

TD1 - Analyse en Composantes Principales sur les données de fertilité en Europe

Courtenay Rebecca & Ducros Chloé & Lasson Marie

Contents

1	Présentation	1
2	Questions	1
3	Template	2
3.1	Chargement de la librairie	2
3.2	1.Importation des données et affichage des graphes	2
3.3	2.Interprétation de l'ACP	4
3.4	3.Pourcentage d'inertie du plan principal	5
3.5	4.Graphe sur les dimensions 3 et 4	9
3.6	5.Variables corrélées à la première dimension	10
3.7	6.Individus contribuant le plus à la création du plan	11
3.8	7.Cercle des corrélations	12
3.9	8.Graphique final	13

1 Présentation

On s'intéresse à la fertilité des femmes en Europe en 2012. Pour cela, on a construit un tableau de données avec 39 Pays d'Europe en lignes et en colonnes les tranches d'âge 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40 et plus. Dans une case du tableau on a la fertilité moyenne des femmes d'un pays pour une tranche d'âge. La fertilité correspond ici au nombre moyen d'enfants nés vivants pour 1000 femmes. Pour répondre à l'ensemble des questions, il vous faudra mettre en oeuvre une ACP à partir des données fournies dans le fichier "AnaDo_JeuDonnees_FertiliteEurope.csv"

Il vous est demandé de fournir un rapport répondant aux questions posées. Dans ce rapport, chaque étape de votre code devra être indiquée : chargement de la librairie de l'ACP, chargement des données, affichage des graphes et des données permettant de répondre aux questions, etc.

Pour fournir le rapport, vous pouvez au choix : compléter ce fichier et le compiler pour créer le PDF avec les réponses ; ou bien créer votre propre rapport répondant aux questions. Dans les deux cas, les étapes vous permettant de répondre aux questions devront apparaître (chargement des données, affichage des graphes, ...)

2 Questions

- 1) Importer les données et en faire l'ACP. Dans ce jeu de données, que représentent les individus et que représentent les variables ?
- 2) En analysant les deux graphes générés par l'ACP de la question 1), indiquer :
 - a. Quelle est la variable la plus liée à la dimension 2 ?

- b. Quel pays a le taux de fertilité le plus élevé pour la classe 20-24 ans ?
 - c. Que peut-on dire du taux de fertilité à tout âge des Danoises et des Hollandaises ?
 - d. Que peut-on dire du taux de fertilité des Irlandaises comparativement aux autres pays d'Europe ?
 - e. Citer quatre pays ayant un taux de fertilité très proche pour toutes les classes d'âge.
 - f. Le taux de fertilité (pour toutes les classes d'âge) des Croates est-il proche de 0 ou proche du taux de fertilité moyen des pays d'Europe ?
 - g. Que peut-on dire sur la fertilité des femmes de plus de 35 ans dans les pays où la fertilité des adolescentes est faible ?
- 3) En utilisant la fonction `summary`, indiquer le pourcentage d'inertie associé au plan principal. Ensuite, indiquer quel est le pays ayant le plus contribué à la création de l'axe 1, puis quels sont les trois pays ayant le plus contribué à la création de l'axe 2. Bien montrer la table des résultats ayant permis de répondre à cette question.
 - 4) En utilisant la fonction `plot`, tracer le graphe des individus et des variables sur les dimensions 3 et 4.
 - 5) En utilisant la fonction `dimdesc`, indiquer quelles sont les quatre variables ayant un taux de corrélation (positif ou négatif) de plus de 0.8 avec la première dimension.
 - 6) Quels sont les 6 individus ayant le plus contribué à la construction du plan (sur les dimensions 1-2) ? Bonus : tracer un graphique pour répondre à cette question.
 - 7) Tracer le cercle des corrélations sur les dimensions 1 et 2 en y affichant les deux variables ayant le plus contribué.
 - 8) Faire l'ACP avec la variable supplémentaire "Région" puis tracer le graphe des individus sur les dimensions 1 et 2 avec le coloriage en fonction de la région. Sur ce graphe, ne sélectionner que les indivus qui ont une qualité de projection supérieure à 0.95. Comparer la région Europe de l'Est à la région Europe du Nord.

3 Template

3.1 Chargement de la librairie

```
library(FactoMineR)
```

3.2 1.Importation des données et affichage des graphes

On importe dans un premier temps les données de fertilité en Europe.

```
donnees = read.csv(file = "AnaDo_JeuDonnees_FertiliteEurope.csv", sep = ";", dec = ".",
                    header=TRUE, row.names = 1)
head(donnees)
```

##	X15.19	X20.24	X25.29	X30.34	X35.39	X40.et..	Région
## Albanie	20.8	107.1	126.7	72.3	24.4	5.5	Europe sud
## Allemagne	8.0	36.4	78.9	94.6	50.9	9.3	Europe Ouest
## Autriche	8.6	44.5	89.2	94.6	46.8	9.6	Europe Ouest
## Belgique	9.0	52.6	127.0	116.6	48.3	9.6	Europe Ouest
## Biélorussie	21.4	90.4	106.7	67.6	26.0	4.4	Europe est
## Bosnie-Herzégovine	11.0	52.5	91.8	69.7	25.7	4.7	Europe sud

Les individus concernés sont les femmes. Elles sont classées selon les pays et les régions d'Europe dans lesquelles elles se trouvent mais aussi dans la tranche d'âge. Ainsi, pour chaque tranche d'âge nous avons

la moyenne de la fertilité des femmes dans leur pays respectif. On peut voir qu'il y a de deux variables qualitatives et 6 variables quantitatives. Les 2 variables quantitatives sont :

Pays

Région

Les 4 variables qualitatives sont :

15-19

20-24

25-29

30-34

35-39

40+

On fait l'ACP de ces données.

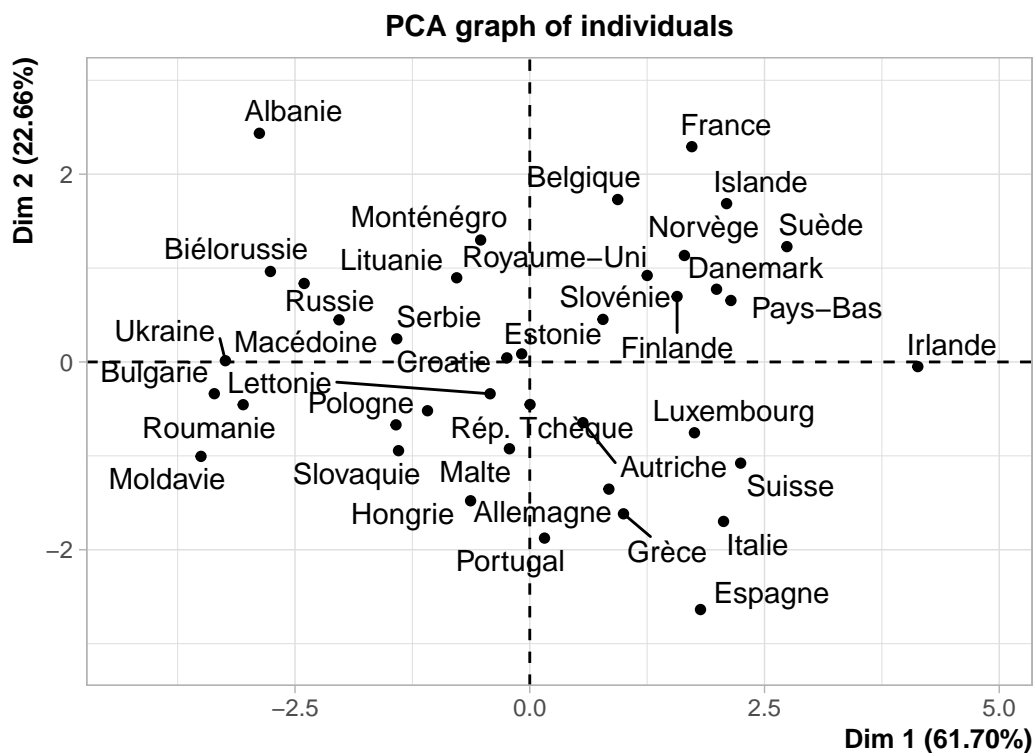
#Il faut enlever les valeurs quantitatives

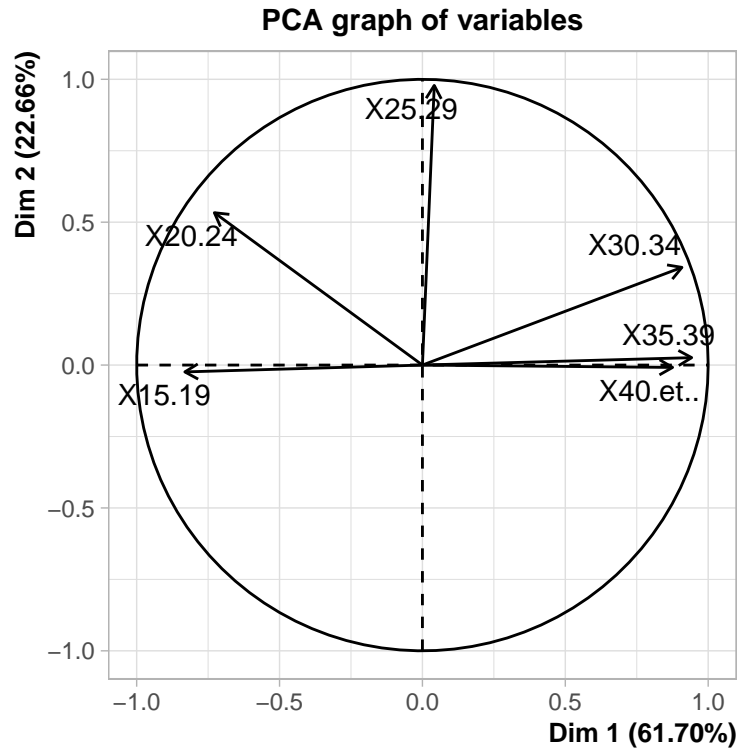
```
p <- ncol(donnees)
```

```
n <- nrow(donnees)
```

```
nouveauDonnees <- donnees[,c(2:p-1)]
```

```
acp <- PCA(nouveauDonnees); acp
```





```
## **Results for the Principal Component Analysis (PCA)**
## The analysis was performed on 39 individuals, described by 6 variables
## *The results are available in the following objects:
##
##   name                description
## 1  "$eig"              "eigenvalues"
## 2  "$var"              "results for the variables"
## 3  "$var$coord"        "coord. for the variables"
## 4  "$var$cor"          "correlations variables - dimensions"
## 5  "$var$cos2"         "cos2 for the variables"
## 6  "$var$contrib"      "contributions of the variables"
## 7  "$ind"              "results for the individuals"
## 8  "$ind$coord"        "coord. for the individuals"
## 9  "$ind$cos2"         "cos2 for the individuals"
## 10 "$ind$contrib"      "contributions of the individuals"
## 11 "$call"             "summary statistics"
## 12 "$call$centre"      "mean of the variables"
## 13 "$call$ecart.type"  "standard error of the variables"
## 14 "$call$row.w"       "weights for the individuals"
## 15 "$call$col.w"       "weights for the variables"
```

3.3 2.Interprétation de l'ACP

a.

La variable la plus liée à la dimension 2 est : 25-29.

b.

Le taux de fertilité le plus élevé pour la classe 20-24 semble être l'Albanie.

c.

Le taux de fertilité à tout âge des Danoises et des Hollandaises semblent être, en moyenne, la même. En effet, les deux points sont proches l'un de l'autre. Il est donc probable que les variables des individus soient très similaires.

d.

D'après le graphique des variables, on remarque que l'Irlande est plus impacté par la dim 1 alors qu'il ne l'est pas du tout par la dim 2. Il est donc corrélé par l'axe 1. Nous remarquons également que plus nous allons à droite plus nous avons une représentation des femmes âgées tandis que si nous allons vers le côté gauche, nous avons une représentation des femmes jeunes. Donc l'Irlande, qui a son point sur la dimension 1 du côté droit, a un taux de fertilité qui est généralement plus fréquent chez les femmes ayant minimum 30 ans.

e.

Estonie, Croatie, République-Tchèque et Lettonie.

f.

Le taux de fertilité des Croates est proche du taux de fertilité moyen des pays d'Europe car les valeurs sont centrées sur une valeur moyenne.

g.

La fertilité des femmes de plus de 35 ans est forte dans les pays où la fertilité des adolescentes est faible. En effet, la classe 15-19 a une corrélation négative alors que les classes 35+ ont une corrélation positive: ces classes sont très corrélées mais dans un sens inverse. Ils sont donc opposés.

3.4 3.Pourcentage d'inertie du plan principal

```
summary(acp, nbelements = Inf)
```

```
##
## Call:
## PCA(X = nouveauDonnees)
##
## Eigenvalues
##          Dim.1   Dim.2   Dim.3   Dim.4   Dim.5   Dim.6
## Variance    3.702    1.360    0.677    0.206    0.046    0.009
## % of var.   61.704   22.665   11.287    3.427    0.772    0.145
## Cumulative % of var. 61.704  84.369  95.656  99.084  99.855 100.000
##
## Individuals
##          Dist   Dim.1   ctr   cos2   Dim.2   ctr   cos2
## Albanie      | 3.883 | -2.879 5.742 0.550 | 2.435 11.182 0.393 |
## Allemagne    | 1.704 |  0.843 0.492 0.244 | -1.355 3.459 0.632 |
## Autriche     | 1.007 |  0.567 0.222 0.317 | -0.647 0.789 0.413 |
## Belgique     | 2.141 |  0.937 0.608 0.192 | 1.730 5.643 0.653 |
## Biélorussie  | 2.990 | -2.762 5.283 0.853 | 0.964 1.751 0.104 |
## Bosnie-Herzégovine | 2.073 | -1.425 1.406 0.472 | -0.670 0.846 0.104 |
## Bulgarie     | 3.870 | -3.359 7.816 0.754 | -0.338 0.216 0.008 |
## Croatie      | 0.651 | -0.244 0.041 0.140 | 0.043 0.004 0.004 |
## Danemark     | 2.352 |  1.989 2.740 0.715 | 0.774 1.131 0.108 |
## Espagne      | 3.293 |  1.818 2.290 0.305 | -2.637 13.110 0.641 |
## Estonie      | 0.537 | -0.086 0.005 0.026 | 0.086 0.014 0.026 |
## Finlande     | 1.729 |  1.569 1.704 0.823 | 0.697 0.916 0.163 |
```

## France		2.894		1.726	2.063	0.356		2.293	9.911	0.628	
## Grèce		1.950		0.998	0.690	0.262		-1.617	4.932	0.688	
## Hongrie		1.674		-0.630	0.275	0.142		-1.478	4.121	0.780	
## Irlande		5.081		4.133	11.828	0.662		-0.049	0.005	0.000	
## Islande		2.724		2.096	3.043	0.592		1.686	5.362	0.383	
## Italie		2.809		2.064	2.950	0.540		-1.698	5.438	0.366	
## Lettonie		0.842		-0.422	0.124	0.252		-0.339	0.216	0.162	
## Lituanie		1.588		-0.778	0.419	0.240		0.896	1.515	0.319	
## Luxembourg		1.943		1.754	2.130	0.815		-0.754	1.072	0.151	
## Macédoine		2.135		-2.031	2.857	0.905		0.449	0.380	0.044	
## Malte		1.280		-0.216	0.032	0.029		-0.924	1.611	0.521	
## Moldavie		3.699		-3.501	8.490	0.896		-1.006	1.906	0.074	
## Monténégro		1.546		-0.523	0.190	0.115		1.299	3.180	0.706	
## Norvège		2.085		1.647	1.879	0.624		1.134	2.424	0.296	
## Pays-Bas		2.635		2.142	3.178	0.661		0.655	0.808	0.062	
## Pologne		1.395		-1.089	0.821	0.610		-0.520	0.509	0.139	
## Portugal		1.906		0.157	0.017	0.007		-1.876	6.634	0.968	
## Rép. Tchèque		1.199		0.003	0.000	0.000		-0.454	0.388	0.143	
## Roumanie		3.403		-3.052	6.452	0.805		-0.455	0.391	0.018	
## Royaume-Uni		2.181		1.251	1.083	0.329		0.921	1.599	0.178	
## Russie		2.727		-2.403	3.998	0.776		0.836	1.317	0.094	
## Serbie		1.450		-1.416	1.390	0.954		0.246	0.114	0.029	
## Slovaquie		1.763		-1.398	1.353	0.628		-0.945	1.683	0.287	
## Slovénie		1.611		0.780	0.421	0.234		0.453	0.387	0.079	
## Suède		3.014		2.739	5.195	0.826		1.228	2.844	0.166	
## Suisse		2.529		2.246	3.493	0.789		-1.078	2.190	0.182	
## Ukraine		3.376		-3.242	7.277	0.922		0.013	0.000	0.000	
##		Dim.3		ctr	cos2						
## Albanie		0.292		0.322	0.006						
## Allemagne		-0.516		1.007	0.092						
## Autriche		-0.473		0.846	0.220						
## Belgique		-0.750		2.128	0.123						
## Biélorussie		0.085		0.028	0.001						
## Bosnie-Herzégovine		-1.257		5.983	0.368						
## Bulgarie		1.212		5.560	0.098						
## Croatie		-0.578		1.265	0.789						
## Danemark		-0.919		3.197	0.153						
## Espagne		0.671		1.704	0.042						
## Estonie		0.382		0.553	0.507						
## Finlande		0.046		0.008	0.001						
## France		0.098		0.036	0.001						
## Grèce		-0.291		0.322	0.022						
## Hongrie		-0.127		0.061	0.006						
## Irlande		2.948		32.905	0.337						
## Islande		0.429		0.696	0.025						
## Italie		0.552		1.152	0.039						
## Lettonie		0.248		0.233	0.087						
## Lituanie		-0.904		3.092	0.324						
## Luxembourg		0.098		0.037	0.003						
## Macédoine		-0.438		0.725	0.042						
## Malte		-0.413		0.647	0.104						
## Moldavie		0.293		0.325	0.006						
## Monténégro		0.122		0.056	0.006						
## Norvège		-0.532		1.071	0.065						

```

## Pays-Bas          -1.096  4.550  0.173 |
## Pologne           -0.578  1.266  0.172 |
## Portugal          -0.267  0.270  0.020 |
## Rép. Tchéque      -1.047  4.154  0.763 |
## Roumanie           1.004  3.814  0.087 |
## Royaume-Uni        1.507  8.601  0.477 |
## Russie             0.962  3.501  0.124 |
## Serbie             0.101  0.039  0.005 |
## Slovaquie          -0.258  0.253  0.021 |
## Slovénie          -1.330  6.696  0.681 |
## Suède              0.195  0.143  0.004 |
## Suisse            -0.276  0.289  0.012 |
## Ukraine            0.807  2.466  0.057 |
##
## Variables
##               Dim.1   ctr   cos2   Dim.2   ctr   cos2   Dim.3
## X15.19         | -0.831 18.668 0.691 | -0.024 0.042 0.001 | 0.455
## X20.24         | -0.728 14.319 0.530 | 0.533 20.899 0.284 | 0.358
## X25.29         | 0.041 0.046 0.002 | 0.979 70.413 0.958 | -0.168
## X30.34         | 0.908 22.280 0.825 | 0.342 8.591 0.117 | -0.060
## X35.39         | 0.942 23.981 0.888 | 0.026 0.049 0.001 | 0.322
## X40.et..       | 0.876 20.705 0.767 | -0.008 0.005 0.000 | 0.454
##               ctr   cos2
## X15.19         30.562 0.207 |
## X20.24         18.973 0.128 |
## X25.29         4.154 0.028 |
## X30.34         0.539 0.004 |
## X35.39         15.304 0.104 |
## X40.et..       30.468 0.206 |

```

Le pourcentage d'inertie associé au plan principal est : 84.36911%.

```
acp$eig
```

```

##          eigenvalue percentage of variance cumulative percentage of variance
## comp 1 3.702253939          61.7042323          61.70423
## comp 2 1.359892659          22.6648777          84.36911
## comp 3 0.677217935          11.2869656          95.65608
## comp 4 0.205646734           3.4274456          99.08352
## comp 5 0.046294862           0.7715810          99.85510
## comp 6 0.008693871           0.1448978         100.00000

```

Axe1 : Irlande (11.828) Axe2 : Espagne (13.110), Albanie (11.182), France (9.911)

```
acp$ind$contrib
```

```

##               Dim.1   Dim.2   Dim.3   Dim.4
## Albanie         5.742210e+00 1.118242e+01 0.321820976 9.330586e+00
## Allemagne       4.916964e-01 3.459449e+00 1.007235535 1.020979e-01
## Autriche        2.222922e-01 7.888806e-01 0.846050562 5.752118e-01
## Belgique        6.079461e-01 5.642806e+00 2.127579526 1.221312e+00
## Biélorussie     5.283230e+00 1.750919e+00 0.027573307 3.667731e+00
## Bosnie-Herzégovine 1.405588e+00 8.457253e-01 5.983087742 2.772611e+00
## Bulgarie        7.816444e+00 2.155357e-01 5.559918286 2.603839e+01
## Croatie         4.110323e-02 3.539326e-03 1.265155050 3.137510e-01
## Danemark        2.740358e+00 1.130847e+00 3.197048603 1.620986e+00

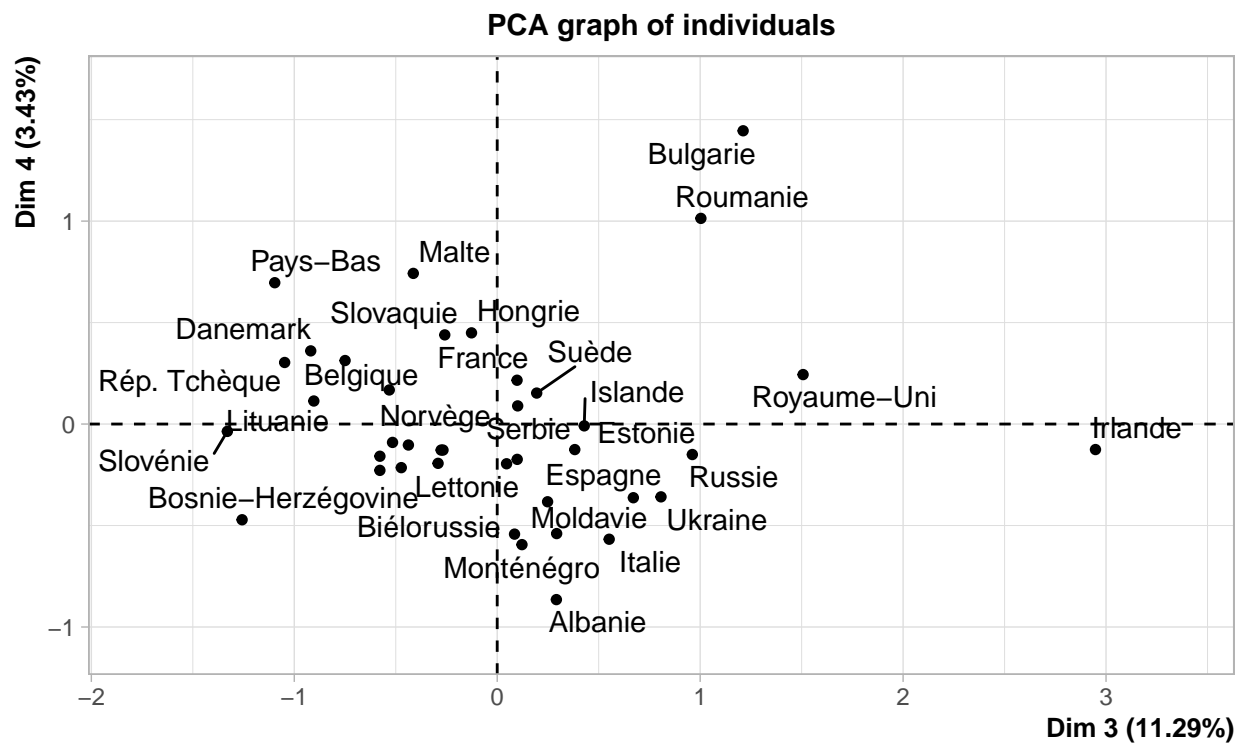
```

## Espagne	2.289882e+00	1.311049e+01	1.703669119	1.643068e+00
## Estonie	5.135330e-03	1.391644e-02	0.553332766	1.971515e-01
## Finlande	1.704490e+00	9.162448e-01	0.008033388	4.775301e-01
## France	2.063421e+00	9.910815e+00	0.036205853	5.813942e-01
## Grèce	6.902389e-01	4.932169e+00	0.321658872	4.672534e-01
## Hongrie	2.751937e-01	4.121389e+00	0.060726566	2.517531e+00
## Irlande	1.182844e+01	4.617105e-03	32.905006761	1.968052e-01
## Islande	3.043349e+00	5.361999e+00	0.696113428	9.985601e-04
## Italie	2.949766e+00	5.438278e+00	1.152388008	4.015745e+00
## Lettonie	1.235036e-01	2.164148e-01	0.233248029	1.828058e+00
## Lituanie	4.193486e-01	1.514723e+00	3.091989591	1.607663e-01
## Luxembourg	2.130304e+00	1.072335e+00	0.036733589	3.774505e-01
## Macédoine	2.856731e+00	3.802827e-01	0.725144278	1.330208e-01
## Malte	3.241266e-02	1.611012e+00	0.647298885	6.872285e+00
## Moldavie	8.489856e+00	1.906405e+00	0.324769009	3.632156e+00
## Monténégro	1.895961e-01	3.179623e+00	0.056297785	4.401554e+00
## Norvège	1.878574e+00	2.423888e+00	1.071281202	3.515673e-01
## Pays-Bas	3.178394e+00	8.082201e-01	4.549517907	6.048351e+00
## Pologne	8.213031e-01	5.089875e-01	1.265575104	6.492874e-01
## Portugal	1.706368e-02	6.634490e+00	0.270251525	2.046935e-01
## Rép. Tchèque	6.287958e-06	3.878109e-01	4.154112145	1.147847e+00
## Roumanie	6.452351e+00	3.905264e-01	3.814179852	1.280720e+01
## Royaume-Uni	1.083363e+00	1.598936e+00	8.601102886	7.410663e-01
## Russie	3.997939e+00	1.317363e+00	3.500521675	2.810967e-01
## Serbie	1.389523e+00	1.142734e-01	0.038507919	9.983192e-02
## Slovaquie	1.352885e+00	1.682571e+00	0.252890968	2.407451e+00
## Slovénie	4.208368e-01	3.874167e-01	6.695950317	1.623547e-02
## Suède	5.194648e+00	2.844148e+00	0.143306326	2.905404e-01
## Suisse	3.493297e+00	2.190199e+00	0.288906672	2.046965e-01
## Ukraine	7.277283e+00	3.347046e-04	2.465809987	1.604696e+00
##	Dim.5			
## Albanie	8.683907e-01			
## Allemagne	2.946085e+00			
## Autriche	1.945865e-01			
## Belgique	2.847246e+00			
## Biélorussie	4.057238e+00			
## Bosnie-Herzégovine	9.238590e-01			
## Bulgarie	8.719383e-01			
## Croatie	1.511772e-01			
## Danemark	1.649746e-02			
## Espagne	2.804208e-02			
## Estonie	5.825488e+00			
## Finlande	7.228573e-02			
## France	4.096185e+00			
## Grèce	2.358690e+00			
## Hongrie	1.235717e-01			
## Irlande	1.756255e-01			
## Islande	9.523625e-03			
## Italie	5.966154e+00			
## Lettonie	1.098573e+01			
## Lituanie	1.421425e+01			
## Luxembourg	2.544759e+00			
## Macédoine	1.589868e+00			
## Malte	1.120095e-01			

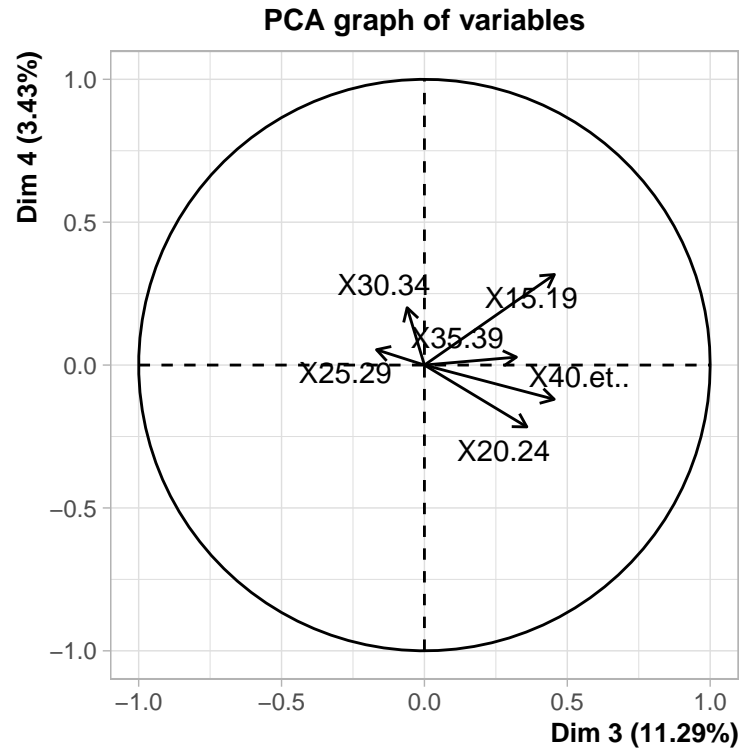

```
## Moldavie      1.992433e+00
## Monténégro    2.362191e+00
## Norvège       1.455343e+00
## Pays-Bas      1.205145e+01
## Pologne       5.282008e+00
## Portugal      7.752790e-05
## Rép. Tchèque  1.575511e+00
## Roumanie      1.034046e+00
## Royaume-Uni   8.095398e-01
## Russie        1.014979e+00
## Serbie        6.569832e-01
## Slovaquie     2.684412e-02
## Slovénie      2.500553e-01
## Suède         4.075717e-01
## Suisse        4.330877e+00
## Ukraine       5.770889e+00
```

3.5 4.Graphe sur les dimensions 3 et 4

```
plot(acp, axes = c(3,4))
```



```
plot(acp, axes = c(3,4), choix='var')
```



3.6 5. Variables corrélées à la première dimension

```
dimdesc(acp, axes = 1)
```

```
## $Dim.1
## $quanti
##      correlation      p.value
## X35.39      0.9422466 3.648887e-19
## X30.34      0.9082239 1.433901e-15
## X40.et..    0.8755389 3.021708e-13
## X20.24     -0.7280993 1.496018e-07
## X15.19     -0.8313477 5.634938e-11
##
## attr("class")
## [1] "condes" "list"
##
## $call
## $call$num.var
## [1] 1
##
## $call$proba
## [1] 0.05
##
## $call$weights
## [1] 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
## [39] 1
##
## $call$X
##      Dim.1 X15.19 X20.24 X25.29 X30.34 X35.39 X40.et..
```

## Albanie	-2.879419548	20.8	107.1	126.7	72.3	24.4	5.5
## Allemagne	0.842585388	8.0	36.4	78.9	94.6	50.9	9.3
## Autriche	0.566536039	8.6	44.5	89.2	94.6	46.8	9.6
## Belgique	0.936910183	9.0	52.6	127.0	116.6	48.3	9.6
## Biélorussie	-2.761946002	21.4	90.4	106.7	67.6	26.0	4.4
## Bosnie-Herzégovine	-1.424604825	11.0	52.5	91.8	69.7	25.7	4.7
## Bulgarie	-3.359464201	42.1	71.9	90.9	67.1	27.2	4.7
## Croatie	-0.243614629	11.4	54.6	99.1	91.4	39.9	7.8
## Danemark	1.989156842	4.4	37.3	112.9	125.0	55.5	10.8
## Espagne	1.818326879	8.9	29.2	57.6	91.2	62.4	14.9
## Estonie	-0.086109202	16.1	57.9	99.6	87.0	46.6	10.9
## Finlande	1.568782205	7.3	52.0	107.5	112.3	58.0	12.8
## France	1.726073787	9.5	59.3	132.1	127.0	58.3	13.4
## Grèce	0.998309325	8.5	32.6	76.5	91.6	47.8	11.7
## Hongrie	-0.630354215	19.2	41.9	77.9	81.5	39.3	7.7
## Irlande	4.132654402	12.1	51.1	87.8	130.3	97.5	23.8
## Islande	2.096241442	8.1	58.3	120.5	126.0	65.0	14.4
## Italie	2.063759847	6.4	33.4	73.2	95.3	61.1	16.2
## Lettonie	-0.422284634	15.4	57.1	93.8	78.7	40.3	10.8
## Lituanie	-0.778131530	14.0	55.4	117.3	86.5	34.1	6.6
## Luxembourg	1.753824803	7.0	41.3	84.3	110.3	57.3	13.2
## Macédoine	-2.030954064	19.0	72.1	103.0	76.5	27.8	4.4
## Malte	-0.216332974	17.8	39.4	87.1	92.8	42.9	7.1
## Moldavie	-3.501189071	25.7	80.0	78.4	46.1	19.9	3.8
## Monténégro	-0.523214971	13.3	74.6	114.9	89.8	39.4	10.1
## Norvège	1.646946571	6.1	48.9	115.1	122.2	57.0	10.7
## Pays-Bas	2.142245544	4.5	35.3	108.4	136.7	55.8	9.6
## Pologne	-1.088973075	14.7	53.1	93.7	73.0	32.7	6.9
## Portugal	0.156964591	12.0	37.5	71.4	82.8	43.4	9.5
## Rép. Tchèque	0.003013146	11.0	42.1	93.4	98.9	38.0	6.7
## Roumanie	-3.052280092	37.3	70.8	89.3	65.5	27.8	5.3
## Royaume-Uni	1.250697949	18.1	65.4	105.1	114.6	65.2	14.8
## Russie	-2.402611253	26.9	89.3	103.7	71.9	33.6	7.0
## Serbie	-1.416440335	20.6	68.4	99.0	83.2	34.5	6.9
## Slovaquie	-1.397641621	21.3	51.1	85.2	77.9	32.1	6.0
## Slovénie	0.779511048	4.5	43.8	108.2	106.8	44.4	7.7
## Suède	2.738693839	5.5	47.7	114.3	134.1	67.6	14.9
## Suisse	2.245862331	3.5	31.7	81.9	111.6	63.0	12.5
## Ukraine	-3.241529918	28.0	90.6	90.2	58.9	25.2	5.1

Les quatre variables ayant un taux de corrélation de plus de 0.8 à la première dimension sont :

15-19

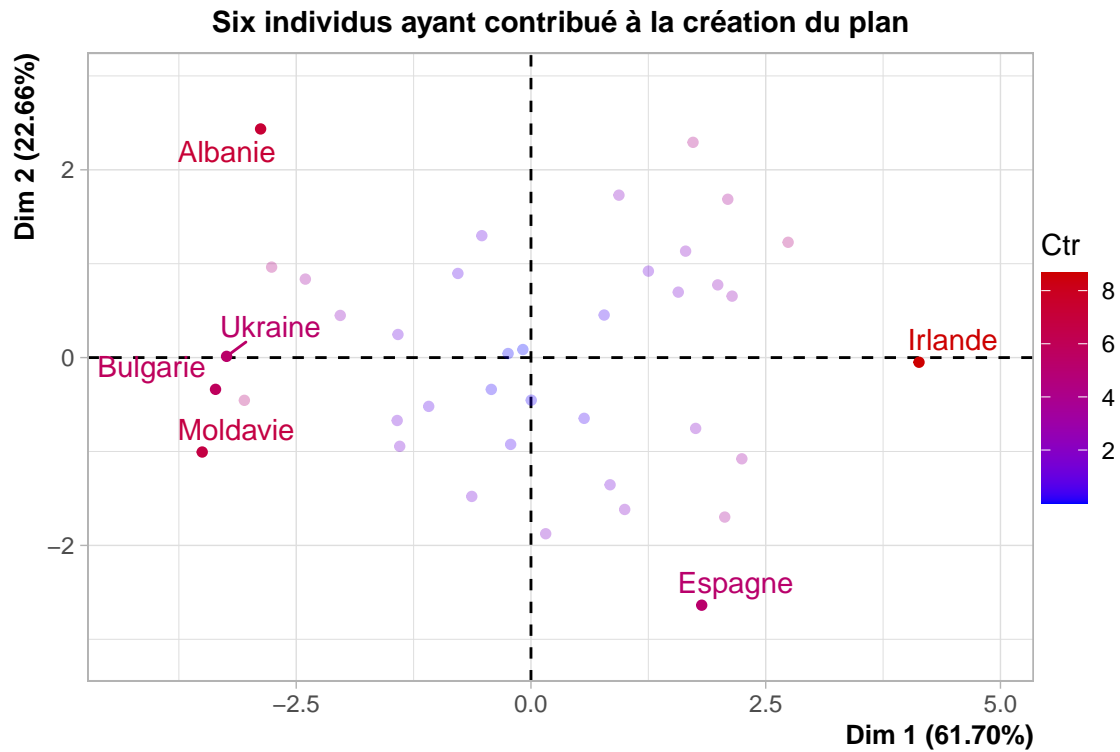
30-34

35-39

40 et..

3.7 6.Individus contribuant le plus à la création du plan

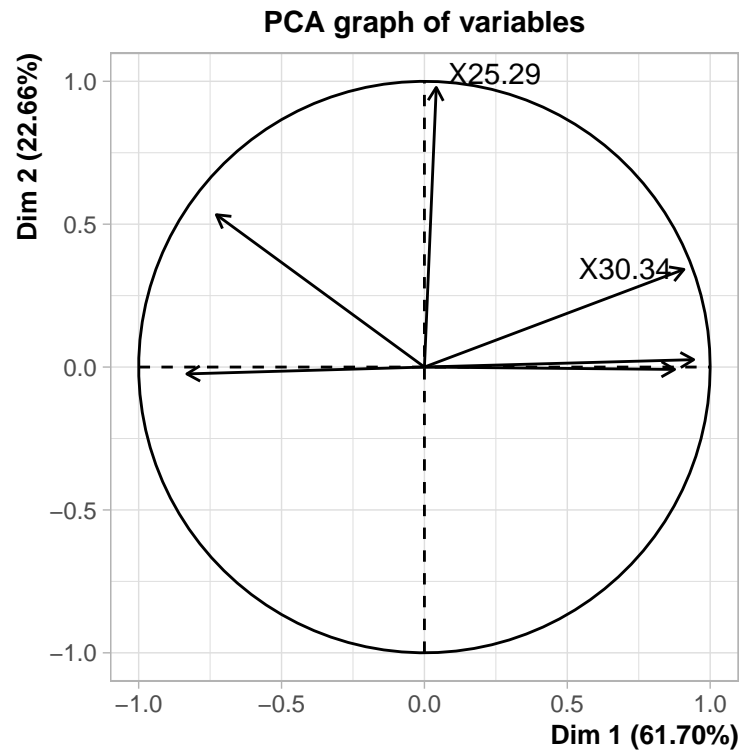
```
acp2 <- PCA(nouveauDonnees,ncp=2,graph=FALSE)
plot(acp2,invisible=c('ind.sup'),select='contrib 6',habillage='contrib',
     title="Six individus ayant contribué à la création du plan")
```



Les six individus ayant le plus contribué à la création du plan sont: Irlande, Espagne, Moldavie, Bulgarie, Ukraine et Alabnie.

3.8 7.Cercle des corrélations

```
plot(acp2,choix='var',select='contrib 2',unselect=0)
```



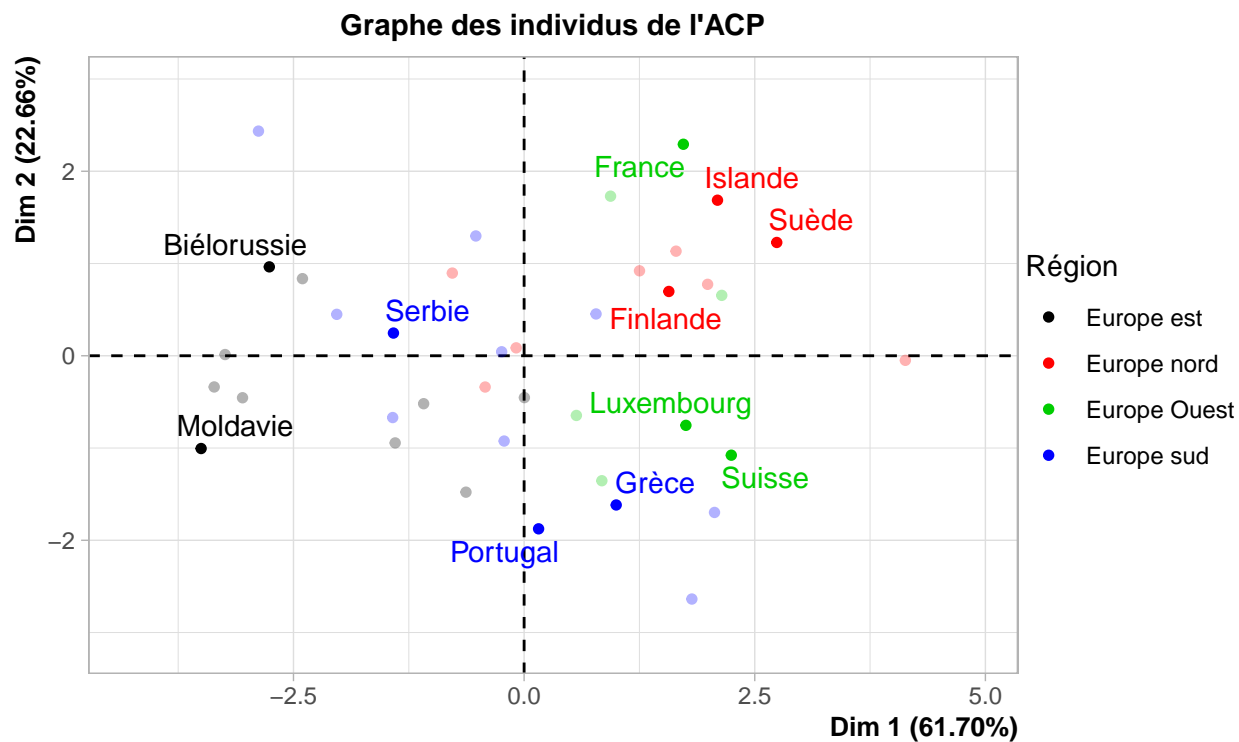
Les deux tranches d'âge qui ont le plus contribué sont 25-29 ans et 30-34 ans.

3.9 8.Graphique final

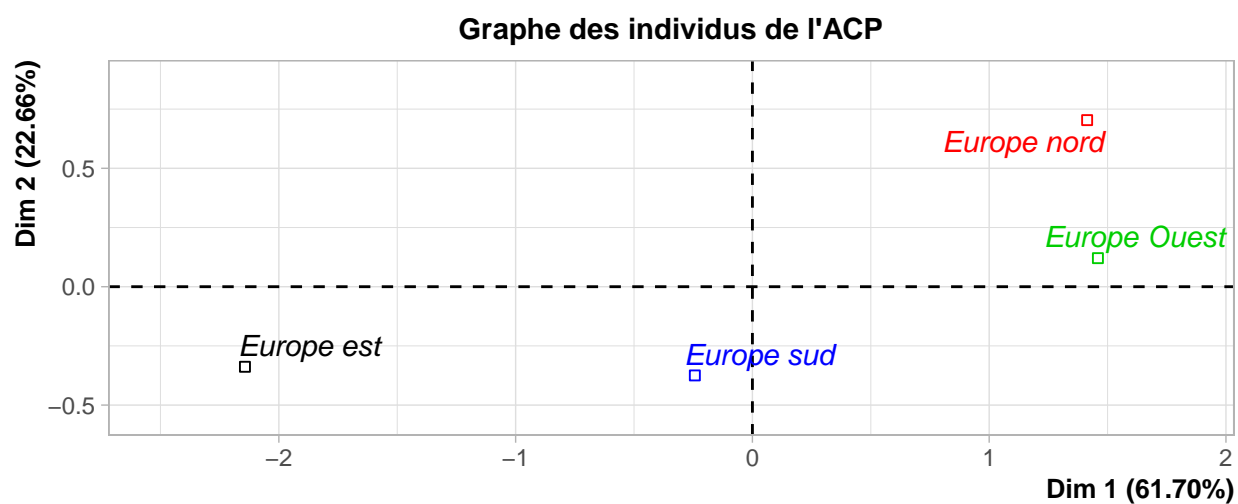
Faire l'ACP avec la variable supplémentaire "Région" puis tracer le graphe des individus sur les dimensions 1 et 2 avec le coloriage en fonction de la région. Sur ce graphe, ne sélectionner que les indivus qui ont une qualité de projection supérieure à 0.95.

```
acp3<-PCA(donnees,ncp=2,quali.sup=c(7),graph=FALSE)
```

```
plot(acp3,invisible=c('quali','ind.sup'),habillage=7,
     title="Graphe des individus de l'ACP",select='cos2 0.95')
```



```
plot(acp3,invisible=c('ind','ind.sup'),select='contrib 39',
     habillage=7,title="Graphe des individus de l'ACP")
```



L'Europe de l'Est et du Nord sont diamétralement opposées, d'après le graphique. Les femmes de l'Europe de l'Est ont un plus grand taux de fécondité lorsqu'elles sont jeunes. Contrairement aux femmes de l'Europe

du Nord.