

Les déterminants du bonheur : Une analyse en composantes principales

Le Roux Noa, Ammour Gabriel

Master Econométrie Appliquée
Analyse de données et descriptives

15 mars 2022

1 Introduction

2 Analyse détaillée du sujet

3 Analyse en composantes principales

4 Corrélation entre la variable illustrative et les variables latentes

5 Conclusion et discussion

Pourquoi le bonheur ?

Notion Universelle

- Concept intemporel
- Étudié dans de nombreux domaines (Philosophie, Anthropologie, etc...)

Sujet d'actualité

- Crise du Covid-19
- Changement climatique

Un concept au devenir politique

- Le Bonheur National Brut (BNB)
- Mouvements post-croissance

1 Introduction

2 Analyse détaillée du sujet

3 Analyse en composantes principales

4 Corrélation entre la variable illustrative et les variables latentes

5 Conclusion et discussion

Variable illustrative : Le niveau de bonheur d'un pays

La source : le *World Happiness Report*

- Rapport mondial sur le bonheur
- Publié par le Réseau des solutions pour le développement durable des Nations Unies
- Référence internationale

L'échelle de Cantril

- Graduée de 1 à 10
- Un score de 10 signifie un niveau de bonheur maximal
- Un score de 1 signifie un niveau de bonheur minimal

Portée de l'étude

- Étude portant sur 114 pays différents
- Sur les cinq continents
- Étude basée sur l'année civile 2016

Les variables explicatives

- La liberté de la presse
- La liberté d'expression
- La liberté d'association
- L'espérance de vie
- Le produit intérieur brut par habitant
- L'accès à l'électricité
- Le nombre d'années d'études
- La mortalité infantile
- L'accès à l'eau
- L'exposition à de mauvaises infrastructures sanitaires

Variables retirés du modèle *ex post*

- Taux de chômage
- Le taux d'inflation
- Indice de Gini
- Les droits humains
- Les taxes

1 Introduction

2 Analyse détaillée du sujet

3 Analyse en composantes principales

4 Corrélation entre la variable illustrative et les variables latentes

5 Conclusion et discussion

L'analyse en composantes principales

Conditions

- Un certain nombre d'observations
- Un certain nombre de variables
- Variables quantitatives : discrètes ou continues

Avantages

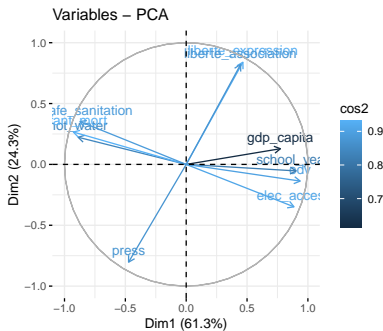
- Permet d'extraire seulement les informations les plus importantes de la base de donnée
- Donne une meilleure visualisation des variables et des individus dans l'espace

Objectif

- Trouver les variables proches les unes des autres
- Établir des corrélations entre variables
- Estimer une ou plusieurs variables latentes

Cercle de corrélation : Axes 1 et 2

Figure: Cercle de corrélation sur les axes 1 et 2

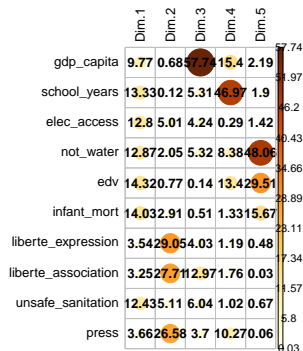


Observations

- On observe environ 85% d'inertie cumulée
- La couleur représente le degré d'intensité des Cosinus^2
- Opposition distinctes des variables sur les deux axes

Contributions de nos variables aux axes

Figure: Contributions de nos variables

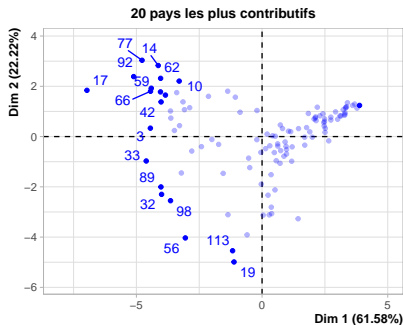


Observations

- Seuil de contribution (%) = $100/\text{nombre de variables}$
- La contribution varie en fonction de la taille et de la couleur des cercles
- Axe 3 surreprésenté par le PIB/habitant

Projection des 20 individus les plus contributifs

Figure: Projection des 20 individus les plus contributifs

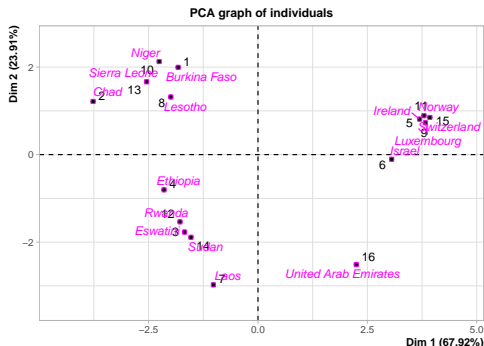


Observations

- Les pays les plus contributifs sont ceux les plus éloignés du centre
- Majorité des pays se situent dans les cadrans II et III
- Un seul pays dans la cadran I

Projection des individus les plus extrêmes

Figure: Projections des individus extrêmes



Observations

- Projection des individus les plus contributifs pour chaque cadran
- Un seul pays réellement contributif dans le cadran IV
- Cela nous aide dans la décision de nos variables latentes

TABLE 3.6 – Tableau récapitulatif : Modèle final

Signe Axe	Positif	Négatif
Axe 1	Espérance de vie Nombre d'années d'études Accès à l'électricité PIB/habitant	Mortalité infantile Accès à l'eau Mauvaise infrastructures sanitaires
Axe 2	Liberté d'expression Liberté d'association	Liberté de la presse

Le développement économique et social

- Groupe de variable s'apparentant à l'IDH du côté positif de l'axe 1
- Groupe de variable représentant un sous-développement des infrastructures du côté négatif de l'axe 1
- L'axe 1 marque le niveau de développement économique et social

Les libertés individuelles et collectives

- Les trois variables de libertés vont dans le même sens
- L'axe 2 marque le niveau des libertés individuelles et collectives au sein de la société

- 1 Introduction
- 2 Analyse détaillée du sujet
- 3 Analyse en composantes principales
- 4 **Corrélation entre la variable illustrative et les variables latentes**
- 5 Conclusion et discussion

$$happiness = \beta_0 + \beta_1 Dvlp_eco_et_social + \beta_2 Lib_ind_et_coll + \varepsilon_i \quad (1)$$

Table: Régression linéaire multiple sur Axes 1 et 2

	<i>Dependent variable:</i>
	happiness
Dvlp_economique_et_social	0.346*** (0.026)
Libertes_ind_et_coll	0.093** (0.041)
Constant	5.579*** (0.064)
Observations	114
R ²	0.623
Adjusted R ²	0.616
Residual Std. Error	0.685 (df = 111)
F Statistic	91.760*** (df = 2; 111)
Note:	* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

- Modèle linéaire
- Modèle globalement significatif au seuil de 1%
- Les deux coefficients et la constantes sont significatifs au seuil de 5%

Figure: Projection de nos valeurs observées par rapport aux valeurs prédites

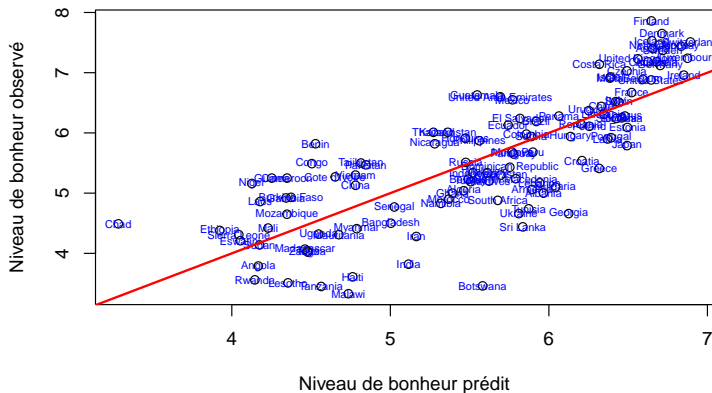


Table: Statistiques descriptives du bonheur : En haut le bonheur prédit, en bas le bonheur observé

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
3.285	4.782	5.748	5.579	6.364	6.893

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
3.330	4.838	5.495	5.579	6.303	7.860

Observations

- Moyenne et quartiles sensiblement identique
- Notre prédiction ne reproduit pas bien le haut de la distribution

$$happiness = \beta_0 + \beta_1 Dvlp_eco_et_social + \beta_2 Lib_ind_et_coll + \varepsilon_i \quad (2)$$

Avec :

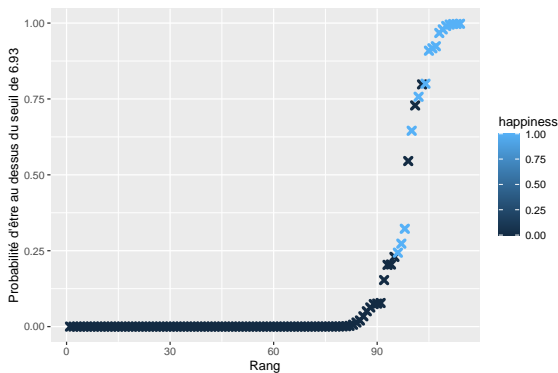
$$happiness = \begin{cases} 1 & \text{si } happiness > 6.93 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Table: RLB au seuil médian de 6.93

	<i>Dependent variable:</i>
	happiness
Dvlp_economique_et_social	3.753** (1.585)
Libertes_ind_et_coll	7.220** (3.605)
Constant	-15.851*** (5.259)
Observations	114
Log Likelihood	-10.131
Akaike Inf. Crit.	26.262

Note: * p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

Figure: Projection graphique de notre RLB



- Notre seuil ne permet pas de capter un nombre important de pays
- La projection représente la probabilité d'être au dessus du seuil
- Résultats biaisés par la forme fonctionnelle

- 1 Introduction
- 2 Analyse détaillée du sujet
- 3 Analyse en composantes principales
- 4 Corrélation entre la variable illustrative et les variables latentes
- 5 Conclusion et discussion

Conclusion

Objectif initial

- Essayer d'estimer de la façon la plus universelle possible les déterminants du bonheur

Méthode utilisée

- À l'aide de l'ACP : Regrouper 10 variables actives en deux variables latentes distinctes

Résultats

- Le développement économique et social et les libertés individuelles collectives semblent dans notre cas être les deux meilleurs facteurs pour expliquer le bonheur d'un pays

Discussion

- Le bonheur est multifactoriel : Choix des variables contestables
- Nos deux variables ne suffisent pas à expliquer le bonheur : Cependant elle représente selon nous deux conditions *sine qua non*
- Il est dommage que nous n'ayons pas trouvé de forme fonctionnelle valide pour interpréter nos résultats

Merci pour votre attention !
N'hésitez pas à poser des questions !

Figure: Cercles de corrélations supplémentaires

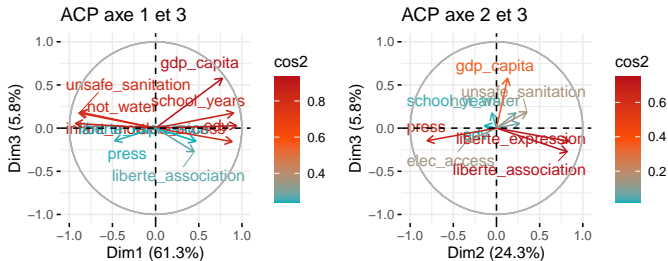


TABLE 4.7 – Tableau comparatif

Modèle \ Test	R_{adj}^2	Student	Shapiro	Kolmogorov-Smirnov	Breush-Pagan
1	0.61	$\beta_1 \rightarrow 2e-16$ $\beta_2 \rightarrow 0.0266$	0.08 Validé	0.67 Validé	0.13 Validé
2	0.65	$\beta_1 \rightarrow 2e-16$ $\beta_2 \rightarrow 6.56e-05$	0.89 Validé	0.99 Validé	0.03 Pas validé
3	0.05	$\beta_1 \rightarrow 0.16$ $\beta_2 \rightarrow 0.013$	0.01 Pas validé	0.78 Validé	6.351e-06 Pas validé