Modèle

Version 1.0

H4212

Rédacteur(s) : Vous
Date de création : 14 janvier 2011 Date de modification : 11 mars 2011
Etat (En cours/à valider/à corriger/validé) : En cours/à valider/à corriger/validé
Responsable qualité : Baptiste Lecornu

Table des matières

1 Introduction

1.1 Contexte

Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet Fouille de données. L'objectif étant de mettre en oeuvre notre capacité à adopter une démarche efficace et interessante pour analyser un jeu de données concernant un certain nombre de pays. Ce jeu de données contient entre autre des données économiques, sociales et démographiques. On peut choisir d'explorer ces données à la recherche de modèles liant des attributs ou segmenter les pays sous forme de groupes répondant à certains critères. On peut également partir d'une hypothèse ou conjecture que l'on essaye de vérifier. Nous avons, pour cela, à notre disposition trois jeux de données sous forme de fichiers CSV. Ces trois fichiers contiennent de nombreuses informations sur un certain nombre de pays. Nous avons restreint notre étude au fichier `countries2007_noMissing1.csv` qui contient 88 entrées.

En ce qui concerne les outils utilisés, un logiciel de fouille de données présenté en séance nous permet d'effectuer differentes explorations. Il s'agit de Knime [1].

1.2 Problématique

Les mouvements révolutionaires de libération que connait le monde arabe nous ont poussé à étudier de plus près l'impact des libertés civiles sur les situations sociale, économique et militaire de certains pays. Après l'introduction d'un nouvel attribut au jeu de donnés que nous possédons, nous nous poserons la question de savoir s'il y a un lien entre ce nouvel indicateur (indice de liberté) et les données démographique, militaire, économique, sociale...etc d'un pays. On s'intéressera pas la suite à la génération de cet indice de liberté à partir d'un ensemble de données définis durant l'étude précédente. En d'autres termes, on essayera de corroborer les differents résultats de la première partie, le cas échéant, en retrouvant l'indice de liberté de certains états et le comparer aux données de notre source d'informations initiale.

1. http ://www.knime.org/

2 Détermination du champ d'étude

2.1 Identification des attributs pertinents

Cette partie tentera de justifier les choix d'attributs pour leur rapport *possible* avec la liberté civile des peuples.

2.1.1 Social

Adolescent fertility rate Il est possible de supposer — à la limite — qu'un état totalitaire aura des particularités du point de vue de la fécondité des adolescents. En effet, on peut imaginer que le taux d'accès aux études supérieures plus bas influence

Worker's remittances and compensation of employees Reflet direct du niveau de vie des habitants, cet attribut serait dépendant de l'indice de liberté et s'illustrerait par des salaires et des primes très bas au sein d'une dictature militaire.

Internet users Les aspects de censure liés aux dictatures se traduiraient par un usage très limité d'internet. Aussi le nombre d'internautes au sein d'une dictature se réduisant aux membres du régime, on s'attend à trouver une relation proportionnelle entre l'indice de liberté et le nombre d'internautes.

Mobile cellular suscriptions Le fort contrôle des moyens de communication de la part d'un régime totalitaire pourrait induire une utilisation de la télphonie mobile très limitée.

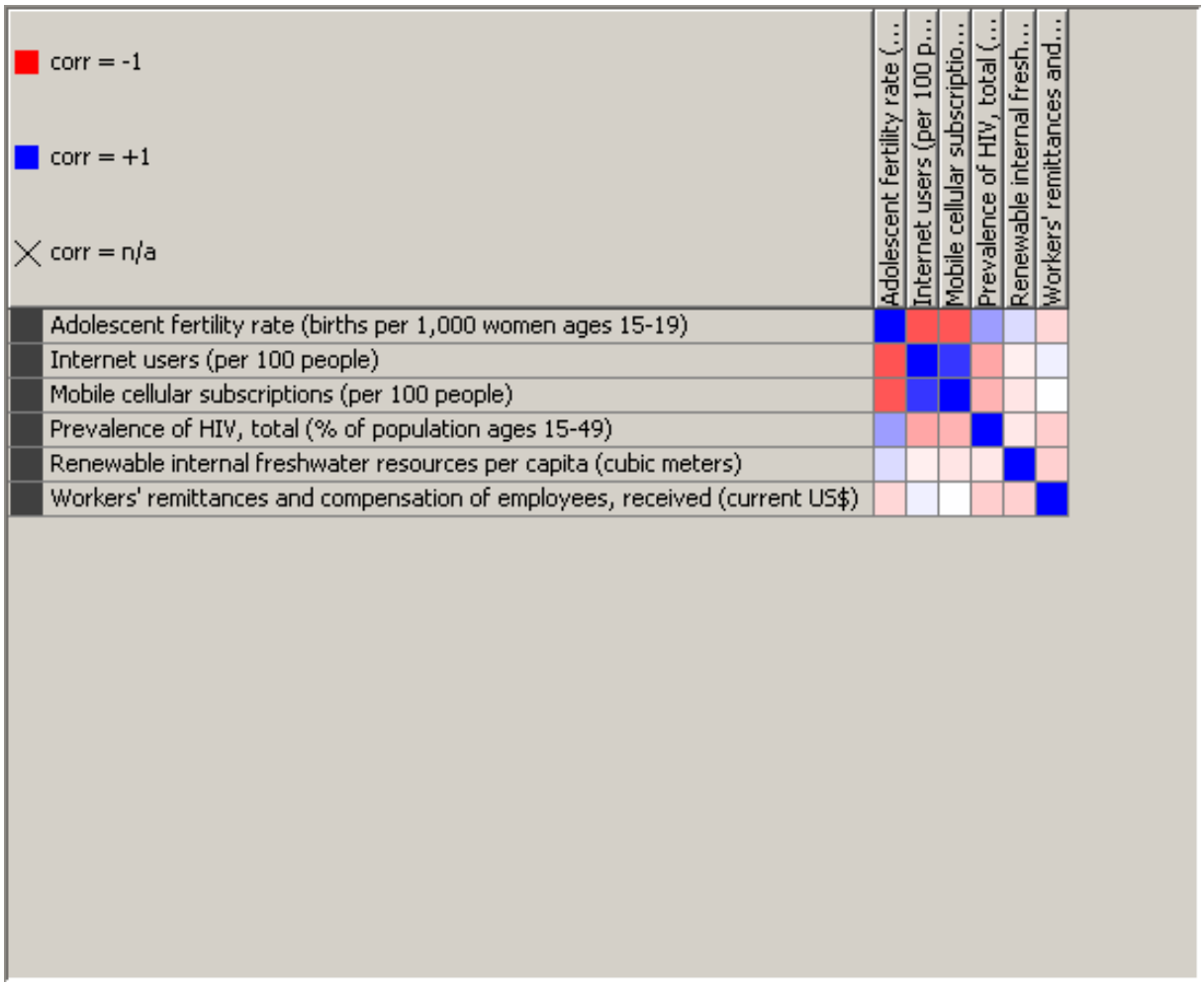


FIGURE 1 – Corrélation linéaire des différents attributs choisis dans la catégorie *Social*

Les attributs ayant trait aux nouvelles technologies de l'information sont linéairement corrélés, pour des raisons évidentes. De manière plus surprenante, la fécondité des adolescents semble se

rapprocher d'une fonction linéaire décroissante du taux d'accès à Internet... Sans nous livrer à des conclusions trop hâtives, nous ne considérerons cependant que le taux d'accès Internet en tant qu'attribut représentant les trois.

2.1.2 Santé

Immunization Cet attribut est étroitement lié aux impacts de la liberté sur les aspects économiques d'un pays. Un pays totalitaire accorderait peu d'importance aux achats (imports ?) de vaccins contrairement aux investissements de l'armement militaire.

Life expectancy On pourrait croire que les libertés d'un pays influence l'esperance de vie de sa population. Cette hypothèse serait une conséquence des autres attributs qui lieraient indice de liberté aux aspects économiques et sociales d'un pays. En d'autres termes, moins un pays est libre plus sa situation sociale et sanitaire se dégrade, plus l'espérance de vie décroit.

Mortality rate Un pays dépourvu de liberté pourrait avoir un taux de mortalité important dans la mesure où les mouvements des opposants sont réprimés par des peines de mort. Les engagements militaires d'un tel pays entraineraient des pertes humaines considérables et donc un taux de mortalité élevé.

HIV Un indice de liberté très bas augementerait le nombre de personnes atteintes de maladies. En particulier le SIDA.

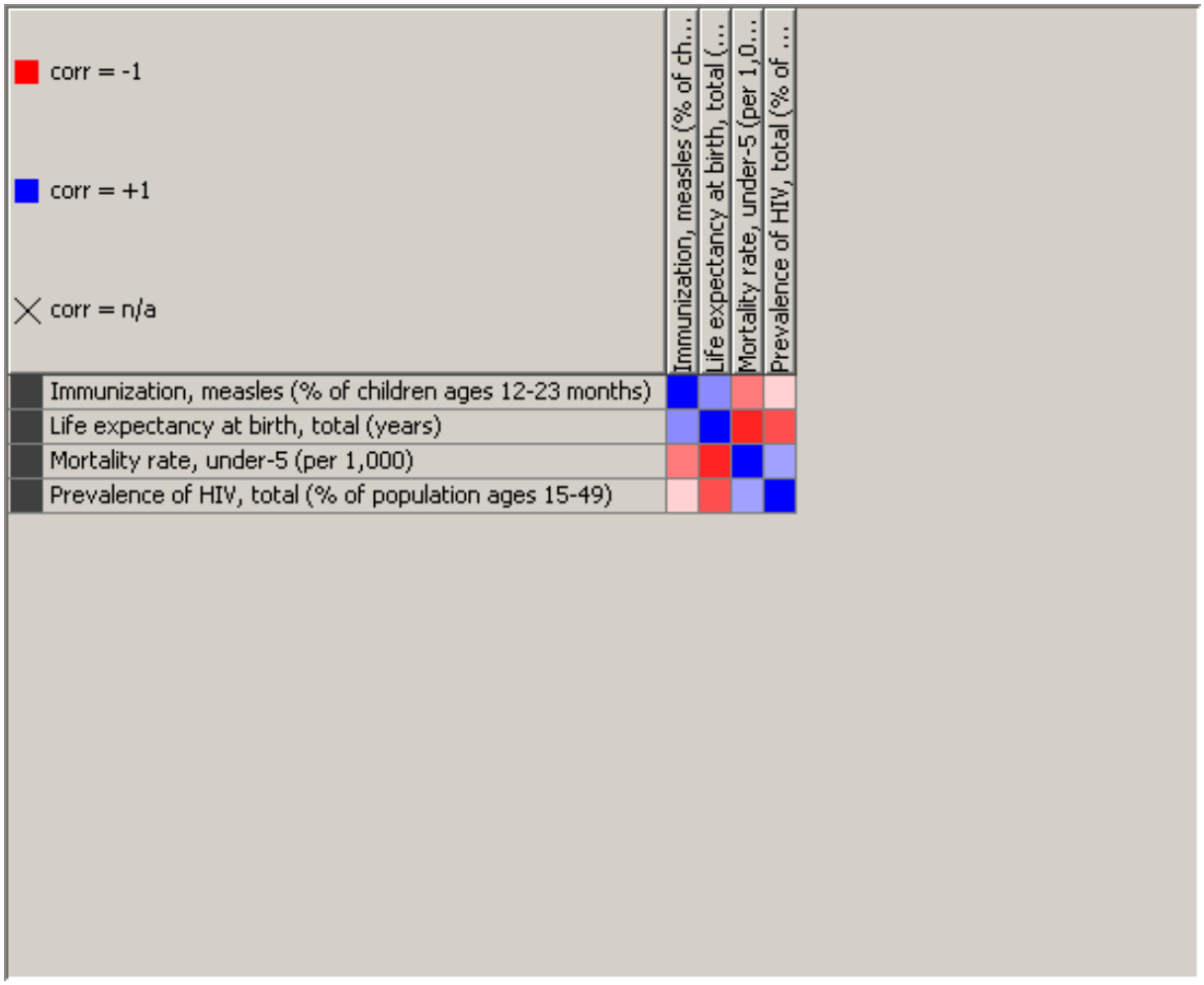


FIGURE 2 – Corrélation linéaire des différents attributs choisis dans la catégorie *Santé*

Comme tous les attributs sont corrélés entre eux (on peut trouver au maximum deux attributs ayant un coefficient de corrélation linéaire relativement faible), il est difficile de continuer l'étude sur ce seul groupe d'attributs. Nous verrons par la suite comment remédier à ce problème.

2.1.3 Armée

Adolescent fertility rate Cf plus haut.

Military expenditure On prévoit de trouver un lien très fort entre les dépenses militaires et l'indice de liberté d'un pays. Un pays totalitaire a de très importants dépenses militaires et inversement.

Fertility rate, total On s'attend à trouver un lien entre le taux de fécondité et l'indice de liberté. Un indice de liberté bas se traduirait peut être par un taux de fécondité bas également et inversement.

Life expectancy Cf plus haut.

Surface Un grand pays en terme de surface pourrait être difficilement controlable par une dictature militaire. Il posséderait donc un indice de liberté plus important qu'un pays plus petit en surface.

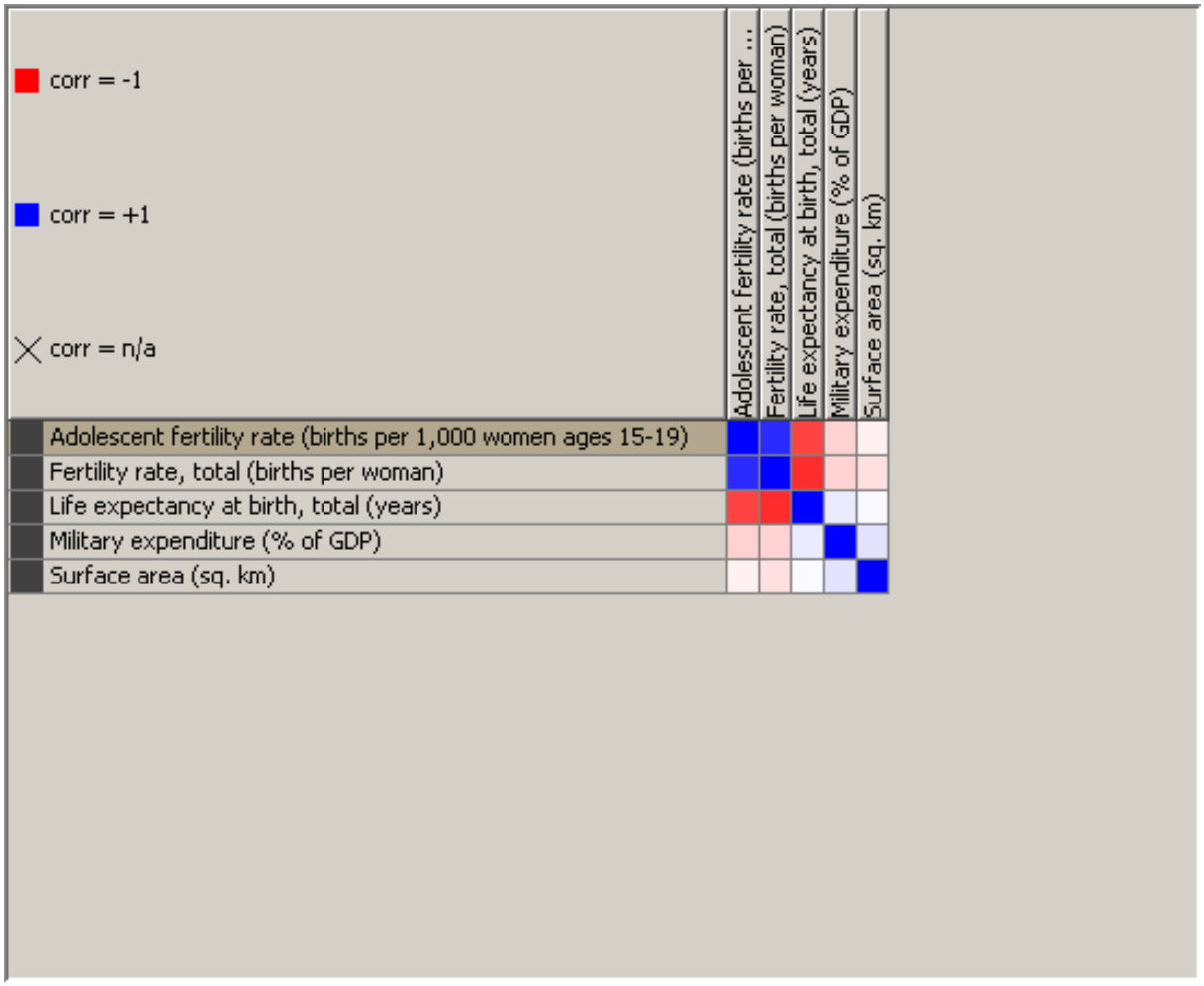


FIGURE 3 – Corrélation linéaire des différents attributs choisis dans la catégorie *Armée*

Sans surprise, le taux de fécondité des adolescentes est fortement lié à celui des femmes en général. De même, l'espérance de vie est fortement liée à ces taux de fécondité. On ne retiendra donc que l'espérance de vie.

2.1.4 Démographie

Fertility rate Cf. plus haut.

Adolescent fertility Cf. plus haut.

Population totale On part de la même hypothèse que celle de la surface. Plus la population est importante plus l'indice de liberté est important.

Population growth Tout comme le taux de mortalité, la croissance serait inversement proportionnelle à l'indice de liberté d'un pays.

Life expectancy Cf. plus haut.

Surface Cf. plus haut.

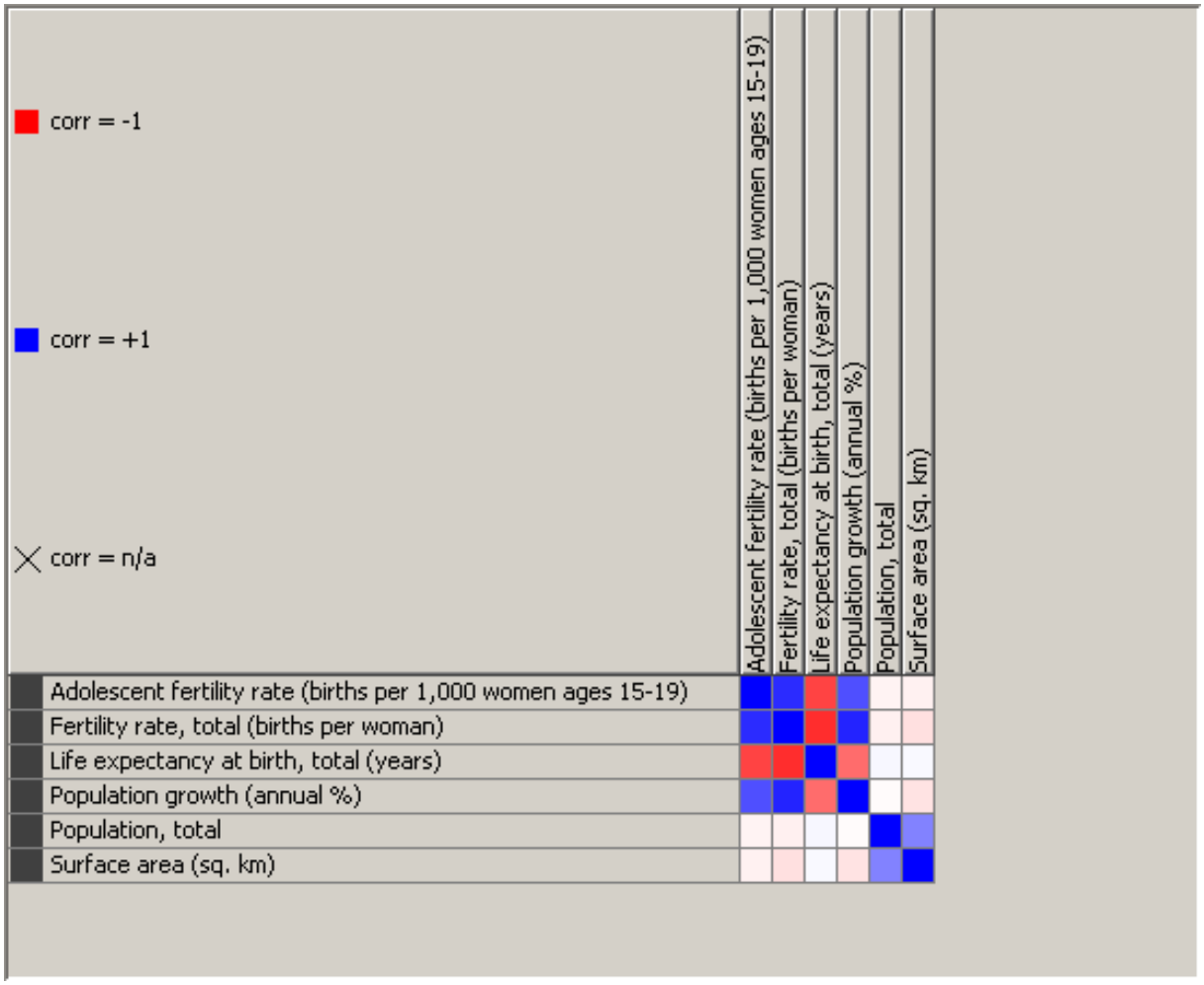


FIGURE 4 – Corrélation linéaire des différents attributs choisis dans la catégorie *Démographie*

Comme dans le domaine de la santé, les attributs sont corrélés dans des proportions déraisonnables. Ce problème est traité plus bas.

2.1.5 Economie

Agriculture Parmi les impacts économiques d'une absence de liberté, on pourrait trouver une très forte participation de l'agriculture dans l'économie d'une dictature militaire.

Export On s'attend à trouver une relation inversemment proportionnelle entre la capacité d'une dictature à exporter des services et des biens et l'indice de liberté de celle-ci.

Foreign direct investment Idem que pour les exportations.

GNI per capita, PPP Le revenu national brut pourrait dépendre de l'indice de liberté. Un indice de liberté bas pourrait induire une baisse du revenu national brut.

Imports of goods and services Une dictature militaire, exporterait peu mais importerait de manière importante. notamment les matières première et les produits élémentaires.

Industry, value added Au vu des précédentes hypothèses, on pourrait s'attendre à une faible valeur ajoutée industrielle pour une dictature militaire.

Inflation, GDP deflator On suppose que l'inflation est fortement lié à l'indice de liberté si bien qu'une dictature militaire connaitrait une inflation très importante.

Time required to start a business (days) Un indice de liberté bas représente un obstacle aux jeunes entrepreneurs. Aussi, on s'attend à trouver des temps relativement hauts afin de démarrer une nouvelle entreprise.

Workers remittances and compensation of employees Cf. plus haut.

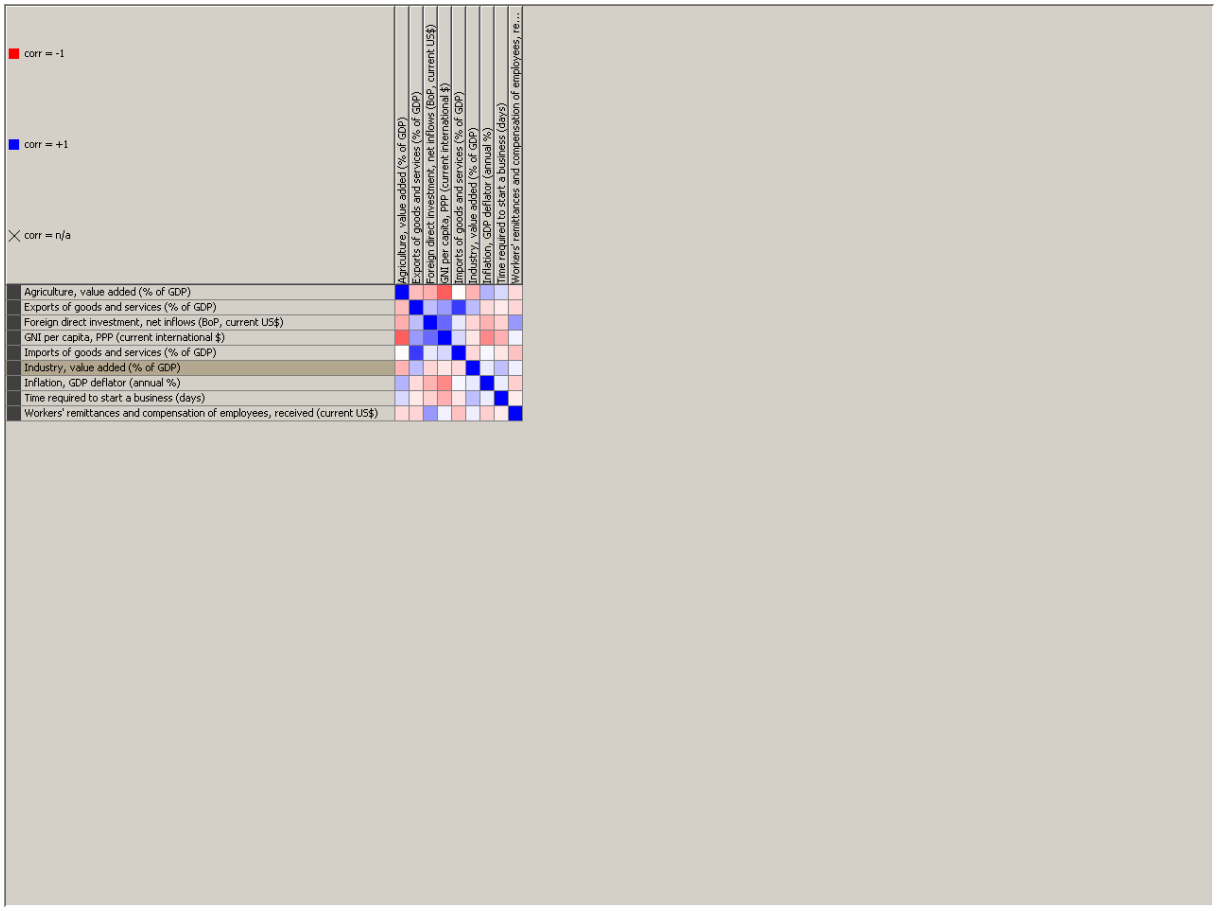


FIGURE 5 – Corrélation linéaire des différents attributs choisis dans la catégorie *Economie*

Cette matrice montre l'importance de la purification des attributs, qui aboutit à la nouvelle matrice suivante.

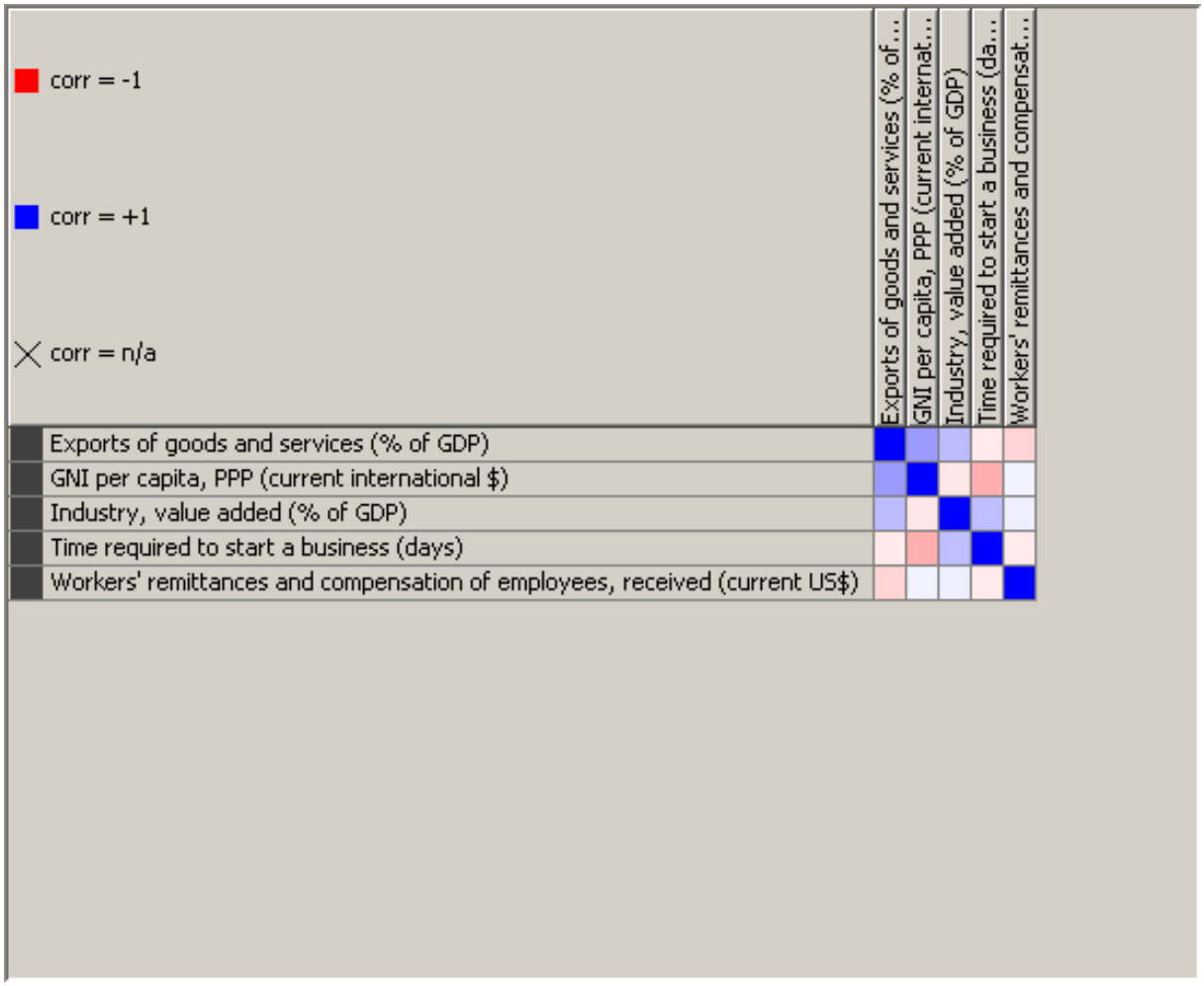


FIGURE 6 – Corrélation linéaire des différents attributs conservés dans la catégorie *Economie*

2.1.6 Bilan des choix d'attributs

Au terme de cette étude des colonnes, nous disposons de 3 jeux d'attributs acceptables — à la limite. Deux jeux ont dû être éliminés faute d'attributs non corrélés en assez grand nombre. Ces données étant quelque peu limitées, nous tenterons d'utiliser un jeu d'attributs de sémantique hétérogène : constitué du résultat de la PCA de chaque jeu d'attributs, il nous permettra de tenter une autre approche : on essaiera de déterminer les pays libres socialement (ou non) en se basant sur les indices produits par les PCA dans différents domaines : « social », « santé », « armée », « démographie » et « économie ».

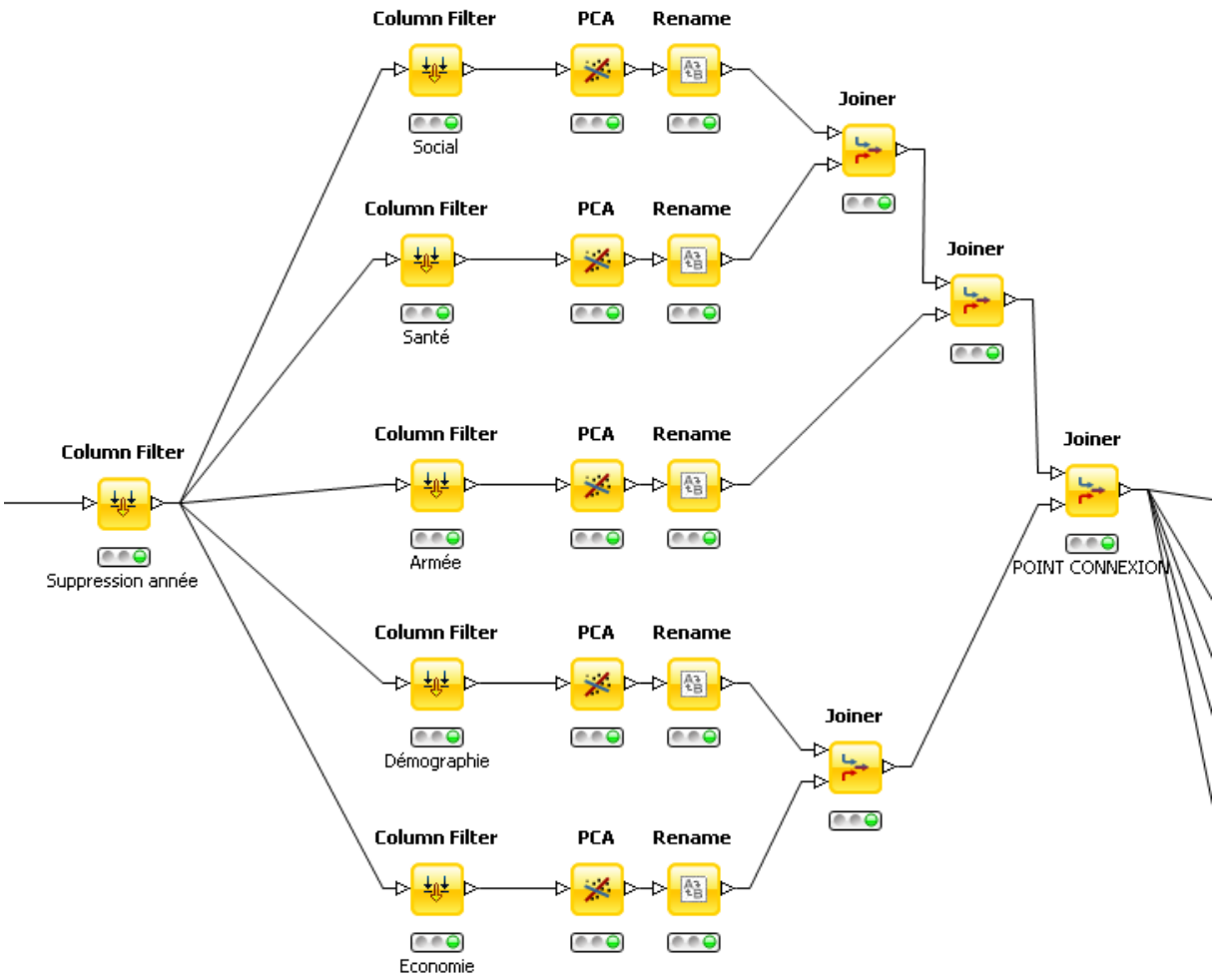


FIGURE 7 – Méthode de construction de l'ensemble d'attributs final

2.2 Introduction d'un nouvel attribut

TODO Notre démarche étant d'étudier le jeu de données fourni associé à l'introduction d'un nouvel attribut qui est l'indice de liberté, nous avons choisi comme source d'un tel indicateur le site internet « http ://perspective.usherbrooke.ca/ » qui fourni par pays et par année un indice compris entre 0 et 7 (7 représentant une liberté civile quasi inexistante) -Blabla site internet, organisation -Pb : absence données sous forme de fichiers exploitable directement (cvs) d'ou le script (merci yoyo)

2.3 Elimination des outliers

En procédant tout d'abord à une analyse sur chaque dimension, on élimine tout d'abord les premiers et derniers déciles dans chacune d'elles.

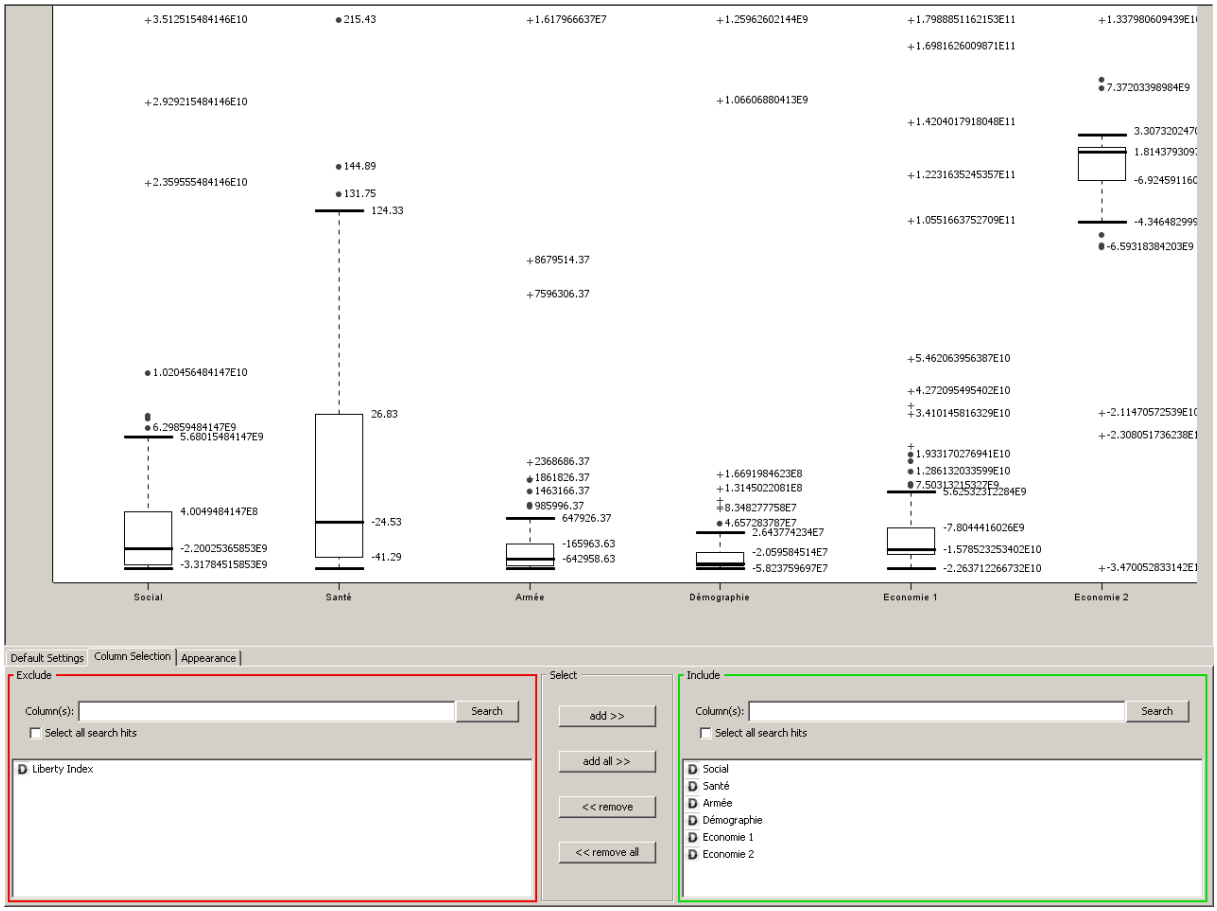


FIGURE 8 – Répartition des pays selon chacune des dimensions obtenues au terme de la PCA

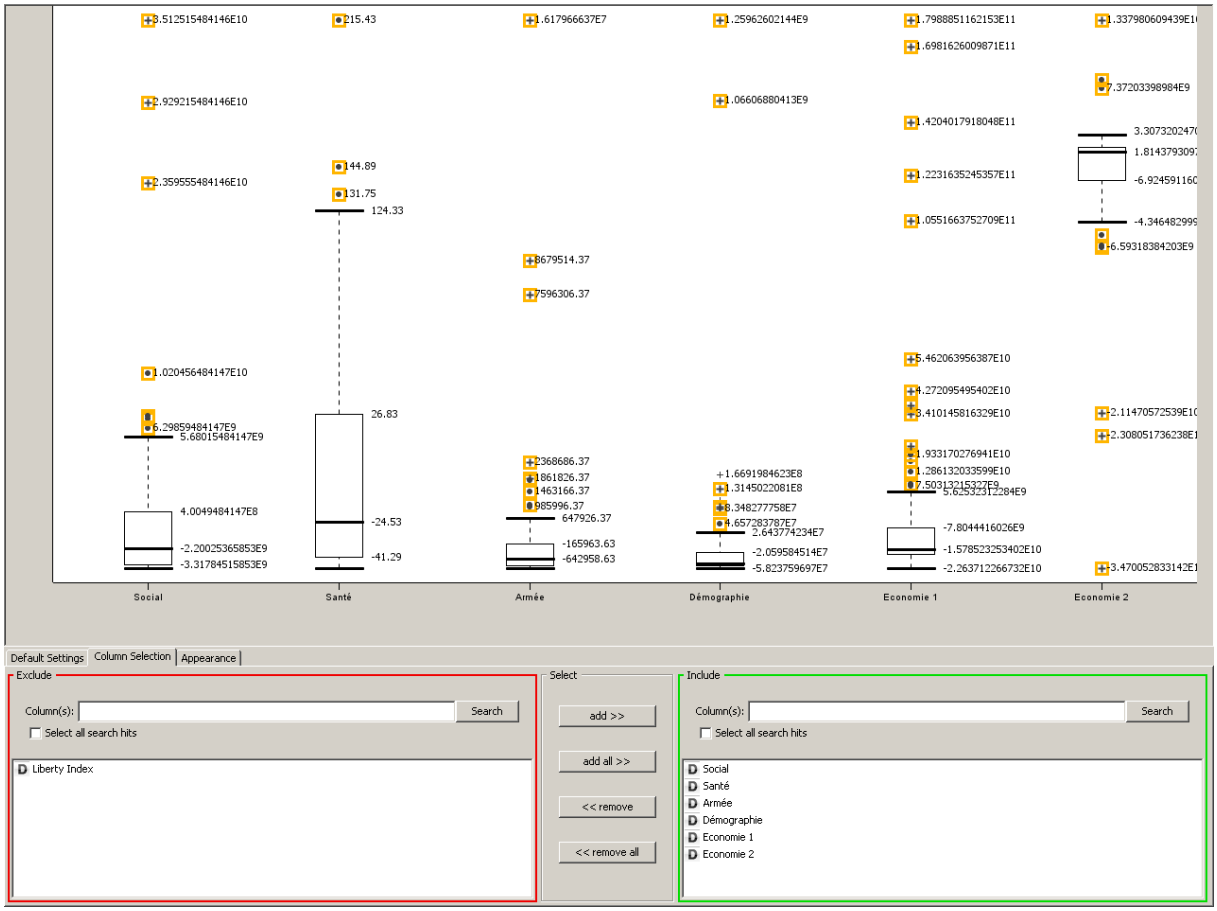


FIGURE 9 – Choix des outliers selon chacune des dimensions obtenues au terme de la PCA

La tentative d'éliminer plus d'outliers via une analyse en deux dimensions échoue, puisque tous les outliers visibles ont déjà été détectés grâce à l'analyse 1D.

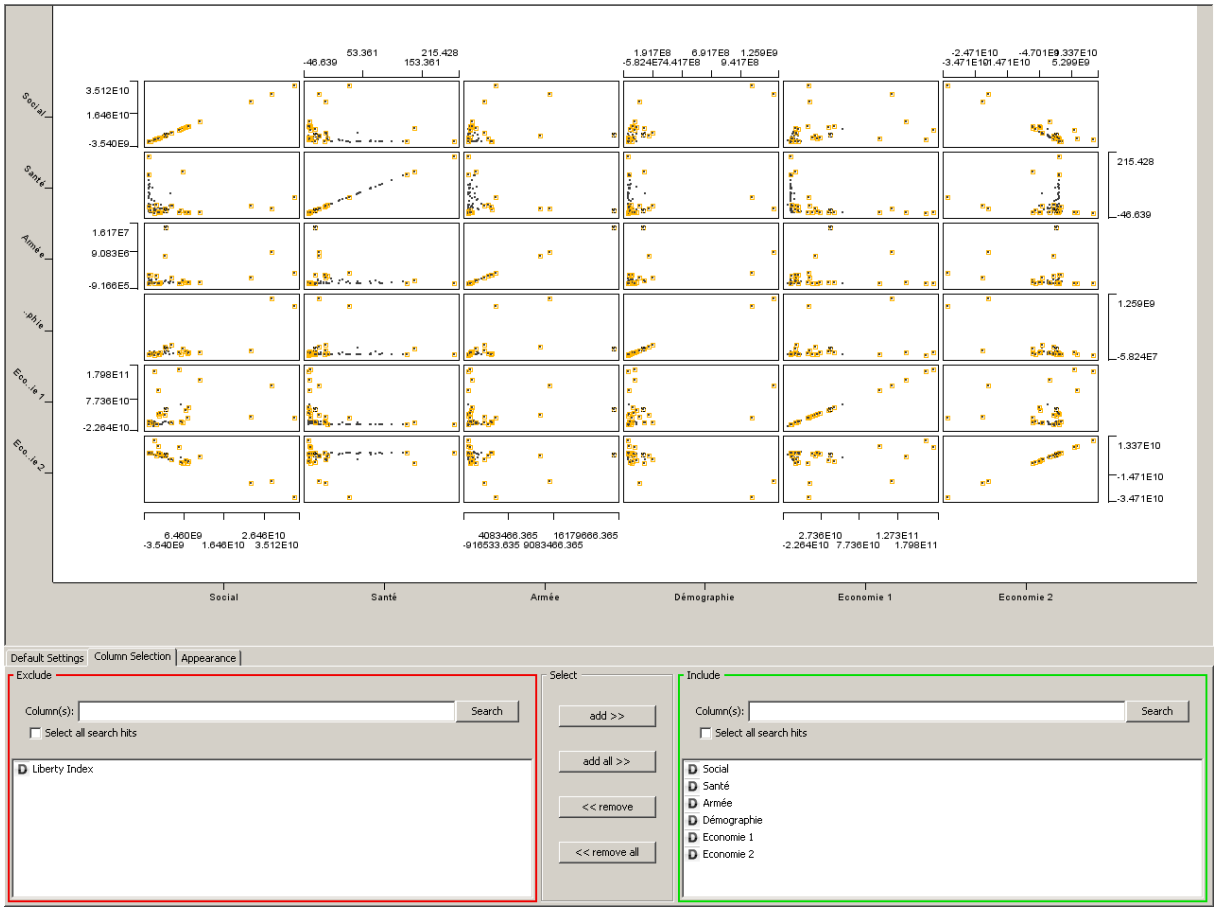


FIGURE 10 – Choix des outliers selon chaque couple parmis les dimensions obtenues au terme de la PCA

2.4 Discrétisation de la dimension « liberté »

On tente ici de mettre en place un attribut de « classe », un libellé déterminé par l'indice de liberté. Dans un premier temps, il faut déterminer le nombre de classes à créer. Le noeud « Hierarchical clustering » nous y aide : un optimum de 5 clusters se lit directement sur le graphe suivant.

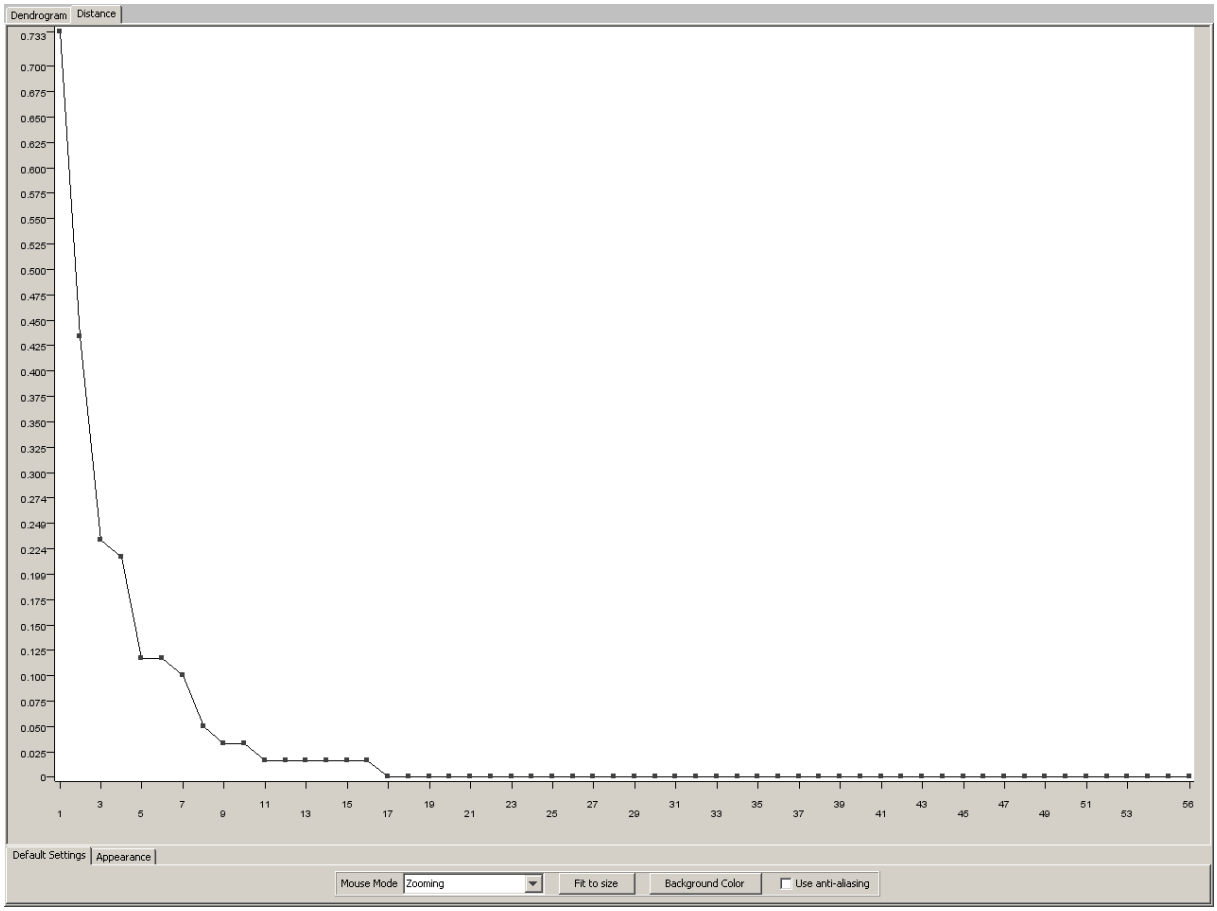


FIGURE 11 – Distance entre clusters en fonction du nombre de clusters demandé (clusters hiérarchiques sur l'indice de liberté)

Cette propriété est flagrante sur le dendrogramme.

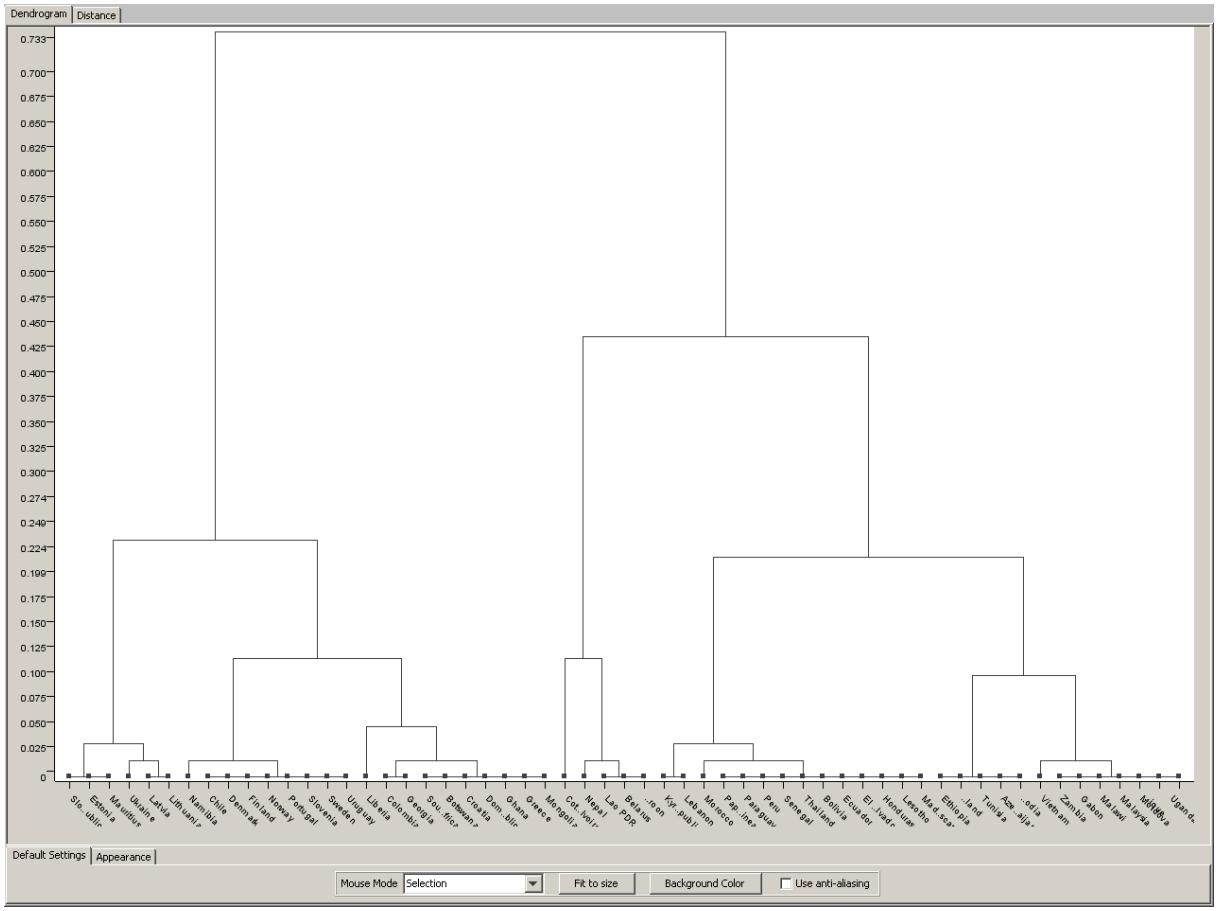


FIGURE 12 – Dendrogramme du clustering hiérarchique sur l'indice de liberté

On utilise le même noeud pour nous fournir ces classes. Ceci fait, nous pouvons commencer l'étude proprement dite.

3 Classification non supervisée

On tente de réaliser trois types de clustering différents sur les attributs choisis. Ceci en espérant que ces clusters correspondront aux classes de liberté, ce qui est mesuré grâce au noeud « Entropy Scorer ».

Dans un premier temps, on inspecte une mesure de distances en fonction du nombre de clusters hiérarchiques :

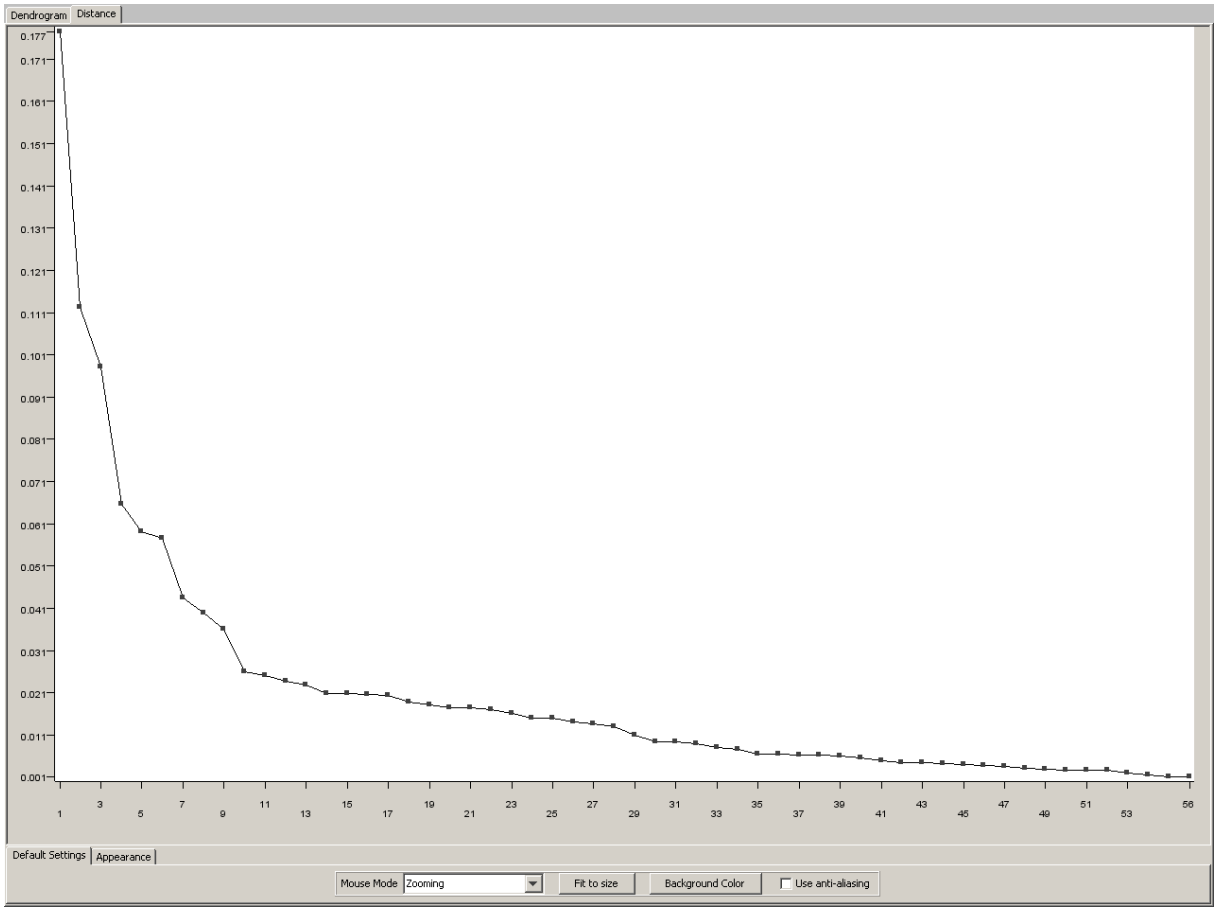
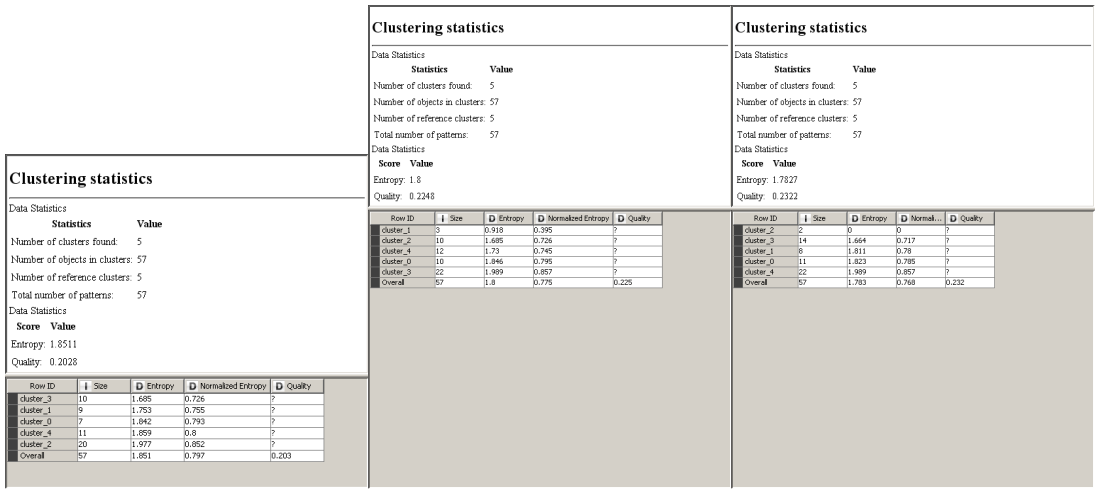


FIGURE 13 – Distance entre clusters en fonction du nombre de clusters demandé (clustering hiérarchique sur les attributs choisis)

Ce diagramme nous inciterait à chosir 4 clusters plutôt que les 5 choisis plus haut pour l'indice de liberté. Cependant, il ne permet pas de se prononcer sur l'adéquation des données aux classes de liberté.



(a) Hiérarchique (b) Fuzzy C-Means (c) K-Means

FIGURE 14 – Mesure de l'entropie des différents clusterings avec les classes de références

C'est un échec. L'entropie est clairement énorme et nous montre que le jeu d'attributs choisi ne constitue pas une base intéressante pour déterminer l'indice de liberté : son clustering n'aboutit à rien de semblable aux classes de liberté.

En étudiant sur les jeux d'attributs « acceptables à la limite » vus plus haut (*Social*, *Armée* et *Economie*), on aboutit au même type de résultats.

4 Classification supervisée

Le principe est cette fois de réaliser un arbre décisionnel qui synthétisera la relation entre classe de liberté et les autres attributs. Compte tenus des résultat obtenus en classification non supervisée, il est probable que cette tentative n'aboutisse pas.

Row ID	Error in %	Size of Test Set	Error Count
Fold 0	50	6	3
Fold 1	50	6	3
Fold 2	33.333	6	2
Fold 3	80	5	4
Fold 4	100	6	6
Fold 5	83.333	6	5
Fold 6	60	5	3
Fold 7	66.667	6	4
Fold 8	83.333	6	5
Fold 9	60	5	3

(a) J48

Row ID	Error in %	Size of Test Set	Error Count
Fold 0	66.667	6	4
Fold 1	66.667	6	4
Fold 2	100	6	6
Fold 3	20	5	1
Fold 4	33.333	6	2
Fold 5	66.667	6	4
Fold 6	80	5	4
Fold 7	100	6	6
Fold 8	83.333	6	5
Fold 9	80	5	4

(b) JRip

Row ID	Error in %	Size of Test Set	Error Count
Fold 0	83.333	6	5
Fold 1	50	6	3
Fold 2	100	6	6
Fold 3	60	5	3
Fold 4	50	6	3
Fold 5	66.667	6	4
Fold 6	80	5	4
Fold 7	66.667	6	4
Fold 8	83.333	6	5
Fold 9	100	5	5

(c) KNN

FIGURE 15 – Mesure du taux d'erreur des arbres décisionnels obtenus via 3 méthodes

Encore une fois, on constate de très mauvais résultats. Les tests aboutissent à de nombreuses erreurs (souvent plus de 50%), ce qui, pour un ensemble de 5 clusters, est à peine meilleur qu'un choix aléatoire.

5 Conclusion

TODO

D'un point de vue plus personnel, cette étude nous a appris combien le choix des attributs de départ est important, mais difficile et chronophage. Il nous a semblé que c'est là que réside tout le défi d'une fouille de donnée propre et fructueuse : nous y avons passé beaucoup de temps, mais paradoxalement c'est là que tous les problèmes de l'étude semblent résider.