



# efrei

PARIS PANTHÉON-ASSAS UNIVERSITÉ

## TAI Analyse de données

Analyse choisie : ACP

L2/Groupe C/Promotion 2025



SENECHAL Morgan  
SAVORY Edwin  
SEBBANE Ryan  
EVUORT Marty  
CLAVIER Guillaume

Professeur : JUANICO Brice

# Introduction

Depuis tout temps, l'analyse de notre société et de ses différents aspects est réalisée très régulièrement par l'homme. En effet, ces différentes analyses ont toujours été bénéfique dans notre société car elles permettent d'améliorer, d'analyser et de comprendre différents points indispensables au bon fonctionnement du monde. De plus ces analyses sont effectuées avec plusieurs méthodes d'analyse tel que l'ACP (analyse en composante principale, AFC (analyse factorielle des correspondances) et bien d'autres encore.

Dans le cadre d'un travail en autonomie initiative, nous avons choisi d'utiliser la méthode d'analyse ACP pour analyser et comprendre le niveau de vie des pays EUROPEENS entre 2017 et 2020.

Pour cela, nous avons construit une Matrice E qui comporte 28 pays de l'union EUROPEENE et 7 paramètres.

Nous allons donc réaliser une ACP complète sur la Matrice E pour analyser et comprendre les différentes données en fonction des pays et des paramètres.

## SOMMAIRE :

1. Choix du type d'analyse
2. ACP centrée réduite
3. La Matrice E
4. La Matrice E centrée-réduite
5. La Matrice des corrélations
6. Les valeurs propres
7. Matrice des scores factoriels
8. Cercles de corrélations
9. Matrice des saturations
10. Représentation des individus sur les axes
11. Représentation de la qualité sur chaque axe
12. Interprétation générale
13. Conclusion

# 1.Choix du type d'analyse

## Les niveaux de vie des pays EUROPEENS :

Nous avons choisi de mener une étude socio/économique sur les 28 pays EUROPEENS entre 2017 et 2020.

## 2.ACP centrée réduite

Nous avons sélectionné des données venant de l'INSEE. Ce sont des données quantitatives alors nous allons réaliser une ACP. Nous allons également centrer et réduire la matrice pour éviter les problèmes d'écarts de variance, ordre de grandeur et d'unités. Pour réaliser cette ACP, nous avons choisi d'utiliser le logiciel XLStat et MATLAB afin de faire des calculs sur notre matrice des données à analyser (Matrice E).

## 3.La Matrice E

Notre Matrice E est composée de 28 individus (Pays) et de 11 paramètres.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Pays d'Europe	Taux de pauvreté (en %)	Salaire brut annuel en Europe (euros)	Taux d'emplois (en %)	Taux de chômage (en %)	L'espérance de vie à 60 ans (en années)	Sorties précoces du système scolaire (Lycée)(en %)	Diplômés de l'enseignement supérieur (en %)	Satisfaction de la vie (note/10)	Taux de natalité (en %)	Taux de croissance du PIB en volume (en %)	Durée hebdomadaire de travail (en heures)
1												
2	Allemagne	16	47 124	75,9	3,4	23,7	10,3	34,9	7,4	9,5	1,4	44,1
3	Autriche	14	48 228	73,0	4,9	24,15	7,3	40,7	8	9,7	2,7	46,45
4	Belgique	16	50 783	64,5	6,0	24,25	8,6	47,6	7,6	10,4	1,4	45,85
5	Bulgarie	22	8 799	67,7	5,2	19,5	12,7	33,7	5,4	8,9	3,1	42
6	Chypre	15	25 244	68,6	8,4	24,15	7,8	57,1	7,1	10,7	3,9	43,5
7	Croatie	19	13 727	60,6	8,5	21,1	3,3	34,1	6,3	9	2,6	42,55
8	Danemark	13	63 274	75,4	5,0	23,6	10,2	49,1	7,8	10,6	1,5	42,05
9	Espagne	22	28 950	62,4	15,3	25,55	17,9	42,4	7,3	7,9	2,6	43,6
10	Estonie	22	18 923	74,8	5,4	21,9	11,3	47,2	7	10,9	3,9	41,55
11	Finlande	12	49 424	72,1	7,4	24,4	8,3	44,2	8,1	8,6	1,7	43
12	France	13	41 581	65,4	9,1	25,4	8,9	46,2	7,3	11,3	1,7	44,65
13	Grèce	19	22 924	54,9	19,3	24,1	4,7	44,3	6,4	8,1	1,9	45,75
14	Hongrie	13	16 145	69,2	3,7	19,9	12,5	33,7	6,5	9,6	4,9	40,9
15	Irlande	15	50 110	68,6	5,8	24,5	5	56,3	8,1	12,5	6,7	44,3
16	Italie	20	36 236	58,5	10,6	25,1	14,5	27,8	7,1	7,3	0,9	42,55
17	Lettonie	23	16 542	71,8	7,4	20	8,3	42,7	6,7	10	4,8	40,75
18	Lituanie	23	16 904	72,4	6,2	20,55	4,6	57,6	6,4	10	3,5	40,4
19	Luxembourg	18	62 735	67,1	5,4	24,35	6,3	56,2	7,6	10,3	2,6	43,65
20	Malte	17	23 139	71,4	3,7	24,85	17,5	34,2	7,5	9,2	6,7	43,85
21	Pays-Bas	13	46 820	77,2	3,8	24,1	7,3	49,4	7,7	9,8	2,6	43,6
22	Pologne	15	15 369	67,4	3,9	21,75	4,8	45,7	7,8	10,2	5,1	43,35
23	Portugal	17	17 965	69,7	7,0	24,35	11,8	33,5	6,7	8,5	2,1	44,6
24	République tchèque	10	17 015	74,8	2,2	21,9	6,2	33,7	7,4	10,7	3	43,5
25	Roumanie	24	13 593	64,8	4,2	20,05	16,4	24,6	7,3	10,4	4,1	39,55
26	Royaume-Uni	19	46 986	74,7	4,0	21,3	10,7	48,8	7,6	11	1,4	43,6
27	Slovaquie	12	16 132	67,6	6,5	20,95	8,6	37,7	7,1	10,6	4,1	42,95
28	Slovénie	13	26 114	71,1	5,1	23,6	4,2	42,7	7,3	9,4	4,5	43,15
29	Suède	16	53 550	77,5	6,3	24,65	9,3	52	7,8	11,4	2,4	43,5

# 4.La Matrice E centrée-réduite

Dans un premier temps nous devons centrer et réduire la Matrice E.

Pour cela, nous utilisons la formule ci-dessous :  $x^s = \frac{x - \bar{X}}{\sigma_x}$

-X correspond à la valeur de base de notre matrice

- $\bar{X}$  correspond à la moyenne de la modalité de j.

- $\sigma_x$  Correspond à l'écart type des données sur la colonne j.

Nous savons que la matrice centrée  $X_c = (x - \bar{X})$

Nous avons donc  $X_s = X_c / \sigma_x$

Si nous calculons la **Matrice E centrée** ( $X_c$ ) nous obtenons :

## Matrice E centrée

Pays d'Europe	Taux de pauvreté (en %)	Salaire brut annuel en Europe (euros)	Taux d'emplois (en %)	Taux de chômage (en %)	L'espérance de vie à 60 ans (en années)	Sorties précoces du système scolaire (Lycée)(en %)	Diplômés de l'enseignement supérieur (en %)	Satisfaction de la vie (note/10)	Taux de natalité (en %)	Taux de croissance du PIB en volume (en %)	Durée hebdomadaire de travail (en heures)
Allemagne	-0,8214286	15183,4286	6,64642857	-3,1607143	0,71071429	1,03928571	-7,8892857	0,175	-0,375	-1,7357143	0,9125
Autriche	-2,8214286	16287,4286	3,74642857	-1,6607143	1,16071429	-1,9607143	-2,0892857	0,775	-0,175	-0,4357143	3,2625
Belgique	-0,8214286	18842,4286	-4,7535714	-0,5607143	1,26071429	-0,6607143	4,81071429	0,375	0,525	-1,7357143	2,6625
Bulgarie	5,17857143	-23141,571	-1,5535714	-1,3607143	-3,4892857	3,43928571	-9,0892857	-1,825	-0,975	-0,0357143	-1,1875
Chypre	-1,8214286	-6696,5714	-0,6535714	1,83928571	1,16071429	-1,4607143	14,3107143	-0,125	0,825	0,76428571	0,3125
Croatie	2,17857143	-18213,571	-8,6535714	1,93928571	-1,8892857	-5,9607143	-8,6892857	-0,925	-0,875	-0,5357143	-0,6375
Danemark	-3,8214286	31333,4286	6,14642857	-1,5607143	0,61071429	0,93928571	6,31071429	0,575	0,725	-1,6357143	-1,1375
Espagne	5,17857143	-2990,5714	-6,8535714	8,73928571	2,56071429	8,63928571	-0,3892857	0,075	-1,975	-0,5357143	0,4125
Estonie	5,17857143	-13017,571	5,54642857	-1,1607143	-1,0892857	2,03928571	4,41071429	-0,225	1,025	0,76428571	-1,6375
Finlande	-4,8214286	17483,4286	2,84642857	0,83928571	1,41071429	-0,9607143	1,41071429	0,875	-1,275	-1,4357143	-0,1875
France	-3,8214286	9640,42857	-3,8535714	2,53928571	2,41071429	-0,3607143	3,41071429	0,075	1,425	-1,4357143	1,4625
Grèce	2,17857143	-9016,5714	-14,353571	12,7392857	1,11071429	-4,5607143	1,51071429	-0,825	-1,775	-1,2357143	2,5625
Hongrie	-3,8214286	-15795,571	-0,0535714	-2,8607143	-3,0892857	3,23928571	-9,0892857	-0,725	-0,275	1,76428571	-2,2875
Irlande	-1,8214286	18169,4286	-0,6535714	-0,7607143	1,51071429	-4,2607143	13,5107143	0,875	2,625	3,56428571	1,1125
Italie	3,17857143	4295,42857	-10,753571	4,03928571	2,11071429	5,23928571	-14,989286	-0,125	-2,575	-2,2357143	-0,6375
Lettonie	6,17857143	-15398,571	2,54642857	0,83928571	-2,9892857	-0,9607143	-0,0892857	-0,525	0,125	1,66428571	-2,4375
Lituanie	6,17857143	-15036,571	3,14642857	-0,3607143	-2,4392857	-4,6607143	14,8107143	-0,825	0,125	0,36428571	-2,7875
Luxembourg	1,17857143	30794,4286	-2,1535714	-1,1607143	1,36071429	-2,9607143	13,4107143	0,375	0,425	-0,5357143	0,4625
Malte	0,17857143	-8801,5714	2,14642857	-2,8607143	1,86071429	8,23928571	-8,5892857	0,275	-0,675	3,56428571	0,6625
Pays-Bas	-3,8214286	14879,4286	7,94642857	-2,7607143	1,11071429	-1,9607143	6,61071429	0,475	-0,075	-0,5357143	0,4125
Pologne	-1,8214286	-16571,571	-1,8535714	-2,6607143	-1,2392857	-4,4607143	2,91071429	0,575	0,325	1,96428571	0,1625
Portugal	0,17857143	-13975,571	0,44642857	0,43928571	1,36071429	2,53928571	-9,2892857	-0,525	-1,375	-1,0357143	1,4125
République tchèque	-6,8214286	-14925,571	5,54642857	-4,3607143	-1,0892857	-3,0607143	-9,0892857	0,175	0,825	-0,1357143	0,3125
Roumanie	7,17857143	-18347,571	-4,4535714	-2,3607143	-2,9392857	7,13928571	-18,189286	0,075	0,525	0,96428571	-3,6375
Royaume-Uni	2,17857143	15045,4286	5,44642857	-2,5607143	-1,6892857	1,43928571	6,01071429	0,375	1,125	-1,7357143	0,4125
Slovaquie	-4,8214286	-15808,571	-1,6535714	-0,0607143	-2,0392857	-0,6607143	-5,0892857	-0,125	0,725	0,96428571	-0,2375
Slovénie	-3,8214286	-5826,5714	1,84642857	-1,4607143	0,61071429	-5,0607143	-0,0892857	0,075	-0,475	1,36428571	-0,0375
Suède	-0,8214286	21609,4286	8,24642857	-0,2607143	1,66071429	0,03928571	9,21071429	0,575	1,525	-0,7357143	0,3125

Nous devons donc réduire maintenant cette matrice.

Si nous calculons la **Matrice E centrée\_réduite** (Xs) nous obtenons :

### Matrice E\_centrée\_réduite

Pays d'Europe	Taux de pauvreté (en %)	Salaire brut annuel en Europe (euros)	Taux d'emplois (en %)	Taux de chômage (en %)	L'espérance de vie à 60 ans (en années)	Sorties précoces du système scolaire (Lycée)(en %)	Diplômés de l'enseignement supérieur (en %)	Satisfaction de la vie (note/10)	Taux de natalité (en %)	Taux de croissance du PIB en volume (en %)	Durée hebdomadaire de travail (en heures)
Allemagne	-0,2120649	0,91452436	1,19517381	-0,8872338	0,37843438	0,26507229	-0,8921372	0,28372088	-0,3275832	-1,134808	0,5752568
Autriche	-0,7283968	0,9810202	0,67369013	-0,4661737	0,6180461	-0,5000848	-0,2362609	1,25647817	-0,1528722	-0,2848695	2,05674005
Belgique	-0,2120649	1,1349123	-0,8547965	-0,1573963	0,67129315	-0,1685167	0,5440058	0,60797331	0,45861649	-1,134808	1,67848901
Bulgarie	1,33693088	-1,3938572	-0,2793663	-0,3819617	-1,8579417	0,87719799	-1,0278358	-2,9588034	-0,8517163	-0,02335	-0,7486219
Chypre	-0,4702309	-0,4033462	-0,1175265	0,51629987	0,6180461	-0,3725586	1,618286	-0,2026578	0,72068306	0,49968913	0,19700575
Croatie	0,56243299	-1,0970351	-1,5561022	0,54437055	-1,0059889	-1,5202943	-0,9826029	-1,4996675	-0,7643608	-0,3502494	-0,4018917
Danemark	-0,9865628	1,88726699	1,10526283	-0,438103	0,32518733	0,23956705	0,71362899	0,93222574	0,63332754	-1,0694281	-0,7171009
Espagne	1,33693088	-0,1801273	-1,2324226	2,45317629	1,36350479	2,20347033	-0,0440213	0,12159466	-1,7252716	-0,3502494	0,26004759
Estonie	1,33693088	-0,784071	0,99736966	-0,3258203	-0,5800125	0,52012466	0,49877295	-0,364784	0,8953941	0,49968913	-1,0323101
Finlande	-1,2447287	1,05305736	0,51185037	0,23559315	0,75116372	-0,2450325	0,15952657	1,41860438	-1,1137829	-0,9386684	-0,1182035
France	-0,9865628	0,58065981	-0,6929568	0,71279458	1,28363421	-0,092001	0,38569082	0,12159466	1,24481619	-0,9386684	0,92198692
Grèce	0,56243299	-0,5430838	-2,5810874	3,57600319	0,59142258	-1,163221	0,17083478	-1,3375413	-1,5505605	-0,8079086	1,61544717
Hongrie	-0,9865628	-0,9513948	-0,0096333	-0,8030217	-1,6449535	0,82618751	-1,0278358	-1,1754151	-0,2402277	1,15348799	-1,4420821
Irlande	-0,4702309	1,09437634	-0,1175265	-0,2135376	0,80441077	-1,0867053	1,5278203	1,41860438	2,29308246	2,33032593	0,70134048
Italie	0,82059895	0,25872115	-1,9337283	1,13385467	1,12389307	1,33629226	-1,6950203	-0,2026578	-2,2494047	-1,4617074	-0,4018917
Lettonie	1,59509684	-0,9274828	0,45790378	0,23559315	-1,5917064	-0,2450325	-0,0100966	-0,8511626	0,1091944	1,0881081	-1,5366449
Lituanie	1,59509684	-0,9056789	0,56579695	-0,1012549	-1,2988477	-1,1887262	1,67482707	-1,3375413	0,1091944	0,23816958	-1,7572913
Luxembourg	0,30426703	1,85480208	-0,3872594	-0,3258203	0,7245402	-0,7551372	1,51651209	0,60797331	0,37126097	-0,3502494	0,29156851
Malte	0,04610106	-0,530134	0,38597499	-0,8030217	0,99077544	2,10144938	-0,9712947	0,44584709	-0,5896498	2,33032593	0,41765219
Pays-Bas	-0,9865628	0,89621391	1,42894236	-0,7749511	0,59142258	-0,5000848	0,74755363	0,77009952	-0,0655166	-0,3502494	0,26004759
Pologne	-0,4702309	-0,9981346	-0,3333128	-0,7468804	-0,6598831	-1,1377158	0,32914976	0,93222574	0,28390545	1,28424776	0,10244299
Portugal	0,04610106	-0,841773	0,08027766	0,12331045	0,7245402	0,64765085	-1,0504522	-0,8511626	-1,2011384	-0,6771488	0,890466
République tchèque	-1,7610607	-0,8989932	0,99736966	-1,2240818	-0,5800125	-0,7806424	-1,0278358	0,28372088	0,72068306	-0,0887298	0,19700575
Roumanie	1,8532628	-1,1051062	-0,8008499	-0,6626684	-1,5650829	1,82089177	-2,0568831	0,12159466	0,45861649	0,6304489	-2,293147
Royaume-Uni	0,56243299	0,90621238	0,97938746	-0,7188097	-0,8994948	0,36709324	0,67970435	0,60797331	0,98274962	-1,134808	0,26004759
Slovaquie	-1,2447287	-0,9521778	-0,2973485	-0,0170429	-1,0858595	-0,1685167	-0,5755073	-0,2026578	0,63332754	0,6304489	-0,1497244
Slovénie	-0,9865628	-0,3509445	0,33202841	-0,4100323	0,32518733	-1,2907472	-0,0100966	0,12159466	-0,4149387	0,89196844	-0,0236407
Suède	-0,2120649	1,30157353	1,48288895	-0,0731843	0,88428135	0,01001991	1,04156716	0,93222574	1,33217171	-0,4810092	0,19700575

## 5.La Matrice des corrélations

Nous allons donc calculer la matrice des corrélations, la **Matrice R**.

Pour cela nous allons utiliser la formule ci-dessous : 
$$R = \frac{1}{n} {}^tX^s.X^s$$

-n correspond au **nombre d'individus** soit au nombre de pays (28).

-Xs est la **Matrice E centrée\_réduite**

-tXs est la transposée de la **Matrice E centrée\_réduite**.

En appliquant la formule, nous obtenons :

## Matrice R

Variables	Taux de pauvreté (en %)	Salaire brut annuel en Europe (euros)	Taux d'emplois (en %)	Taux de chômage (en %)	L'espérance de vie à 60 ans (en années)	Sorties précoces du système scolaire (Lycée)(en %)	Diplômés de l'enseignement supérieur	Satisfaction de la vie (note/10)	Taux de natalité (en %)	Taux de croissance du PIB en volume (en %)	Durée hebdomadaire de travail (en heures)
Taux de pauvreté (en %)	1	-0,346	-0,313	0,300	-0,326	0,352	-0,111	-0,496	-0,256	0,023	-0,443
Salaire brut annuel en Europe (euros)	-0,346	1	0,287	-0,082	0,625	-0,104	0,488	0,709	0,273	-0,431	0,448
Taux d'emplois (en %)	-0,313	0,287	1	-0,723	-0,092	-0,049	0,272	0,374	0,473	0,101	-0,124
Taux de chômage (en %)	0,300	-0,082	-0,723	1	0,351	0,020	0,059	-0,274	-0,492	-0,291	0,250
L'espérance de vie à 60 ans (en années)	-0,326	0,625	-0,092	0,351	1	0,066	0,271	0,554	-0,129	-0,289	0,694
Sorties précoces du système scolaire (Lycée)(en %)	0,352	-0,104	-0,049	0,020	0,066	1	-0,504	-0,064	-0,305	-0,009	-0,234
Diplômés de l'enseignement supérieur (en %)	-0,111	0,488	0,272	0,059	0,271	-0,504	1	0,329	0,521	0,034	0,200
Satisfaction de la vie (note/10)	-0,496	0,709	0,374	-0,274	0,554	-0,064	0,329	1	0,396	-0,009	0,377
Taux de natalité (en %)	-0,256	0,273	0,473	-0,492	-0,129	-0,305	0,521	0,396	1	0,312	-0,031
Taux de croissance du PIB en volume (en %)	0,023	-0,431	0,101	-0,291	-0,289	-0,009	0,034	-0,009	0,312	1	-0,285
Durée hebdomadaire de travail (en heures)	-0,443	0,448	-0,124	0,250	0,694	-0,234	0,200	0,377	-0,031	-0,285	1

Nous pouvons voir que la matrice comporte des 1 sur la diagonale ce qui veut dire que chaque paramètre est entièrement corrélé avec lui-même.

De plus la **Matrice R** a pour propriété d'être symétrique. Nous pouvons donc nous focaliser uniquement sur une seule partie de la matrice. Enfin, elle est de taille 11\*11 (p\*p) et sa trace est égale au nombre de paramètres.

Dans cette matrice, nous pouvons retrouver des valeurs **très corrélées** comme :

**0,625** pour le Salaire brut annuel en Europe avec L'espérance de vie à 60 ans.

**0,709** pour le Salaire brut annuel en Europe avec la Satisfaction de la vie.

**0,554** pour L'espérance de vie à 60 ans avec la Satisfaction de la vie.

**0,694** pour L'espérance de vie à 60 ans avec la Durée hebdomadaire de travail.

**0,521** pour les Diplômés de l'enseignement supérieur avec le taux de natalité.

Nous pouvons aussi retrouver des valeurs **très anti-corrélées** mais qui reste corrélé :

**-0,723** pour le taux d'emploi avec le taux de chômage.

**-0,504** pour les sorties précoces du système scolaire.

Les **corrélations** et **anti-corrélations** que nous pouvons voir ici nous permettent déjà de dire que certains paramètre sont en lien réciproquement.

## 6. Les valeurs propres

Nous allons maintenant chercher les valeurs propres.

Pour cela, nous allons utiliser la formule :  $\det(M - \lambda I) = 0$

Ainsi, nous trouvons les valeurs ci-dessous :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Valeur propre	3,601	2,646	1,401	1,029	0,895	0,415	0,364	0,281	0,171	0,111	0,086
Variabilité (%)	32,733	24,051	12,741	9,355	8,139	3,769	3,308	2,556	1,557	1,009	0,782
% cumulé	32,733	56,784	69,525	78,880	87,019	90,788	94,096	96,652	98,209	99,218	100,000



Comme nous pouvons le voir, nous avons 11 valeurs propres. D'ailleurs, la somme de ces valeurs propres est égale au nombre de paramètres (11). Nous allons maintenant les utiliser pour déterminer la part d'information portée par chaque axe en pourcentage et la **QGE** (qualité globale d'explication) est la somme des parts d'information des valeurs propres.

Pour cela, nous allons utiliser la formule ci-dessous : 
$$\frac{\lambda_i}{\sum_{k=1}^n \lambda_k} \times 100$$

Après avoir calculé la part d'informations pour chaque valeur propre, nous pouvons voir :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Valeur propre	3,601	2,646	1,401	1,029	0,895	0,415	0,364	0,281	0,171	0,111	0,086
Variabilité (%)	32,733	24,051	12,741	9,355	8,139	3,769	3,308	2,556	1,557	1,009	0,782
% cumulé	32,733	56,784	69,525	78,880	87,019	90,788	94,096	96,652	98,209	99,218	100,000

Ici, la variabilité (%) correspond à la part d'information portée par chaque vecteur propre.

Le pourcentage cumulé correspond à la somme de la part d'information.

Nous pouvons voir que :

**λ1** porte 32,733% de l'information.

**λ2** porte 24,051% de l'information.

**λ3** porte 12,741% de l'information.

**λ4** porte 9,355% de l'information.

**λ5** porte 8,139% de l'information.

**λ6** porte 3,769% de l'information.

**λ7** porte 3,308% de l'information.

**λ8** porte 2,556% de l'information.

**λ9** porte 1,557% de l'information.

**λ10** porte 1,009% de l'information.

**λ11** porte 0,782% de l'information.

Si l'on construit notre matrice des valeurs propres : matrice  $\Lambda$

Nous obtenons la matrice diagonale suivante :

Matrice $\Lambda$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	3.6007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	2.6456	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1.4015	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1.0291	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0.8953	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0.4146	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0.3639	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0.2812	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1712	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.111	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.086

On obtient avec les 4 premiers axes une **QGE** de 78,880%.

Les autres **valeurs propres** ne sont pas nécessairement prises en compte car nous obtenons une QGE de 78,880% avec ces 4 axes ce qui est suffisant.

Nous allons maintenant calculer les **vecteurs propres** pour obtenir la base U et ainsi calculer la **matrice des saturations** et des **scores factoriels**.

Un vecteur propre est un vecteurs  $u$  tel que  $Ru_i = \lambda_i u_i$ . ( $u_i$  étant le vecteur propre et  $\lambda$  la valeur propre associé à  $u_i$  et  $R$  la **Matrice des corrélations**). Nous allons devoir ainsi calculer **11 vecteurs propres** en **résolvant 11 systèmes à 11 variables**.

Nous avons donc avec MATLAB :

Vecteurs propres :											
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Taux de pauvreté (en %)	-0,346	0,045	-0,085	0,636	0,119	0,010	0,253	-0,576	0,149	0,171	-0,069
Salaire brut annuel en Europe (euros)	0,437	0,143	0,145	0,334	-0,128	-0,194	-0,128	-0,136	-0,512	-0,247	-0,494
Taux d'emplois (en %)	0,247	-0,400	0,256	0,130	-0,233	0,624	0,103	0,064	0,358	-0,008	-0,330
Taux de chômage (en %)	-0,132	0,497	-0,317	0,132	0,164	0,039	-0,147	0,378	0,431	-0,224	-0,436
L'espérance de vie à 60 ans (en années)	0,321	0,402	0,137	0,024	0,306	0,259	-0,046	0,080	-0,106	0,732	0,010
Sorties précoces du système scolaire (Lycée)(en %)	-0,195	0,077	0,643	0,293	0,337	0,007	0,243	0,396	-0,093	-0,276	0,209
Diplômés de l'enseignement supérieur (en %)	0,323	-0,058	-0,498	0,417	0,076	0,325	-0,047	0,167	-0,159	-0,228	0,502
Satisfaction de la vie (note/10)	0,435	-0,017	0,242	0,038	0,275	-0,280	-0,378	-0,309	0,530	-0,160	0,229
Taux de natalité (en %)	0,274	-0,389	-0,206	0,153	0,148	-0,518	0,429	0,348	0,148	0,260	-0,152
Taux de croissance du PIB en volume (en %)	-0,084	-0,356	-0,148	-0,226	0,757	0,201	-0,096	-0,151	-0,220	-0,138	-0,284
Durée hebdomadaire de travail (en heures)	0,307	0,349	-0,057	-0,337	0,072	0,107	0,699	-0,268	0,070	-0,289	0,031

Nous obtenons donc une nouvelle base dans laquelle se trouve nos 11 vecteurs propres.

Avec cette nouvelle base nous allons calculer la matrice des saturations et des scores factoriels.

## 7. Matrice des scores factoriels

Nous allons dans un premier temps calculer la matrice des score factoriels : matrice F qui est centrée.

Pour cela, nous allons utiliser la formule :  $X^s \cdot U = F$

- $X^s$  correspond à la matrice E centrée\_réduite.

- $U$  correspond à la nouvelle base

Si on utilise cette formule nous obtenons les coordonnées des individus dans la nouvelle base :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Allemagne	0,973	0,153	1,676	-0,054	-1,217	0,265	0,434	-0,459	0,016	0,194	-0,379
Autriche	2,288	0,686	0,666	-0,945	-0,187	0,176	0,614	-0,984	0,299	-0,420	-0,214
Belgique	1,803	1,441	-0,148	0,090	-0,309	-0,868	0,889	-0,375	-0,371	-0,167	0,493
Bulgarie	-3,938	-0,706	0,059	0,096	-1,025	0,469	1,120	0,105	-0,814	-0,236	-0,061
Chypre	0,810	-0,036	-1,455	0,123	0,739	0,509	0,126	0,870	-0,069	0,184	0,495
Croatie	-2,430	0,605	-1,535	-0,977	-1,056	-0,621	-0,243	-0,559	-0,132	0,370	-0,181
Danemark	2,235	-0,460	0,918	1,080	-0,963	-0,267	-0,782	0,744	-0,303	-0,164	-0,229
Espagne	-1,487	3,352	0,815	1,345	1,559	0,546	-0,220	0,423	0,470	-0,362	0,183
Estonie	-0,914	-1,715	-0,151	1,380	0,345	0,420	0,470	0,145	0,507	0,326	0,068
Finlande	1,681	0,982	0,901	-0,194	-0,697	0,334	-1,539	0,034	0,264	-0,301	0,087
France	1,640	1,325	-0,451	-0,168	0,053	-0,839	0,624	1,135	-0,054	0,579	0,021
Grèce	-1,514	4,372	-2,648	-0,592	0,034	0,028	0,153	0,112	0,349	-0,382	-0,419
Hongrie	-2,107	-1,911	0,690	-1,135	-0,019	-0,087	-0,466	0,910	-0,761	-0,568	-0,073
Irlande	2,868	-1,275	-1,626	0,004	2,338	-0,640	0,103	-0,258	-0,367	0,084	-0,491
Italie	-1,951	3,324	1,624	0,331	-0,159	-0,572	-0,866	-0,258	-0,334	0,444	0,095
Lettonie	-2,245	-1,736	-0,901	0,938	0,164	0,310	-0,262	-0,353	0,388	-0,192	-0,546
Lituanie	-1,550	-1,763	-2,147	1,596	-0,811	0,918	-0,415	-0,208	-0,028	0,226	0,329
Luxembourg	2,007	0,487	-0,787	1,209	-0,102	-0,337	-0,272	-0,647	-0,957	0,027	0,134
Malte	-0,487	-0,471	2,103	-0,711	2,617	0,963	0,394	-0,289	-0,410	0,015	-0,014
Pays-Bas	2,144	-0,490	0,450	-0,055	-0,666	0,846	-0,391	-0,058	-0,069	0,006	0,062
Pologne	0,266	-1,321	-0,968	-1,231	0,744	-0,259	-0,460	-0,756	0,383	-0,191	0,692
Portugal	-0,983	1,347	0,985	-0,820	-0,387	0,888	0,776	-0,012	0,134	0,438	0,155
République tchèque	0,648	-1,633	0,514	-2,048	-0,915	-0,208	0,184	0,335	0,616	0,310	0,073
Roumanie	-3,334	-1,656	1,638	0,962	0,829	-1,744	-0,279	-0,325	0,426	0,243	0,010
Royaume-Uni	1,107	-0,866	0,434	1,404	-1,022	-0,475	0,813	-0,214	0,350	-0,649	0,232
Slovaquie	-0,571	-1,016	-0,339	-1,468	0,112	-0,844	-0,003	0,799	0,248	-0,435	0,002
Slovénie	0,534	-0,565	-0,548	-1,382	0,093	0,679	-0,764	-0,315	-0,133	0,359	-0,123
Suède	2,508	-0,454	0,231	1,223	-0,091	0,210	0,259	0,457	0,352	0,261	-0,399

Nous allons donc calculer la **qlt** sur 4 axes.

Comme nous avons 78,880% de l'information portée par l'axe 1,2,3,4 nous allons utiliser ces 4 axes. Nous allons subir une perte d'information de 21,12% ce qui reste peu comparé au nombre d'axes que nous avons retiré (6 axes).



# 8. Matrice des Saturations

Maintenant cherchons la matrice des saturations : **Matrice S**.

Pour cela, nous allons utiliser la formule suivante :  $S = \frac{1}{n} {}^tX^s F \Lambda^{-\frac{1}{2}}$

-n correspond au nombre d'individu

- ${}^tX^s$  correspond à la matrice E centrée\_réduite (transposée)

-F est la matrice des scores factoriels

-  $\Lambda^{-\frac{1}{2}}$  correspond à la matrice des valeurs propres puissance -1/2

Si nous calculons la **matrice S** nous obtenons :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Taux de pauvreté (en %)	-0,657	0,073	-0,101	0,645	0,112	0,007	0,153	-0,306	0,062	0,057	-0,020
Salaire brut annuel en Europe (euros)	0,829	0,232	0,172	0,339	-0,121	-0,125	-0,077	-0,072	-0,212	-0,082	-0,145
Taux d'emplois (en %)	0,469	-0,651	0,303	0,132	-0,220	0,402	0,062	0,034	0,148	-0,003	-0,097
Taux de chômage (en %)	-0,251	0,808	-0,375	0,134	0,155	0,025	-0,088	0,200	0,178	-0,075	-0,128
L'espérance de vie à 60 ans (en années)	0,609	0,653	0,163	0,024	0,290	0,167	-0,027	0,043	-0,044	0,244	0,003
Sorties précoces du système scolaire (Lycée)(en %)	-0,369	0,126	0,761	0,297	0,319	0,005	0,146	0,210	-0,038	-0,092	0,061
Diplômés de l'enseignement supérieur (en %)	0,613	-0,095	-0,589	0,423	0,072	0,209	-0,028	0,089	-0,066	-0,076	0,147
Satisfaction de la vie (note/10)	0,825	-0,028	0,287	0,039	0,260	-0,180	-0,228	-0,164	0,219	-0,053	0,067
Taux de natalité (en %)	0,520	-0,633	-0,244	0,156	0,140	-0,333	0,259	0,184	0,061	0,087	-0,044
Taux de croissance du PIB en volume (en %)	-0,159	-0,578	-0,175	-0,229	0,716	0,130	-0,058	-0,080	-0,091	-0,046	-0,083
Durée hebdomadaire de travail (en heures)	0,582	0,567	-0,068	-0,342	0,068	0,069	0,422	-0,142	0,029	-0,096	0,009

F1 = Axes 1

F2 = Axes 2

F3 = Axes 3

F4 = Axes 4

À partir de cette matrice, nous allons pouvoir tracer les cercles de corrélations et donc savoir par quels axes nos paramètres sont expliqués. Nous pouvons aussi commencer à analyser cette matrice en regardant les coordonnées :

	F1	F2	F3	F4
TDP	-0,657	0,073	-0,101	0,645
SB	0,829	0,232	0,172	0,339
TE	0,469	-0,651	0,303	0,132
TC	-0,251	0,808	-0,375	0,134
ESV 60	0,609	0,653	0,163	0,024
SPSC	-0,369	0,126	0,761	0,297
DES	0,613	-0,095	-0,589	0,423
SV	0,825	-0,028	0,287	0,039
TN	0,520	-0,633	-0,244	0,156
TCPIBV	-0,159	-0,578	-0,175	-0,229
DHT	0,582	0,567	-0,068	-0,342

En analysant cette matrice, nous pouvons voir quels axes expliquent le mieux chaque paramètre : TDP : Axe 1 (négatif) et 4(positif)

SB : Axe 1 (positif)

TE : Axe 2 (négatif)

TC : Axe 2 (positif)

ESV60 : Axe 1 et 2

SPSC : Axe 3 (positif)

DES : Axe 1 (positif) et 3 (négatif)

SV : Axe 1 (positif)

TN : Axe 2 (négatif)

TCPIBV : Axe 2 (négatif)

DHT : Axe 1 et 2 (positif)

L'axe 4 porte très peu d'informations et explique légèrement TDP

# 9. Cercles de corrélations

Nous maintenant analyser nos cercles de corrélations en fonction des différents axes.

**Légende :**

**TDP** : Taux de pauvreté

**SB** : Salaire brute annuel en Europe

**TE** : Taux d'emplois

**TC** : Taux de chômage

**ESV 60** : Espérance de vie à 60ans

**SPSC** : Sorties précoces du système scolaire

**DES** : Diplômés de l'enseignement supérieur

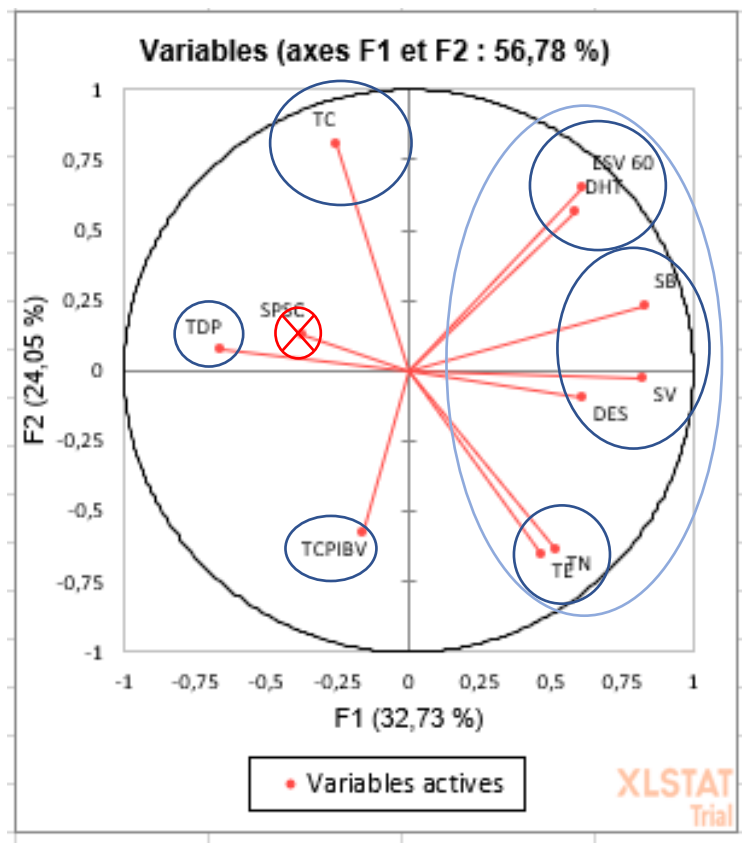
**SV** : Satisfaction de la vie

**TN** : Taux de natalité

**TCPIBV** : Taux de croissance du PIB en volume

**DHT** : Durée hebdomadaire de travail

### 1<sup>er</sup> cercle : Axe 1 et Axe 2



### Interprétation :

Nous avons sélectionné toutes les variables proches du cercle (valeurs les plus corrélées).

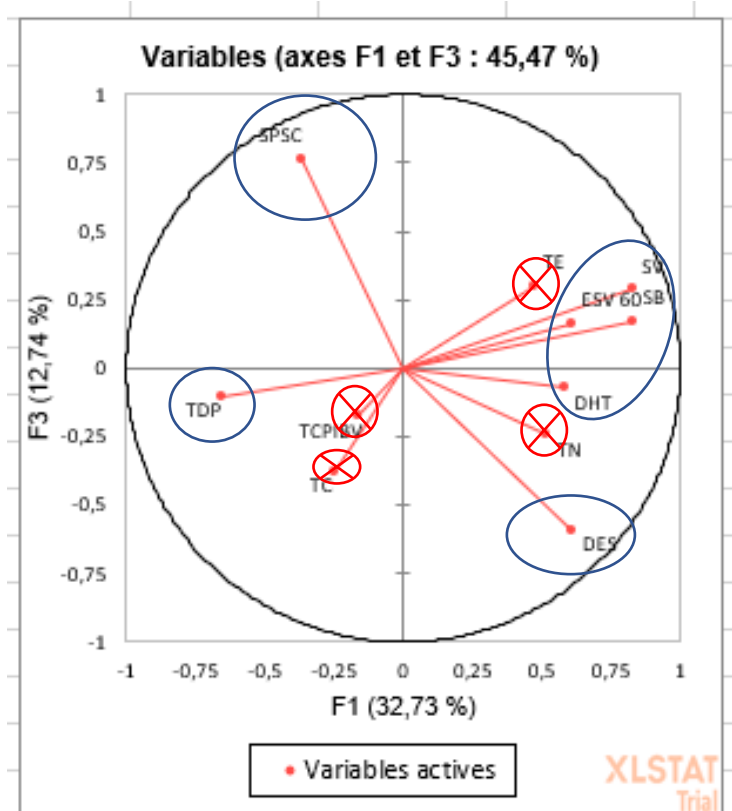
Nous pouvons voir que le nuage ESV 60-DHT est opposé au nuage TN-TE. De plus TC s'oppose au nuage TN-TE.

ESV 60, DHT, TN, TE sont expliqués par l'axe 1 et 2

TC est majoritairement expliqué par l'axe 2.

SB, SV sont très expliqués par l'axe 1.

### 2<sup>ème</sup> cercle : Axe 1 et Axe 3



#### Interprétation :

Nous avons sélectionné toutes les variables proches du cercle (variables les plus corrélées)

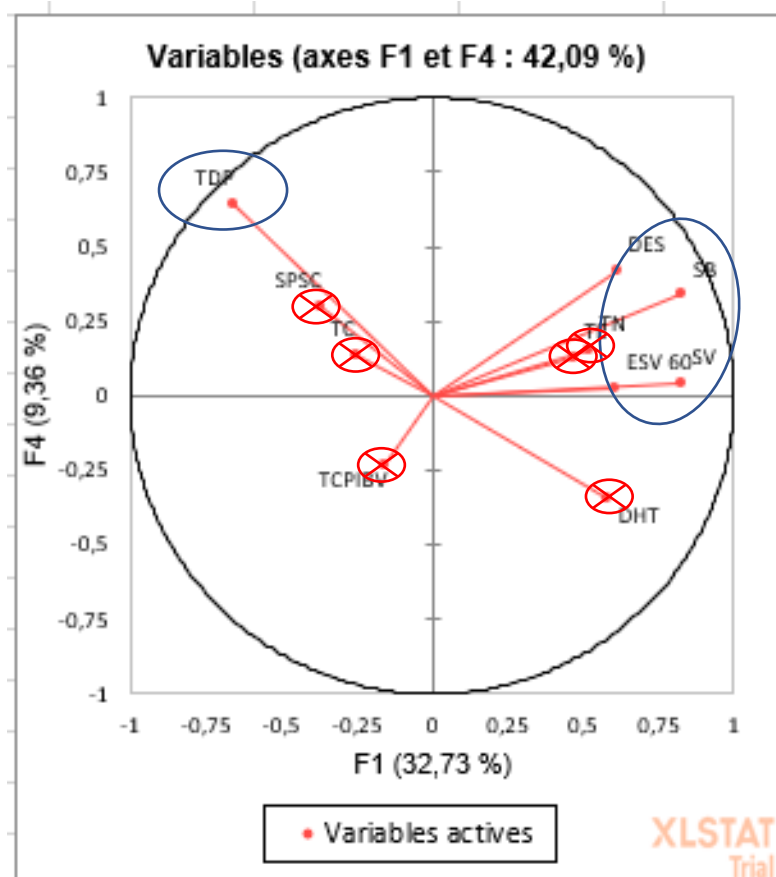
Nous pouvons voir que le nuage SPSC s'oppose au nuage DES.

SV, SB sont très expliqués par l'axe 1.

SPSC est majoritairement expliqué par l'axe 3.

DES est majoritairement expliqué par l'axe 1 et 3.

#### 3<sup>ème</sup> cercle : Axe 1 et Axe 4



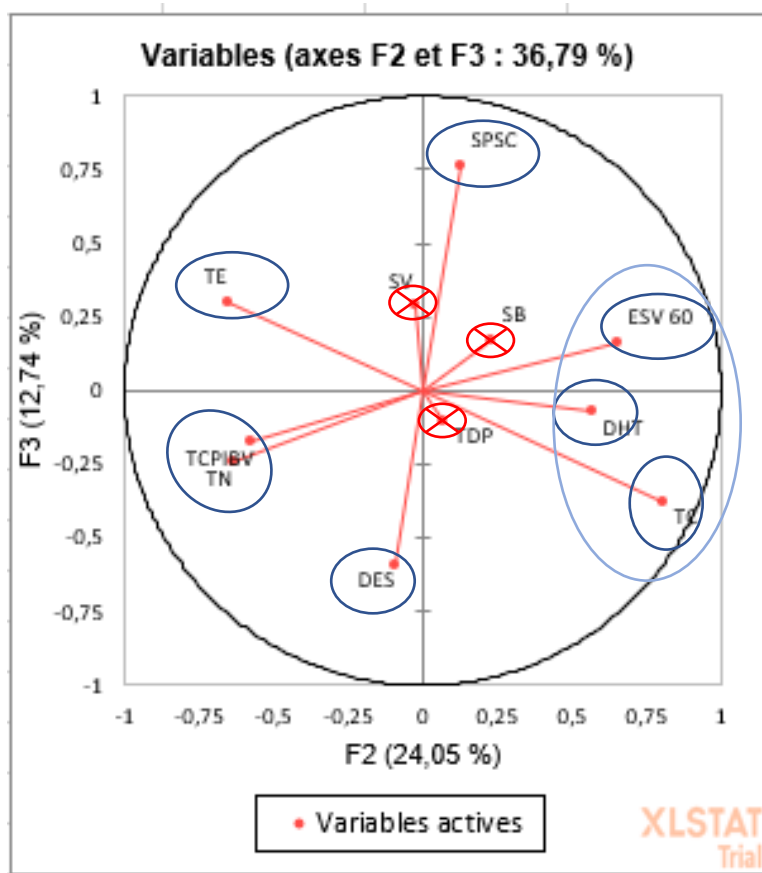
#### Interprétation :

Nous avons sélectionné toutes les variables proches du cercle (variables les plus corrélées)

SB, SV sont très expliqués par l'axe 1.

TDP est expliqué par l'axe 1 et 4.

#### 4<sup>ème</sup> cercle : Axe2 et Axe 3



#### Interprétation :

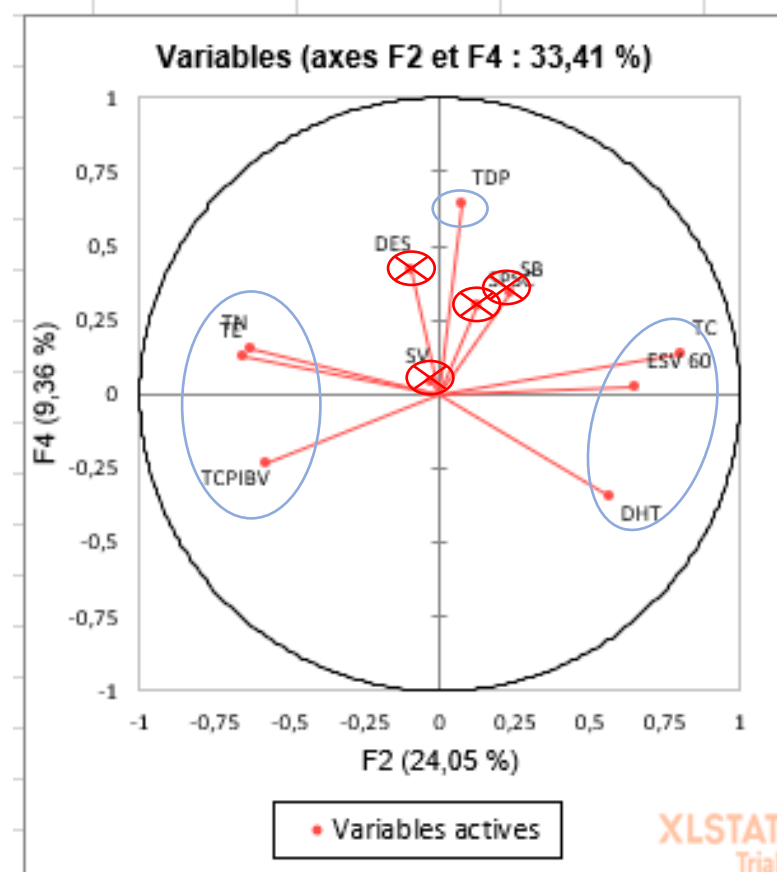
Nous avons sélectionné toutes les variables proches du cercle (variables les plus corrélées)

SPSC est très expliqué par l'axe 3.

TE est très expliqué par l'axe 2.

ESV 60 est plutôt expliqué par l'axe 2.

#### 5<sup>ème</sup> cercle : Axe 2 et Axe 4

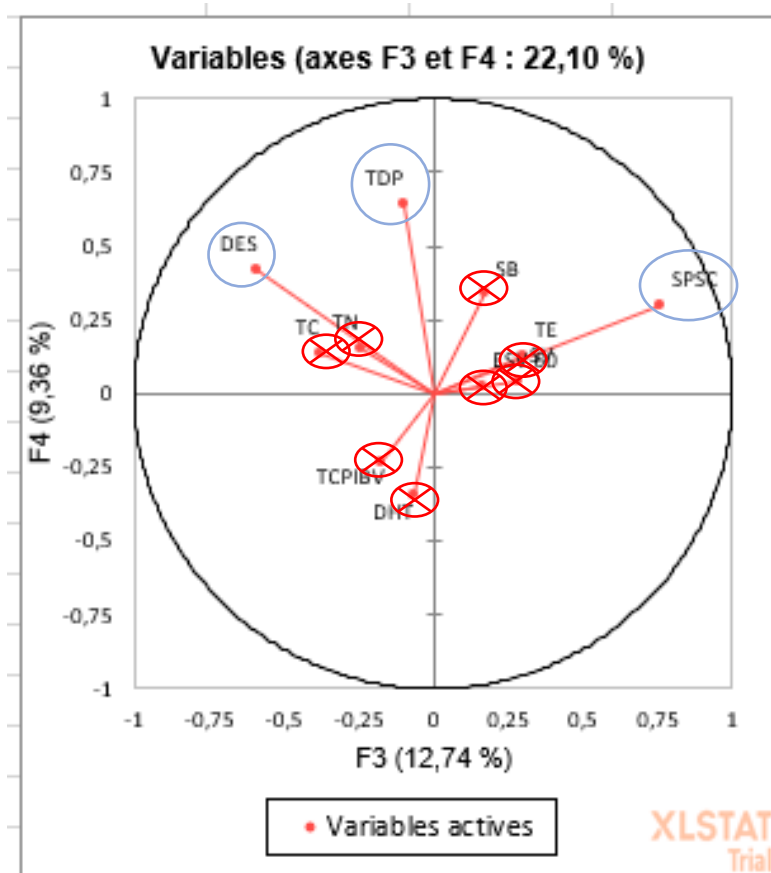


#### Interprétation :

Nous avons sélectionné toutes les variables proches du cercle (variable les plus corrélées)

TC, ESV 60 sont très expliqués par l'axe 2.

## 6<sup>ème</sup> cercle : Axe 3 et Axe 4



### Interprétation :

Nous avons sélectionné toutes les variables proches du cercle (variables les plus corrélées)

SPSC est expliqué par l'axe 3.

À partir de l'analyse de ces 6 cercles de corrélations, nous pouvons dire que :

**L'axe 1/F1** caractérise principalement le niveau de vie.

**L'axe 2/F2** caractérise principalement l'espérance de vie au 3<sup>ème</sup> âge liée au travail.

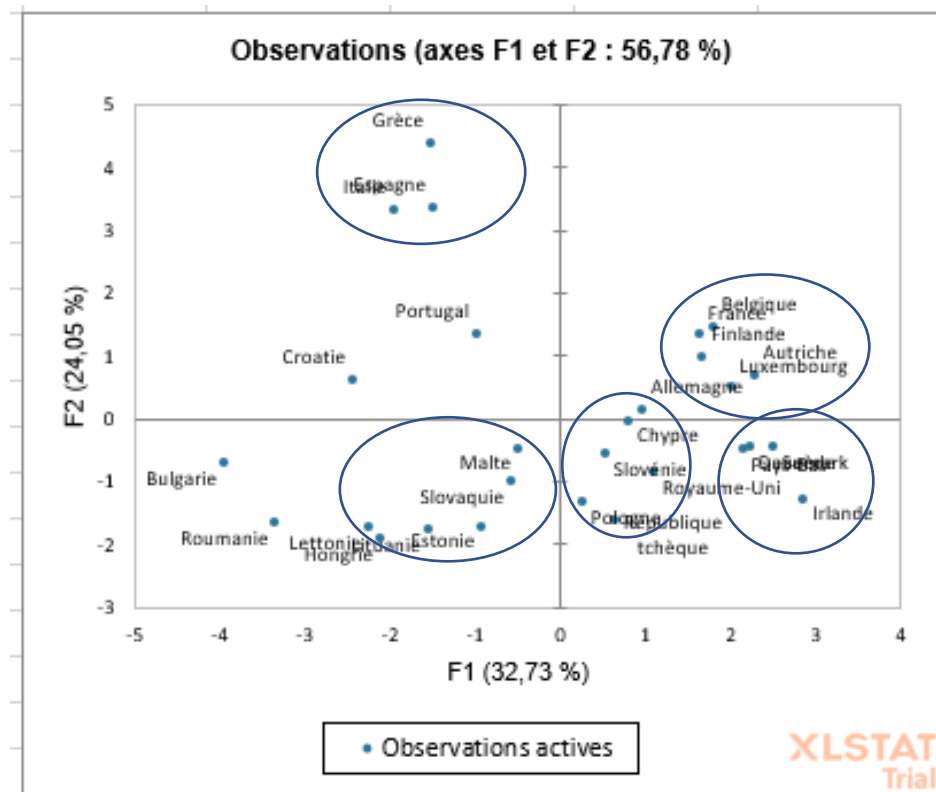
**L'axe 3/F3** caractérise principalement la déscolarisation des jeunes après le lycée.

**L'axe 4/F4** est difficilement identifiable. De plus il porte très peu d'information (9,36%). Nous pouvons cependant voir qu'il représente légèrement le taux de pauvreté.

## 10. Représentation des individus sur les axes

Maintenant que nous avons identifié nos axes, et que nous avons les coordonnées de nos individus, nous pouvons représenter ces derniers sur des graphes :

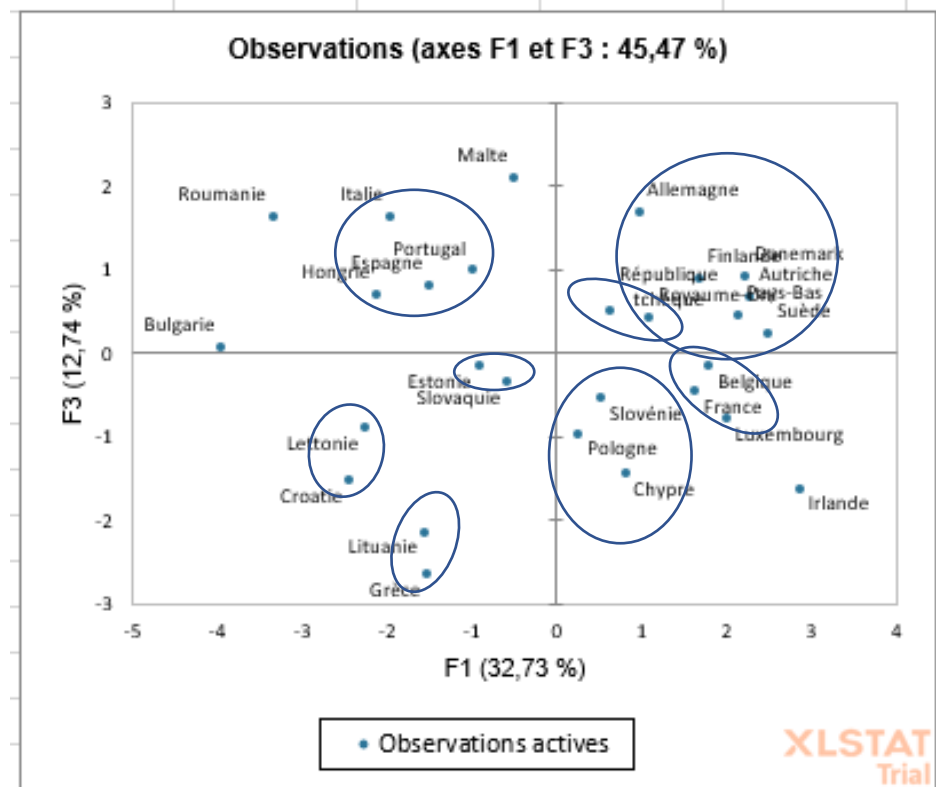
Graphe 1 :



**Interprétation :**

Nous pouvons voir que les pays tels que la France, Belgique, Finlande, Autriche, Luxembourg ont des comportements opposés à Malte, Slovaquie, Estonie, Lettonie, Hongrie.

Graphe 2 :



**Interprétation :**

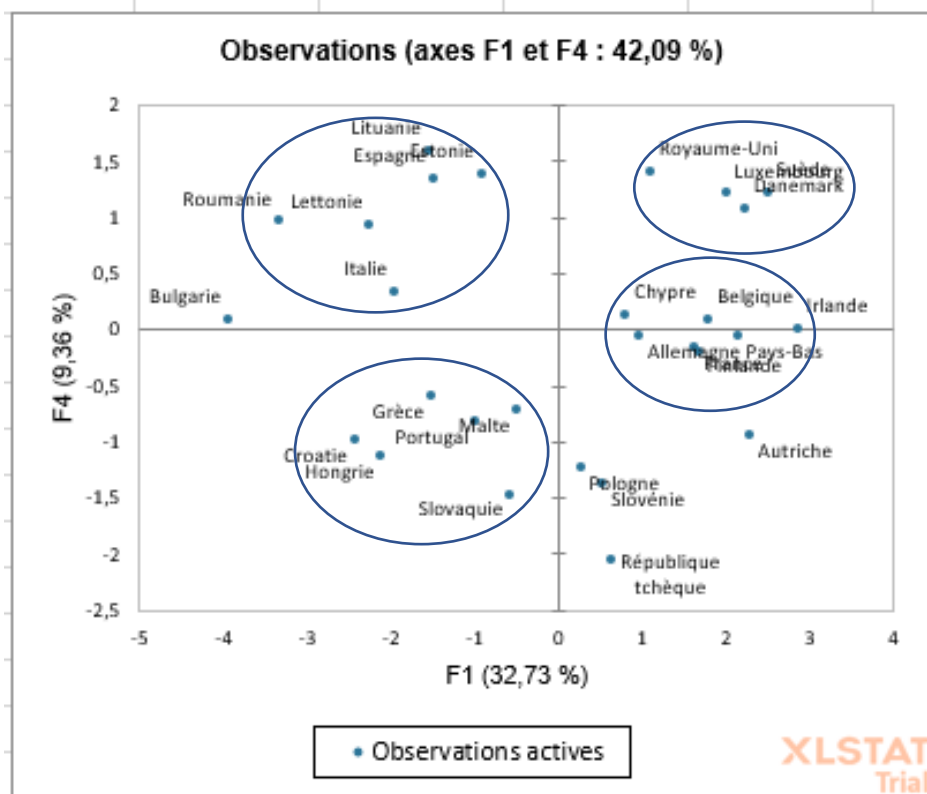
Nous pouvons voir que les pays comme la France, Belgique, Pologne, Irlande, Chypre, Estonie, Slovaquie... ont une faible déscolarisation de leurs jeunes après le lycée.

Tandis que les pays comme Malte, Italie, Roumanie, Allemagne ont une déscolarisation de leur jeunes après le lycée assez présente.

La Lituanie et la Grèce ont très peu de déscolarisation.



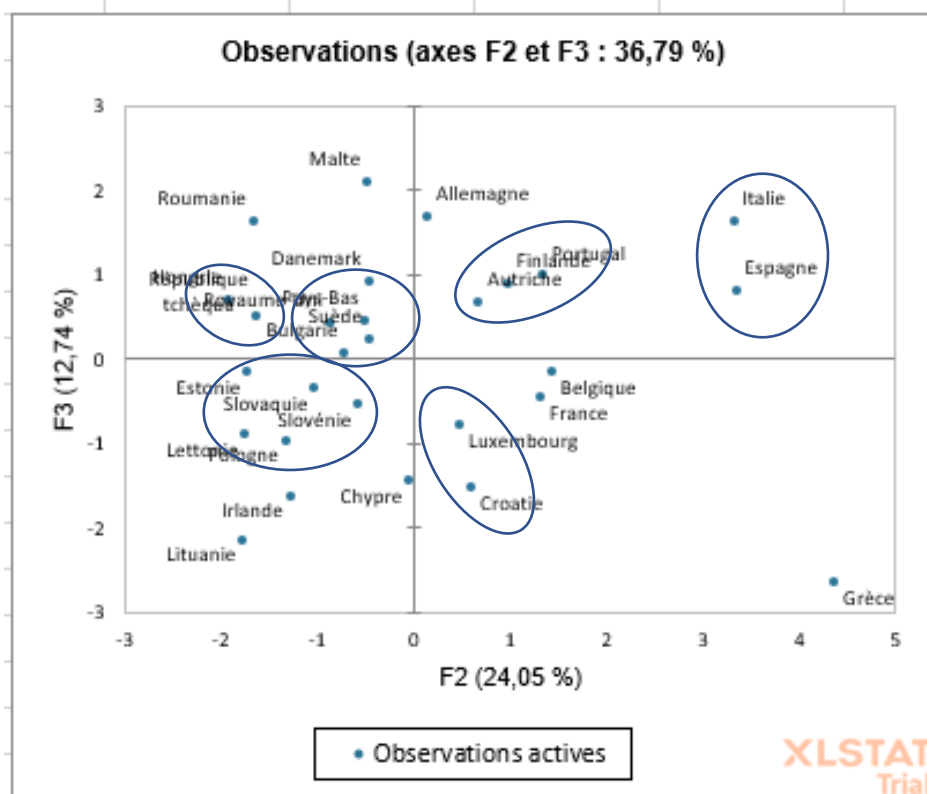
Graphe 3 :



**Interprétation :**

Nous pouvons voir que les pays comme le Luxembourg la Suède le Danemark ont un très bon niveau de vie et un taux de pauvreté élevé. Alors que des pays comme la Belgique ont un niveau de vie moyen mais un taux de pauvreté faible. Le groupe de la Lituanie possède un niveau de vie faible et un taux de pauvreté élevé.

Graphe 4 :

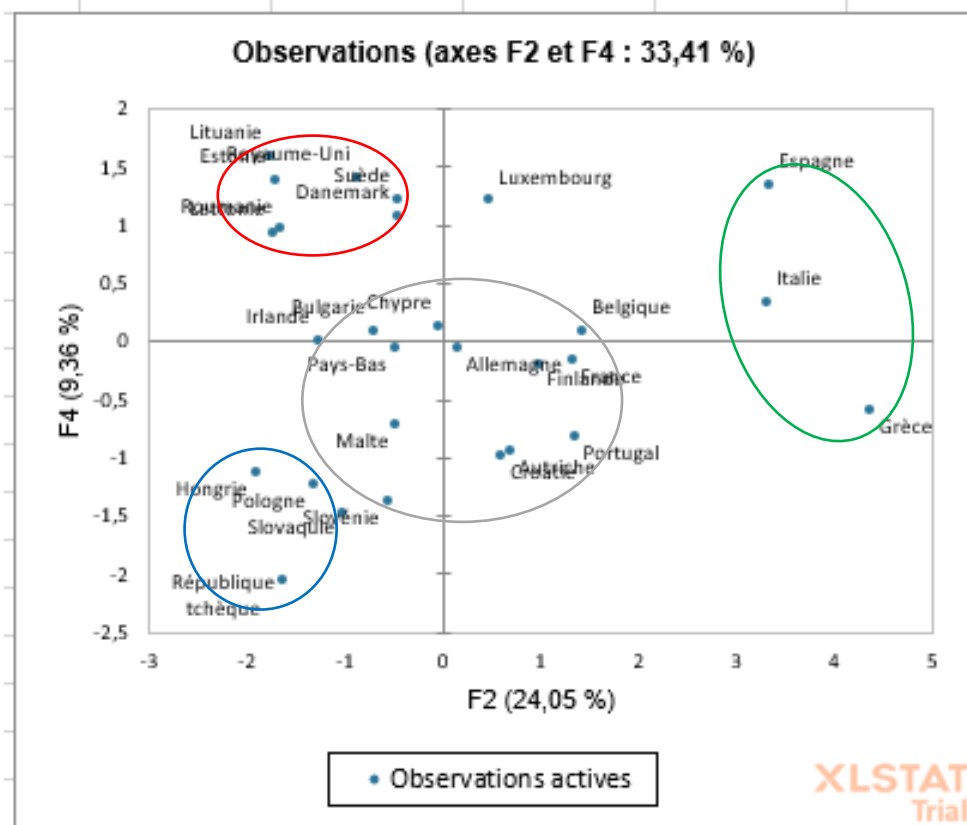


**Interprétation :**

Nous pouvons voir que l'Italie et l'Espagne ont une forte espérance de vie du 3<sup>ème</sup> âge mais une moyenne déscolarisation des jeunes.

Les pays tels que la Lituanie et la Lettonie ont une espérance de vie du 3<sup>ème</sup> âge faible et une déscolarisation faible contrairement au groupe de l'Italie.

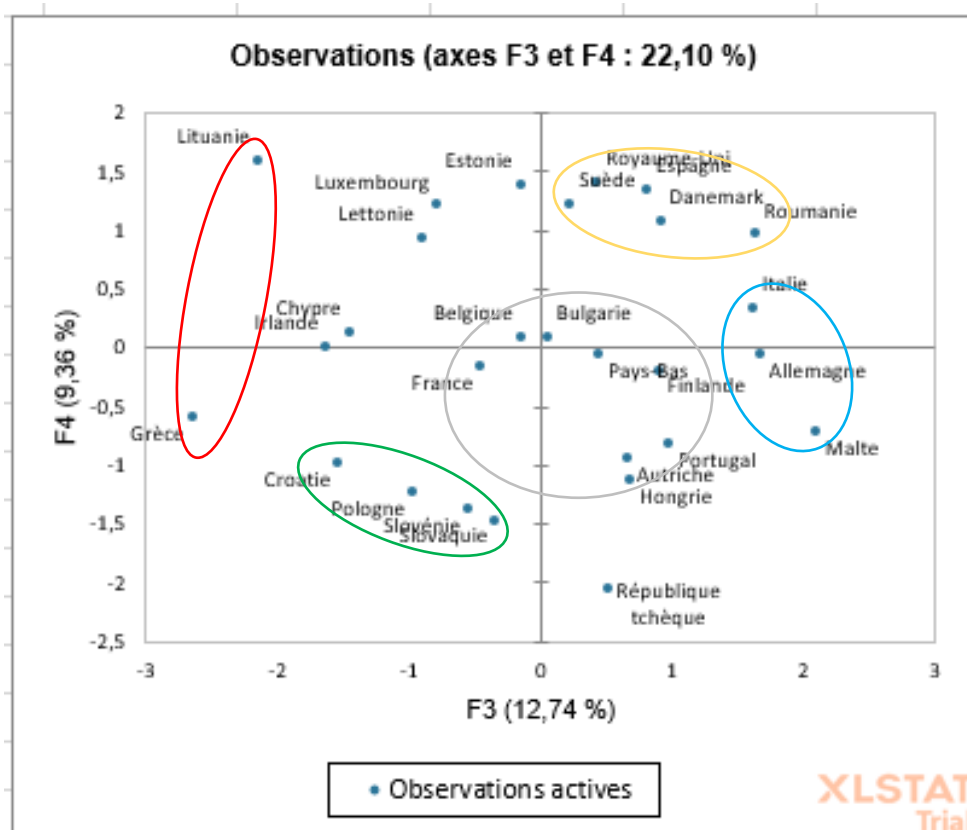
Graph 5 :



**Interprétation :**

Nous pouvons voir que les pays en rouge ont un bon PIB mais un taux de chômage élevé. Les pays verts auront une bonne espérance de vie liée au travail, à l'inverse des pays bleus et rouges. Enfin, les pays gris ne sont pas pertinents.

Graph 6 :



**Interprétation :**

Les pays jaunes auront tendance à avoir un fort taux de pauvreté contrairement aux pays verts et à la République tchèque. Les pays rouges auront un faible taux de déscolarisation à l'inverse des pays bleus. Les pays bleus ne sont pas intéressants du point de vue du PIB et du chômage. Enfin, les pays gris ne sont pas pertinents.

# 11. Qualité de représentation sur chaque axe

À l'aide de la matrice des scores factoriels, nous avons pu calculer les QLT de chaque axe.

Pour calculer la qualité de représentation de chaque individu, nous allons calculer le  $\cos^2$  qui est le rapport entre le carré de sa coordonnée et le carré de la norme.

Par exemple :

$$\text{Cos}^2 (\text{Allemagne ; axes1}) = (0,973^2) / (\sqrt{0,973^2 + 0,153^2 + 1,676^2 + (-0,054)^2})^2 = 0,250$$

	F1	QLT F1	F2	QLT F2	F3	QLT F3	F4	QLT F4
Allemagne	0,973	0,250	0,153	0,006	1,676	0,743	-0,054	0,001
Autriche	2,288	0,743	0,686	0,067	0,666	0,063	-0,945	0,127
Belgique	1,803	0,607	1,441	0,388	-0,148	0,004	0,090	0,002
Bulgarie	-3,938	0,968	-0,706	0,031	0,059	0,000	0,096	0,001
Chypre	0,810	0,235	-0,036	0,000	-1,455	0,759	0,123	0,005
Croatie	-2,430	0,616	0,605	0,038	-1,535	0,246	-0,977	0,100
Danemark	2,235	0,692	-0,460	0,029	0,918	0,117	1,080	0,162
Espagne	-1,487	0,139	3,352	0,706	0,815	0,042	1,345	0,114
Estonie	-0,914	0,147	-1,715	0,516	-0,151	0,004	1,380	0,334
Finlande	1,681	0,609	0,982	0,208	0,901	0,175	-0,194	0,008
France	1,640	0,575	1,325	0,375	-0,451	0,043	-0,168	0,006
Grèce	-1,514	0,080	4,372	0,664	-2,648	0,244	-0,592	0,012
Hongrie	-2,107	0,451	-1,911	0,370	0,690	0,048	-1,135	0,131
Irlande	2,868	0,658	-1,275	0,130	-1,626	0,212	0,004	0,000
Italie	-1,951	0,216	3,324	0,628	1,624	0,150	0,331	0,006
Lettonie	-2,245	0,517	-1,736	0,309	-0,901	0,083	0,938	0,090
Lituanie	-1,550	0,190	-1,763	0,245	-2,147	0,364	1,596	0,201
Luxembourg	2,007	0,635	0,487	0,037	-0,787	0,098	1,209	0,230
Malte	-0,487	0,044	-0,471	0,041	2,103	0,821	-0,711	0,094
Pays-Bas	2,144	0,911	-0,490	0,048	0,450	0,040	-0,055	0,001
Pologne	0,266	0,017	-1,321	0,409	-0,968	0,220	-1,231	0,355
Portugal	-0,983	0,218	1,347	0,410	0,985	0,219	-0,820	0,152
République t	0,648	0,056	-1,633	0,353	0,514	0,035	-2,048	0,556
Roumanie	-3,334	0,637	-1,656	0,157	1,638	0,154	0,962	0,053
Royaume-Uni	1,107	0,296	-0,866	0,181	0,434	0,046	1,404	0,477
Slovaquie	-0,571	0,090	-1,016	0,284	-0,339	0,032	-1,468	0,594
Slovénie	0,534	0,101	-0,565	0,114	-0,548	0,107	-1,382	0,679
Suède	2,508	0,782	-0,454	0,026	0,231	0,007	1,223	0,186

Tous les individus ayant une qlt environ supérieure à 0.600 seront sélectionnés.

# 12. Interprétation générale

Après avoir sélectionné nos individus, nous obtenons ce nouveau tableau fais à partir de la matrice centrée et réduite :

Pays d'Europe	TDP	SB	TE	TC	ESV 60	SPSC	DES	SV	TN	TCPIBV	DHT
Allemagne	-0,212065	0,914524	1,195174	-0,887234	0,378434	0,265072	-0,892137	0,283721	-0,327583	-1,134808	0,575257
Autriche	-0,728397	0,981020	0,673690	-0,466174	0,618046	-0,500085	-0,236261	1,256478	-0,152872	-0,284870	2,056740
Belgique	-0,212065	1,134912	-0,854797	-0,157396	0,671293	-0,168517	0,544006	0,607973	0,458616	-1,134808	1,678489
Bulgarie	1,336931	-1,393857	-0,279366	-0,381962	-1,857942	0,877198	-1,027836	-2,958803	-0,851716	-0,023350	-0,748622
Chypre	-0,470231	-0,403346	-0,117526	0,516300	0,618046	-0,372559	1,618286	-0,202658	0,720683	0,499689	0,197006
Croatie	0,562433	-1,097035	-1,556102	0,544371	-1,005989	-1,520294	-0,982603	-1,499667	-0,764361	-0,350249	-0,401892
Danemark	-0,986563	1,887267	1,105263	-0,438103	0,325187	0,239567	0,713629	0,932226	0,633328	-1,069428	-0,717101
Finlande	-1,244729	1,053057	0,511850	0,235593	0,751164	-0,245032	0,159527	1,418604	-1,113783	-0,938668	-0,118203
Grèce	0,562433	-0,543084	-2,581087	3,576003	0,591423	-1,163221	0,170835	-1,337541	-1,550561	-0,807909	1,615447
Irlande	-0,470231	1,094376	-0,117526	-0,213538	0,804411	-1,086705	1,527820	1,418604	2,293082	2,330326	0,701340
Italie	0,820599	0,258721	-1,933728	1,133855	1,123893	1,336292	-1,695020	-0,202658	-2,249405	-1,461707	-0,401892
Luxembourg	0,304267	1,854802	-0,387259	-0,325820	0,724540	-0,755137	1,516512	0,607973	0,371261	-0,350249	0,291569
Malte	0,046101	-0,530134	0,385975	-0,803022	0,990775	2,101449	-0,971295	0,445847	-0,589650	2,330326	0,417652
Pays-Bas	-0,986563	0,896214	1,428942	-0,774951	0,591423	-0,500085	0,747554	0,770100	-0,065517	-0,350249	0,260048
Roumanie	1,853263	-1,105106	-0,800850	-0,662668	-1,565083	1,820892	-2,056883	0,121595	0,458616	0,630449	-2,293147
Slovaquie	-1,244729	-0,952178	-0,297348	-0,017043	-1,085859	-0,168517	-0,575507	-0,202658	0,633328	0,630449	-0,149724
Slovénie	-0,986563	-0,350945	0,332028	-0,410032	0,325187	-1,290747	-0,010097	0,121595	-0,414939	0,891968	-0,023641
Suède	-0,212065	1,301574	1,482889	-0,073184	0,884281	0,010020	1,041567	0,932226	1,332172	-0,481009	0,197006

**Axe 1 :** Tout d'abord, l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, la Finlande, le Luxembourg, les Pays-bas et la Suède auront un bon salaire brut. Le niveau de vie de ce même groupe accompagné par le Danemark et la Bulgarie sera convenable.

**Axe 2 :** Ensuite, l'Irlande, la Roumanie et la Slovaquie auront une faible espérance de vie à 60 ans à l'inverse de la Grèce et de l'Italie où elle sera élevée. De plus, notre groupe précédent qui possédait un bon niveau de vie est également doté d'une bonne espérance de vie.

**Axe 3 :** Les pays tels que l'Allemagne, l'Italie, Malte et la Roumanie ont beaucoup de déscolarisations précoces, cependant, ils possèdent énormément de diplômés de l'enseignement supérieur comparé aux autres pays.

**Axe 4 :** Le Danemark, le Luxembourg et la Suède ont un PIB généreux. Cependant, leur taux de pauvreté sera plus élevé chez eux, contrairement à la Slovaquie et à la Slovénie où le PIB sera plus bas.

# 13. Conclusion

Ce TAI malgré quelques difficultés rencontrées se sera révélé très intéressant. Nous avons pu appliquer toutes les notions vues en cours de TD sur l'ACP en partant de la recherche de données à l'analyse complète de ces derniers en faisant une ACP. Au niveau des difficultés, nous avons eu quelques problèmes de manipulation avec XLSTAT ce qui nous a obligé de répéter certaines procédures plusieurs fois. Nous avons dû créer notre propre tableau de données en recherchant celles-ci sur le site de l'INSEE en prenant en compte les dates, ce qui a réduit notre champ de possibilités. Cependant, nous avons réussi à surmonter ces problèmes en trouvant différentes solutions adéquates. Enfin, il a été très intéressant de voir tout le processus derrière l'ACP et le logiciel XLSTAT. Nous avons apprécié de faire ce TAI, mettant en pratique nos connaissances.