45	39	41
arb3	30	1	21	5	17	23	19	6
arb4	80	29	11	4	29	45	40	47
rec1	56	5	36	2	123	31	37	30
rec2	9	25	65	21	41	19	25	10
rec3	108	18	24	22	3	25	33	21
cal1	35	15	19	3	4	27	23	8
cal2	31	0	12	3	183	32	35	25
cal3	10	40	8	23	147	37	38	33
coul1	21	261	7	0	1	10	37	30
coul2	9	39	91	2	18	47	39	41
coul3	24	11	1	11	4	44	28	12
coul4	29	49	121	14	0	33	39	41
pour1	80	159	26	0	5	22	42	63
pour2	32	64	1	15	46	42	37	30
pour3	40	45	28	1	1	35	31	16
pour4	37	60	71	5	30	24	33	21
type1	39	14	6	16	7	23	21	7
type2	41	12	1	16	57	54	39	41
type3	15	7	8	83	6	49	35	25
form1	1	4	96	13	43	34	32	18
form2	2	2	68	28	32	21	23	8
form3	16	0	1	247	1	36	41	54
ferm1	2	46	3	183	0	49	45	158
ferm2	37	3	17	40	0	11	16	4
ferm3	101	32	51	15	0	21	34	23
gout1	1	28	34	89	0	51	39	41
gout2	20	6	6	81	5	20	21	7
gout3	33	1	70	30	9	40	35	25
	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

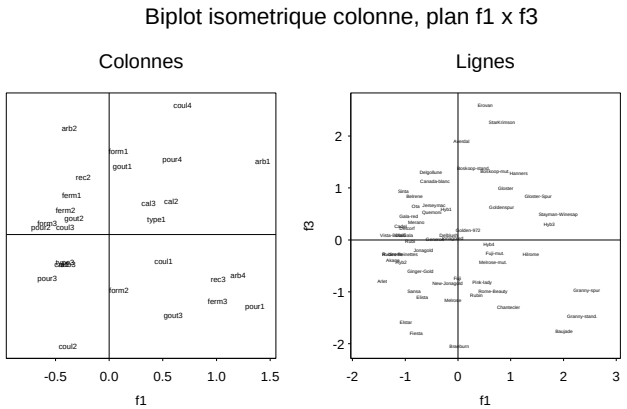

```
> biplot(afc.pomZ,titre="Biplot isometrique ligne",
         cexi=0.4,cexv=0.6) # projections sur le
                            premier plan principal
1: Biplot isometrique ligne ?
2: Biplot isometrique colonne ?
3: Biplot a_l'hollandaise ?
Selection: 1
```



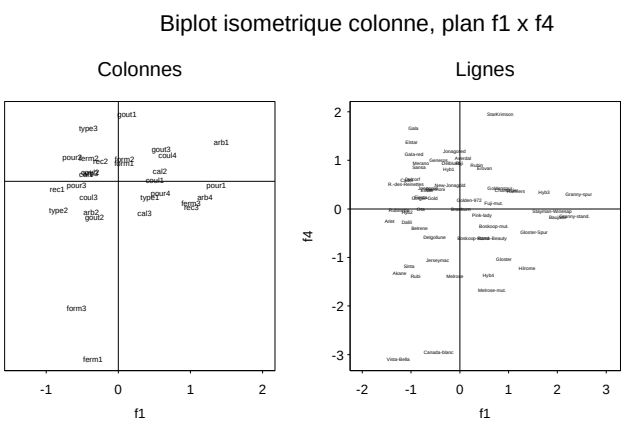
```
> biplot(afc.pomZ,titre="Biplot isometrique colonne",
         cexi=0.4,cexv=0.6)
1: Biplot isometrique ligne ?
2: Biplot isometrique colonne ?
3: Biplot a_l'hollandaise ?
Selection: 2
```




```
> biplot(afc.pomZ,1,3,titre="Biplot isometrique colonne,
        plan f1 x f3",cexi=0.4,cexv=0.6) # projection dans
                                           le plan  f1xf3
1: Biplot isometrique ligne ?
2: Biplot isometrique colonne ?
3: Biplot a_l'hollandaise ?
Selection: 2
```

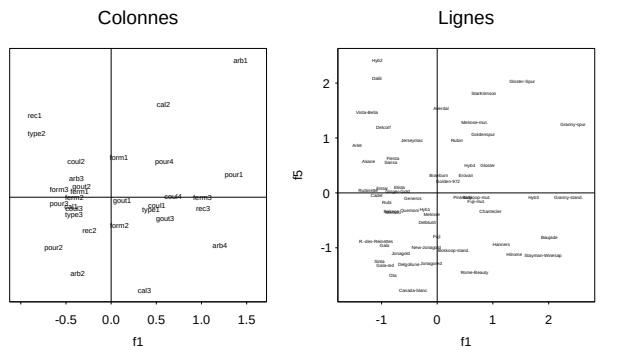


```
> biplot(afc.pomZ,1,4,titre="Biplot isometrique colonne,
         plan f1 x f4",cexi=0.4,cexv=0.6) # projection dans
                                            le plan f1xf4
1: Biplot isometrique ligne ?
2: Biplot isometrique colonne ?
3: Biplot a_l'hollandaise ?
Selection: 2
```



Informations sur les variables (modalités)

```
> biplot(afc.pomZ,1,5,titre="Biplot isometrique colonne,
         plan f1 x f5",cexi=0.4,cexv=0.6) # projection dans
                                            le plan f1xf5
1: Biplot isometrique ligne ?
2: Biplot isometrique colonne ?
3: Biplot a_l'hollandaise ?
Selection: 2
```



Poursuite du TP sur l'ACM du fichier "Pommes"

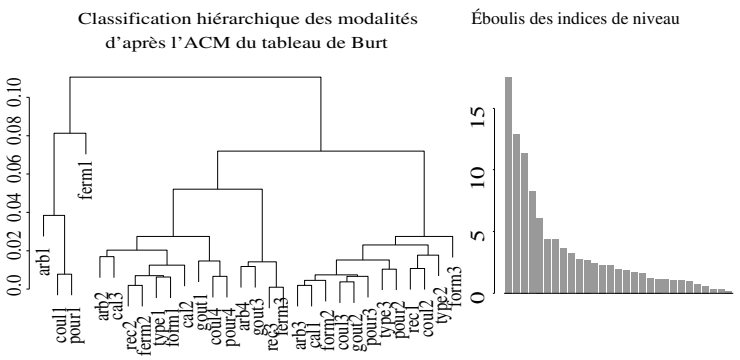
Classification hiérarchique des modalités.

```
> pomB <- burt(pom) # création du tableau de Burt
> pomB[1:7,1:7]     # affichage des 7 premières lignes des 7
                      premières colonnes (variables arb et rec)

     arb1 arb2 arb3 arb4 rec1 rec2 rec3
arb1    4    0    0    0    0    2    2
arb2    0   10    0    0    0    8    2
arb3    0    0   34    0   12   14    8
arb4    0    0    0    9    1    3    5
rec1    0    0   12    1   13    0    0
rec2    2    8   14    3    0   27    0
rec3    2    2    8    5    0    0   17

> afc.pomB <- afc(pomB) # lancement de l'ACM
                        sur ``pomB''

Inertie totale:  0.4

> prexpl(afc.pomB)

Pourcentage de inertie expliquee
            f1 f2 f3 f4 f5 tot
inertie exp 25 16 14  9  8  72
inertie cum 25 41 55 65 72  72

> eboulis(afc.pomB)       # facultatif
> contri(afc.pomB)        # facultatif
> biplot(afc.pomB)        # facultatif
```


Distances euclidiennes

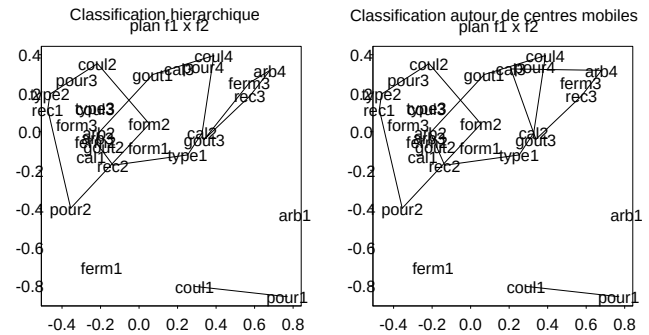
```
> d.afc.pomB <- dist(afc.pomB$cmpr) # calcul des distances
                                      euclidiennes entre
                                      modalités, dans l'espace
                                      des facteurs principaux

> d.afc.pomB[1:10] # affichage des 10 premières distances

 [1] 1.773100 1.611561 1.703993 1.859797 1.508162 1.409438
 [7] 1.615740 1.184303 1.763603 1.391986

> ch.afc.pomB <- cahd(d.afc.pomB) # classification hiérarchique
                                    ascendante
```

```
> clust.afc.pomB <- plclust(ch.afc.pomB,label=F) # tracé de
                                              l'arbre hiérarchique
> labclust(clust.afc.pomB,label=dimnames(pomB)[[1]]) # rajout
                                                    des étiquettes
> eboulis(ch.afc.pomB,subpl=T) # rajout de l'histogramme des
                                 indices de niveau
> text(locator(1),"Classification hierarchique des modalites \n
                   d'apres l'ACM du tableau de Burt") # rajout
                   d'un titre positionné à l'aide de la
                   fonction locator()
```



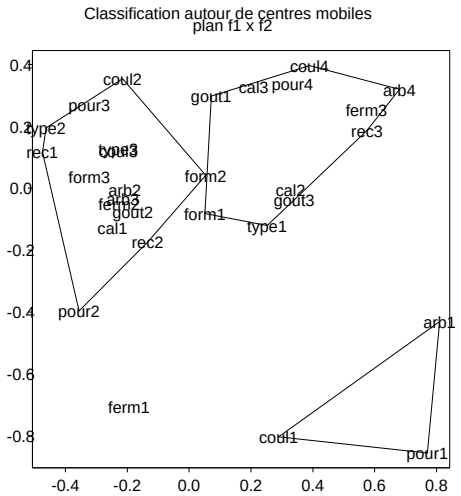

```
> ph6.pomB <- cutree(ch.afc.pomB,6) # découpage en 6 classes

> ph6.pomB        # affichage de la partition et des niveaux

 [1] 5 2 1 3 1 2 3 1 2 2 4 1 1 2 4 1 1 2 2 1 1 2 1 1 6 2 3 2 1 3
attr(, "height"):
[1] 0.027474793 0.027451970 0.014256261 0.007759315 0.000000000
[6} 0.000000000

> cm6.pomB <- kmeans(afc.pomB$cmpr,gravc(afc.pomB$cmpr,ph6.pomB))
# nouvelle classification par l'algorithme des centres mobiles à
  partir des 6 centres de gravité de la partition hiérarchique

> pcm6.pomB <- cm6.pomB$cluster # nouvelle répartition en 6
                                  classes

> pcm6.pomB                     # affichage de la partition

 [1] 5 2 1 3 1 2 3 1 2 3 4 1 1 2 4 1 1 2 2 1 1 2 1 1 6 1 3 2 1 3
```

```
> par(mfrow=c(1,2))   # division en 2 de la fenêtre graphique

> plotcl(afc.pomB$cmpr[,1:2],ph6.pomB,cl=F) # représentation des 6 classes
                      de modalités  avec leur contour dans le premier plan
                      factoriel

> plotcl(afc.pomB$cmpr[,1:2],pcm6.pomB,cl=F) # idem avec la classification
                      améliorée après l'utilisation de l'algorithme des
                      centres mobiles

> par(mfrow=c(1,1)) # recadrage de la fenêtre graphique en pleine page

> text(locator(1),"Classification hierarchique \n plan f1 x f2") # rajout
                      des titres des graphes

> text(locator(1),"Classification autour de centres mobiles \n plan f1 x f2")
```



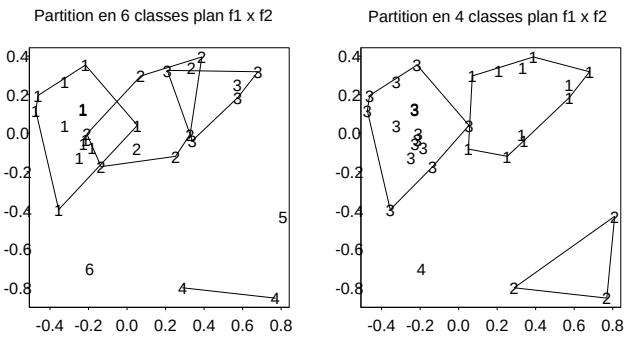
On peut aussi voir ce que donne la répartition en 4 classes (facultatif).

```
> ph4.pomB <- cutree(ch.afc.pomB,4)

> cm4.pomB <- kmeans(afc.pomB$cmpr,gravc(afc.pomB$cmpr,ph4.pomB))

> pcm4.pomB <- cm4.pomB$cluster

> plotcl(afc.pomB$cmpr[,1:2],pcm4.pomB,cl=F)

> text(locator(1),"Classification autour de centres mobiles \n
                   plan f1 x f2")
```



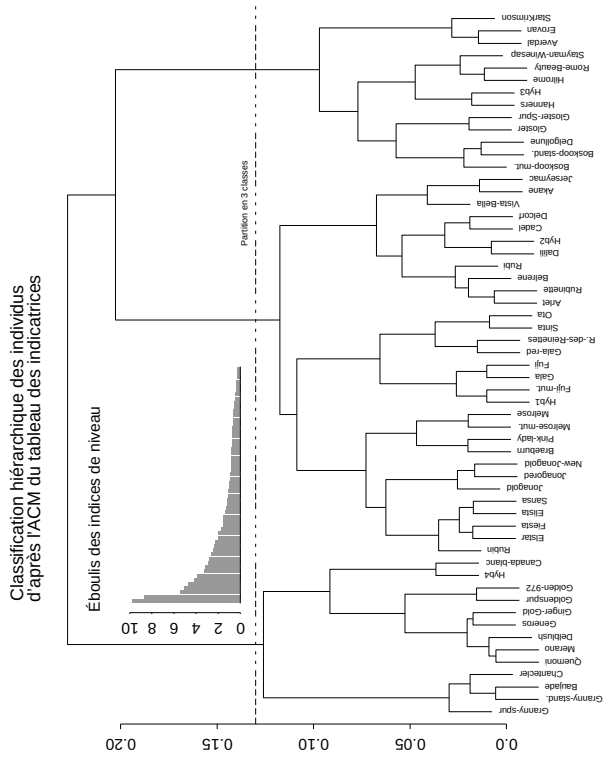
Et comparer les deux partitions (facultatif).

```
> par(mfrow=c(1,2))

> plotcl(afc.pomB$cmpr[,1:2],pcm6.pomB)

> plotcl(afc.pomB$cmpr[,1:2],pcm4.pomB)

> par(mfrow=c(1,1))

> text(locator(1),"Partition en 6 classes plan f1 x f2")

> text(locator(1),"Partition en 4 classes plan f1 x f2")
```



Classification hiérarchique des individus (variétés)

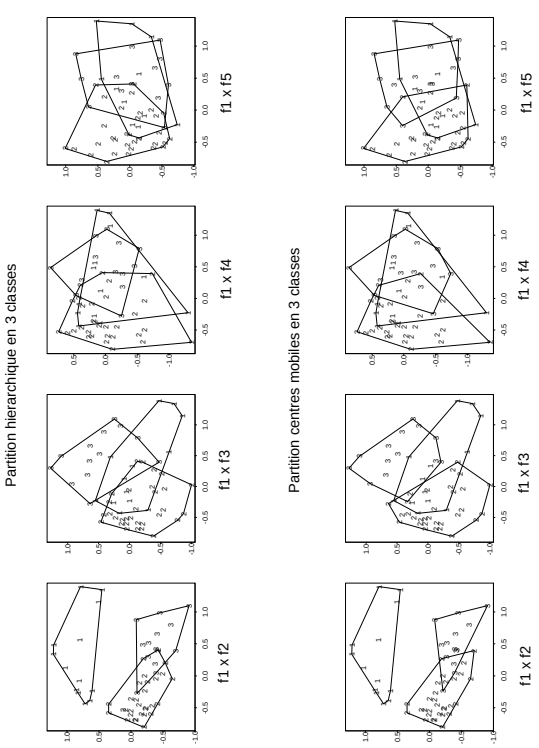
```
> d.afc.pomZ <- dist(afc.pomZ$cmpr) # calcul des distances
                        euclidiennes entre individus dans
                        l'espace des facteurs  principaux
                        (métrique du  Chi-deux)

> ch.afc.pomZ <- cahd(d.afc.pomZ) # classification hiérarchique
                                    ascendante

> clust.afc.pomZ <- plclust(ch.afc.pomZ,label=F) # tracé de
                                                   l'arbre

> labclust(clust.afc.pomZ,label=dimnames(pomZ)[[1]],cex=0.6)
                                      # ajout des étiquettes

> eboulis(ch.afc.pomZ,subpl=T) # ajout de l'histogramme des
                                 indices de niveau

> abline(h=0.13,lty=3)
# représentation de la troncature en 3 classes

> text(locator(1),"Partition en 3 classes",cex=0.6)

> text(locator(1),"Classification hierarchique des individus \n
                  d'apres l'ACM du tableau des indicatrices",
                  cex=1.2)
```




```
> ph3.pomZ <- cutree(ch.afc.pomZ,3) # partition en 3 classes

> cm3.pomZ <- kmeans(afc.pomZ$cmpr,gravc(afc.pomZ$cmpr,ph3.pomZ))
                                  # classification autour de
                                    centres mobiles

> pcm3.pomZ <- cm3.pomZ$cluster # nouvelle partition en 3 classe

> pcm3.pomZ # affichage de la partition

[1] 1 1 3 3 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 1 1 1 2 2 2 3 2 3 2 2 2 1
[30] 1 1 1 2 3 2 1 1 2 2 2 2 2 3 1 2 2 2 3 2 2 2 3 2 2 2 2 3 1
```

Représentation des classes (projections)

```
> par(mfrow=c(2,4)) # division de la fenêtre graphique en
                      matrice 2 lignes x 4 colonnes

> for(i in 2:5){plotcl(afc.pomZ$cmpr[,c(1,i)],ph3.pomZ,nmax=60)}
  # boucle pour sortir les graphes des 3 classes hiérarchiques
    avec leur contour dans les plans principaux f1xf2, f1xf3,
    f1xf4 et f1xf5

> for(i in 2:5){plotcl(afc.pomZ$cmpr[,c(1,i)],pcm3.pomZ,nmax=60)}
   # idem avec les classes modifiées par la méthode des centres
     mobiles

> par(mfrow=c(1,1)) # retour à la fenêtre entière

> text(locator(1),"Partition hierarchique en 3 classes")
     # positionnement du premier titre

> text(locator(1),"Partition centres mobiles en 3 classes")
     # second titre

> text(locator(2),"f1 x f2") # indication du plan de projection
                               pour les deux séries de graphes
> text(locator(2),"f1 x f3")

> text(locator(2),"f1 x f4")
> text(locator(2),"f1 x f5")
```

Représentation des classes (distributions)

```
>  par(mfrow=c(2,5)) # division de la fenêtre en matrice
                      graphique

> for(i in 1:5){boxplot(split(afc.pomZ$cmpr[,i],ph3.pomZ),
                main=dimnames(afc.pomZ$cmpr)[[2]][i])}
  # boucle pour sortir les boxplots des distributions des
    3 classes pour les 5 premiers facteurs (partition
    hiérarchique)

> for(i in 1:5){boxplot(split(afc.pomZ$cmpr[,i],pcm3.pomZ),
                main=dimnames(afc.pomZ$cmpr)[[2]][i])} # idem
                            pour la partition centres mobiles

> par(mfrow=c(1,1)) # retour à la fenêtre entière

> text(locator(1),"Partition hierarchique en 3 classes")
  # positionnement du premier titre

> text(locator(1),"Partition centres mobiles en 3 classes")
  # second titre
```


Séparation des classes

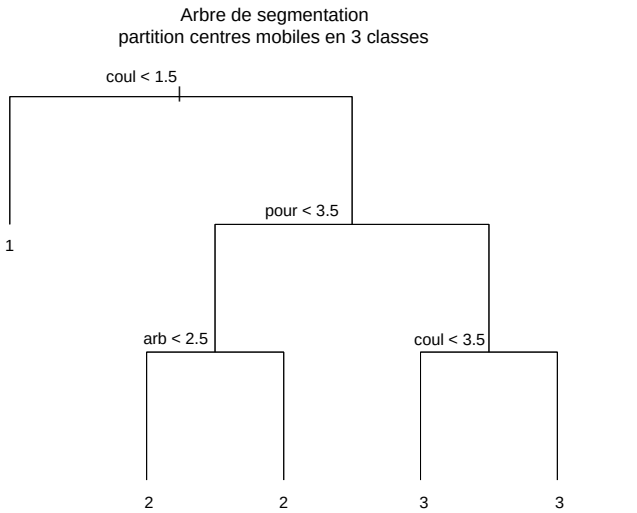
```
> ph3 <- ph3.pomZ
> pcm3 <- pcm3.pomZ # raccourcissement des noms des partitions

> pomh3 <- cbind(ph3,pom) # on ajoute à la matrice "pom" une
                            colonne avec le code de la classe
                            des individus (partition
                            hiérarchique)

> pomh3 <- as.data.frame(pomh3) # transformation de la matrice
                                  en data.frame

> cl1h3 <- pomh3[pomh3$ph3=1,] # sélection des individus ayant
                                 la valeur 1 pour la colonne ph3
                                 (= classe1)

> cl2h3 <- pomh3[pomh3$ph3=2,] # classe 2
> cl3h3 <- pomh3[pomh3$ph3=3,] # classe 3
> pomcm3 <- cbind(pcm3,pom)
# on ajoute à la matrice "pom" une colonne avec le code de
# la classe des individus (partition centres mobiles)

> pomcm3 <- as.data.frame(pomcm3)
> cl1pcm3 <- pomcm3[pomcm3$pcm3=1,] # classe 1
> cl2pcm3 <- pomcm3[pomcm3$pcm3=2,] # classe 2
> cl3pcm3 <- pomcm3[pomcm3$pcm3=3,] # classe 3
```

```
> cl1pcm3       # on affiche la classe 1

                pcm3 arb rec cal coul pour type form ferm gout
    Granny-spur    1   1   3   2    1    1    1    2    3    3
  Granny-stand.    1   4   3   2    1    1    1    2    3    3
     Goldenspur    1   1   2   1    1    1    1    1    2    2
        Quemoni    1   3   2   1    1    2    1    1    2    2
     Golden-972    1   3   2   1    1    1    1    1    2    2
        Generos    1   3   2   2    1    2    3    2    2    2
         Merano    1   3   2   1    1    2    3    1    2    2
       Delblush    1   3   2   1    1    2    1    1    2    3
     Chantecler    1   3   3   1    1    1    1    2    2    3
        Baujade    1   4   3   1    1    1    1    2    3    3
    Ginger-Gold    1   3   1   1    1    2    1    2    2    2
   Canada-blanc    1   2   2   3    1    2    1    3    1    2
           Hyb4    1   3   2   2    1    1    1    2    1    2
```



```
> cl2pcm3       # classe 2

                pcm3 arb rec cal coul pour type form ferm gout
       Gala-red    2   2   2   1    3    3    3    2    2    1
           Gala    2   3   2   1    3    2    3    2    2    1
          Estar    2   3   1   1    2    2    3    2    2    3
         Elista    2   3   1   1    3    3    1    2    2    3
       Jonagold    2   3   2   3    3    2    2    2    2    3
      Jonagored    2   3   2   3    4    3    3    2    2    3
   New-Jonagold    2   3   2   3    2    3    1    2    2    3
          Sinta    2   2   2   1    3    2    1    3    2    2
         Fiesta    2   3   1   1    2    3    3    2    3    2
          Arlet    2   3   1   1    3    3    2    2    2    2
    Rome-Beauty    2   4   3   3    3    3    3    2    3    2
        Melrose    2   3   3   3    2    3    3    3    3    2
R.des-Reinettes    2   2   2   1    2    3    3    2    2    2
        Belrene    2   2   2   1    3    4    2    2    2    2
           Fuji    2   3   3   1    3    2    3    2    3    1
       Braeburn    2   3   3   1    2    3    2    2    3    3
        Delcorf    2   3   1   2    3    2    3    1    2    2
         Dalili    2   3   1   2    3    3    2    1    2    2
     Delgollune    2   2   2   3    3    3    1    1    2    2
      Pink-lady    2   3   3   1    3    3    1    1    3    3
          Cadel    2   3   2   1    3    3    3    1    2    2
          Sansa    2   3   1   1    2    3    1    2    2    1
          Akane    2   3   1   1    3    3    1    3    2    2
    Vista-Bella    2   3   1   1    3    4    2    3    1    2
            Ota    2   2   2   1    3    2    1    2    2    2
          Rubi     2   4   2   1    3    3    2    3    2    2
          Hyb1     2   3   2   1    3    4    1    2    2    1
          Hyb2     2   3   1   2    2    3    2    1    2    2
      Rubinette    2   3   2   1    3    3    2    2    2    2
          Rubin    2   4   1   2    2    4    3    2    2    3
```

```
> cl3pcm3       # classe 3

                pcm3 arb rec cal coul pour type form ferm gout
   Boskoop-mut.    3   3   3   3    4    4    1    1    2    2
 Boskoop-stand.    3   2   3   3    4    3    1    1    2    2
        Gloster    3   2   3   2    3    4    1    1    3    2
   Gloster-Spur    3   1   3   2    3    4    1    1    3    2
        Averdal    3   3   2   2    4    4    2    1    2    1
     StarKrimson    3   1   2   2    4    4    3    1    2    1
         Erovan    3   2   2   2    4    4    1    1    2    1
        Hilrome    3   4   3   3    3    4    1    2    3    2
   Melrose-mut.    3   3   3   2    2    4    1    3    3    2
      Fuji-mut.    3   3   3   1    3    4    1    2    3    1
        Hanners    3   4   2   3    4    4    1    1    2    3
      Jerseymac    3   3   1   1    4    4    1    3    2    2
Stayman-Winesap    3   4   3   3    4    4    1    2    3    1
           Hyb3    3   4   2   2    4    4    1    2    3    3
```


Arbre de segmentation

```
> attach(pomcm3)
> pcm3 <- factor(pcm3)
> tree3 <- tree(pomcm3,pcm3)
> plot(tree3,type="u")
> text(tree3)
> title("Arbre de segmentation \n
         partition centres mobiles en 3 classes",
         cex=0.8)
```