

CORRIGÉ

Exercice 9 : Dette publique, croissance économique et politiques d'austérité

Dans le tableau 1, vingt pays développés sont étudiés entre 1946 et 2009. Nous avons reporté chaque année (pour chacun des pays) en fonction de la croissance du PIB et du ratio "stock de dette publique sur PIB".

TABLE 1 –

		Variation du PIB (en %)				
		[-10; 0[	[0; 3[	[3; 5[	[5; 10[	[10; 30[
Ratio	[0; 30[	0	17	303	106	0
Dette publique/PIB (en %)	[30; 60[	0	215	212	12	0
	[60; 90[	1	67	127	4	1
	[90; 250[	4	77	29	0	0

Source : Herndon, T., Ash, M. et Pollin, R. (2014).

1. Caractériser les séries statistiques X (ratio dette/PIB) et Y (croissance du PIB).

Pour la variable X :

- Population : 63 années pour 20 pays observés (au total 1175 années).
 - Caractère : la part de la dette publique dans le PIB. Il s'agit d'un ratio et est donc mesurable, quantifiable et dénombrable, il est donc par définition quantitatif. De plus, il peut prendre une infinité de valeur dans l'intervalle sur lequel il est défini $[0; 250[$.
- En définitive, le caractère est quantitatif continu.

Pour la variable Y :

- Population : la même que pour la variable X , 63 années pour 20 pays observés (au total 1175 années).
 - Caractère : le taux de croissance annuel moyen du PIB en %. Ce caractère est mesurable, quantifiable et dénombrable, il est donc quantitatif. De plus, il peut prendre une infinité de valeur dans l'intervalle sur lequel il est défini $[0; 30[$.
- En définitive, le caractère est quantitatif continu.

2. En utilisant les données corrigées présentées dans le tableau 1, calculer et interpréter les moyennes conditionnelles de Y (variation du PIB). Vos résultats confirment-ils ceux de Reinhart et Rogoff ?

Nous souhaitons calculer les moyennes conditionnelles de Y sachant X , soit : \bar{y}_i :

Nous savons que :

$$\bar{y}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^p n_{ij} y_j$$

Ainsi :

$$\bar{y}_1 = \frac{17 * 1,5 + 303 * 4 + 106 * 7,5}{426} = 4,77\%$$

$$\bar{y}_2 = \frac{215 * 1,5 + 212 * 4 + 12 * 7,5}{439} = 2,87\%$$

$$\bar{y}_3 = \frac{1 * -5 + 1 * 1,5 + 127 * 4 + 4 * 7,5 + 1 * 20}{200} = 3,26\%$$

$$\bar{y}_4 = \frac{4 * -5 + 77 * 1,5 + 29 * 4}{110} = 1,92\%$$

Nous pouvons conclure que sur les années observées au sein des pays étudiés, les différences de taux de croissance en fonction de l'endettement public ne sont pas aussi marquées que l'envisage les économistes du FMI. S'il semble bien que le taux de croissance moyen diminue en fonction du niveau d'endettement public avant le seuil de 60% du PIB, cette conclusion est à relativiser pour les années où l'endettement public représentait entre 60% et 90% du PIB (taux croissance supérieur).

De plus, les économistes du FMI semble faire erreur au sujet du taux de croissance moyen sur les années où la dette publique représentait plus de 90% du PIB. Certes le taux de croissance sur ces années était en moyenne inférieur aux autres, mais ne traduit en moyenne aucune récession dans la mesure où le taux de croissance reste positif (1,92%). Autrement dit, les conclusions et les recommandations faites par les économistes du FMI apparaissent clairement erronées à la simple analyse des moyennes conditionnelles.

3. Quelle est l'intensité de la corrélation statistique entre ces deux variables ?

Pour déterminer l'intensité de la relation linéaire, nous utilisons le coefficient de corrélation de Pearson :

$$r = \frac{COV(X,Y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

Sachant que :

$$COV(X,Y) = \frac{1}{n..} \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q n_{ij} x_i y_j - \bar{x} \bar{y}$$

Et :

$$\sigma_x = \sqrt{V(x)} = \sqrt{\frac{1}{n..} \sum_{i=1}^p n_{ij} (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\sigma_y = \sqrt{V(y)} = \sqrt{\frac{1}{n..} \sum_{j=1}^q n_{ij} (y_j - \bar{y})^2}$$

Nous devons déterminer dans un premier temps : \bar{x} , \bar{y} , $V(x)$ et $V(y)$:

$$\bar{x} = \frac{1}{n..} \sum_{i=1}^p n_{i.} x_i = \frac{15 * 426 + 45 * 439 + 75 * 200 + 170 * 110}{1175} = \mathbf{50,93\%}$$

$$V(x) = \frac{1}{n..} \sum_{i=1}^p (x_i - \bar{x})^2 = \mathbf{1907,07}$$

Donc :

$$\sigma_x = \sqrt{1907,07} = \mathbf{43,67\%}$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n..} \sum_{j=1}^q n_{.j} y_j = \frac{5 * -5 + 375 * 1,5 + 671 * 4 + 122 * 7,5 + 1 * 20}{1175} = \mathbf{3,54\%}$$

$$V(y) = \frac{1}{n..} \sum_{j=1}^q (y_j - \bar{y})^2 = \mathbf{2,94}$$

Donc :

$$\sigma_y = \sqrt{2,94} = \mathbf{1,71\%}$$

Maintenant :

$$COV(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q n_{ij} x_i y_j - \bar{x} \bar{y}$$

$$COV(X, Y) = \frac{(17 * 1,5 * 15) + (303 * 4 * 15) + \dots + (29 * 4 * 170)}{1175} - 3,54 * 50,93$$

$$COV(X, Y) = 146,53 - 180,29 = \mathbf{-33,76}$$

Désormais, nous pouvons déterminer le coefficient r :

$$r = \frac{-33,76}{43,67 * 1,71} = \mathbf{-0,45}$$

Il existe donc bien une relation négative (une corrélation linéaire négative) entre le ratio dette publique/PIB et le taux de croissance annuel moyen du PIB. Toutefois, cette relation est loin d'être alarmante, puisqu'elle reste faible dans la mesure où $r = -0,45$ et que le seuil d'une liaison forte est de $|0,87|$ (conf. exo 7).

4. Déterminer les paramètres de la droite de régression D ($D : y = \alpha x + \beta$, avec α le coefficient directeur et β l'ordonnée à l'origine de la droite de régression D).

L'ajustement linéaire consiste à minimiser les carrés des distances, afin d'assurer un ajustement optimal du nuage de points (en passant par le point moyen). Ainsi :

$$D : \hat{y} = \alpha x + \beta$$

Or, nous savons que :

$$\hat{y} = \bar{y} + \frac{COV(X, Y)}{V(x)} * (x - \bar{x})$$

De cette manière :

$$\alpha = \frac{COV(X, Y)}{V(x)} = \frac{-33,76}{1907,07} = -0,018$$

$$\beta = \bar{y} - \alpha \bar{x} = 3,54 - (-0,018 * 50,93) = 4,46$$

En définitive :

$$D : \hat{y} = -0,018x + 4,46$$

Ainsi, nous estimons que si la ratio dette/PIB augmente de 1% supplémentaire, le taux de croissance annuel moyen diminuera en moyenne de 0,018% ... Pas de quoi sauter au plafond et justifier la prise des mesures préconisées par les économistes du FMI. Autrement dit, certes plus on s'endette et plus la croissance diminue, mais cette diminution reste extrêmement faible.

5. Calculer et interpréter le coefficient de détermination.

Calculons le coefficient de détermination :

$$r^2 = -0,45^2 = 0,20$$

Cela vérifie ce que nous disions en réponse à la question 3. En effet, seulement 20% de la variance du taux de croissance annuel moyen est expliqué par la variance du ratio dette/PIB. De fait, 80% de la variance de Y est expliqué par d'autres facteurs liés à l'histoire politique des États, les interdépendances qu'ils entretiennent avec d'autres États, leur ouverture du marché des capitaux et d'autres encore comme le détermine Herndon, Ash et Pollin.

6. Vous ferez un commentaire général sur vos résultats et ceux de Reinhart et Rogoff.

Références :

Herndon, T., Ash, M. et Pollin, R. (2014) [Does high public debt consistently stifle economic growth? A critique of Reinhart and Rogoff](#). *Cambridge Journal of Economics* 38(2) :257-279.

Reinhart, C.M. et Rogoff, K. (2010) [Growth in a Time of Debt](#). *American Economic Review* 100(2) :573-578.

Corrigé [en ligne le 26/10/2016]

[009A]
