

Les déterminants du chômage : Etude du cas français (1975-2021)

Barthel Valentin, Frichet Léa, Schild Nathan, Sommer Zoé

Avril 2023

1 Introduction : Présentation du sujet

Le chômage est un sujet complexe qui a des répercussions économiques et sociales importantes. En France, malgré les efforts continus pour réduire le taux de chômage, ce dernier reste relativement élevé. C'est pourquoi dans cette étude économétrique, nous allons nous intéresser aux déterminants du chômage en France en nous basant sur la relation chômage-inflation de la célèbre courbe de Phillips et nous ajouterons de nouvelles variables explicatives telles que le PIB/habitant et le taux d'épargne.

Nous allons pour notre étude utiliser les propriétés de la courbe de Phillips vérifiant le fait que l'inflation et le chômage varient en sens opposés, quand le taux de chômage augmente, l'inflation diminue et inversement. Pour nous conforter dans notre analyse et éviter les problèmes d'endogénéité, nous rajouterons diverses variables de contrôle citées plus haut.

2 Présentation des données et statistiques descriptives

Toutes les données de ce travail proviennent de la base de données de la Banque Mondiale et de l'INSEE (taux d'épargne). Nous disposons pour notre étude de 47 observations annuelles pour la France entre 1975 et 2021 ainsi que 5 variables à exploiter. Pour faciliter la compréhension du dossier, voici un résumé des variables utilisées ainsi que la méthode de calcul utilisée pour chacune de ces variables :

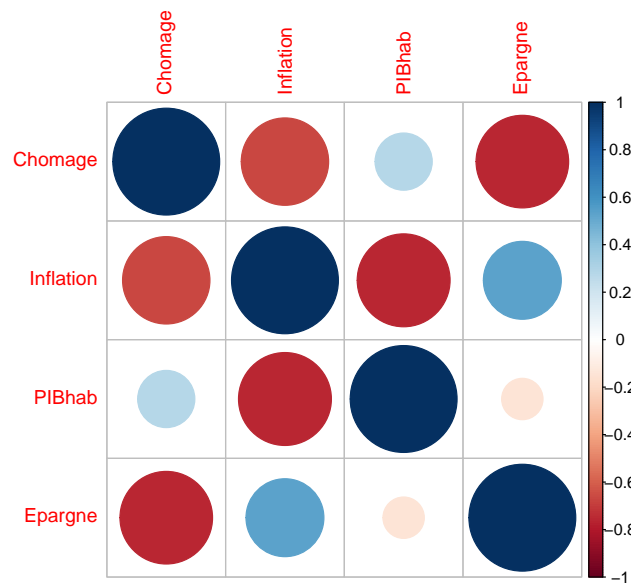
- *Chomage* représentera le taux de chômage (en % de la force de travail).
- *Inflation* représentera l'inflation (indice des prix à la consommation en %).
- *Epargne* représentera le taux d'épargne (en % du revenu disponible).
- *PIBhab* représente le PIB par habitant (en dollars courants).

Notre base de données ne souffre d'aucune valeur manquante, nous pouvons dès lors éditer un tableau de statistiques descriptives afin d'analyser le comportement des différentes variables :

Table 1. Statistiques descriptives de la base de données

Chomage	Inflation	PIBhab	Epargne
Min. : 4.080	Min. : 0.03751	Min. : 6717	Min. :11.08
1st Qu.: 8.105	1st Qu.: 1.50956	1st Qu.:14954	1st Qu.:13.78
Median : 9.230	Median : 1.98288	Median :24288	Median :14.43
Mean : 9.097	Mean : 3.69864	Mean :26223	Mean :15.09
3rd Qu.:10.225	3rd Qu.: 3.39360	3rd Qu.:38918	3rd Qu.:15.84
Max. :12.590	Max. :13.56258	Max. :45516	Max. :21.29

Nous constatons qu'en moyenne le taux de chômage sur la période était de l'ordre de 9.097% avec une médiane de l'ordre de 9.230%, ce qui signifie que certaines valeurs baissent la moyenne donc que nous avons une asymétrie à gauche (ceci est confirmé par une skewness de l'ordre de -0.53). Cette asymétrie signifie que certaines valeurs sont faibles par rapport au reste de la distribution et qu'il y a certaines périodes où le taux de chômage a connu une diminution. Concernant l'inflation, nous observons le phénomène inverse avec une moyenne de l'ordre de 3.7% qui est supérieure à la médiane de l'ordre de 1.98%, dans ce cas-ci, nous allons avoir des valeurs qui vont tirer la moyenne vers le haut, ce qui signifie que nous avons une asymétrie à droite (ceci est confirmé par une skewness de l'ordre de 1.36).

**Figure 1.** Matrice de corrélation

Nous pouvons constater que le taux de chômage est fortement corrélé négativement à l'inflation et également à l'épargne. Ce taux de chômage est par ailleurs faiblement corrélé positivement au PIB par habitant.

On peut en déduire que l'inflation et le taux de chômage varient en sens inverse, ce qui peut nous conforter dans un premier temps quant à la relation négative entre les deux variables. Par ailleurs, l'épargne semble également avoir cette même relation avec le taux de chômage.

Dans un second temps, nous voyons que le taux d'épargne et le chômage sont liés négativement, ce qui pourrait signifier qu'une hausse du taux d'épargne pourrait entraîner une baisse du taux de chômage.

Nous constatons que le taux de chômage a largement connu de nombreuses fluctuations avec tout d'abord une tendance à la hausse jusqu'en 1987 (notons tout de même qu'il y a eu une légère baisse durant cette période) puis une baisse de ce taux de chômage avant de repiquer vers le haut durant les années 90. Par la suite, de nombreuses fluctuations sont à noter mais le plus important est qu'actuellement, nous sommes dans une dynamique où le taux de chômage baisse. Notre travail économétrique a pour but de savoir quelles sont les causes de ces variations du taux de chômage.

Pour nous conforter dans notre intuition selon laquelle l'inflation et le taux de chômage varient en sens inverse, nous pouvons analyser comment ont évolué l'inflation et le chômage dans le temps.

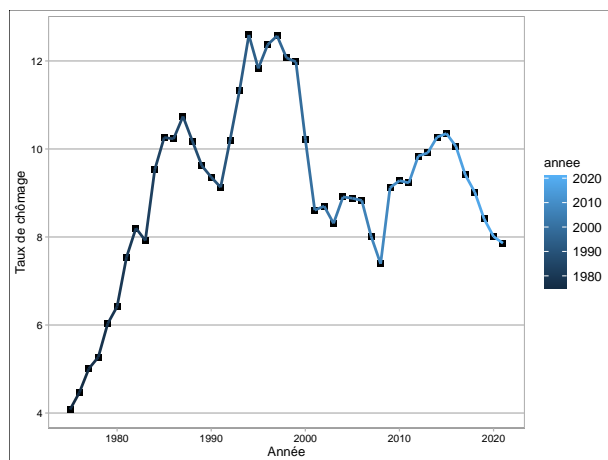


Figure 2. Evolution du chômage dans le temps (1975-2021)

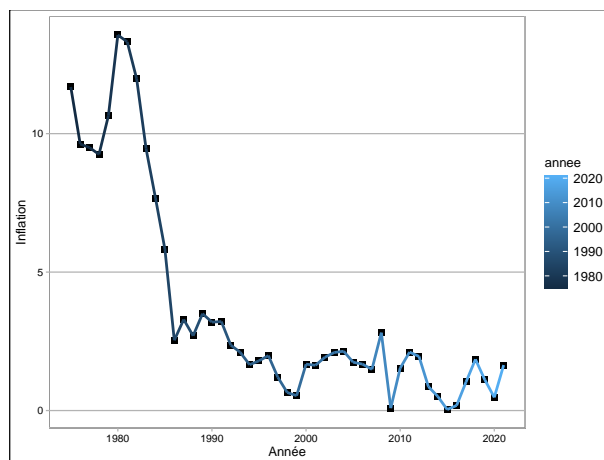


Figure 3. Evolution de l'inflation dans le temps (1975-2021)

Constatons d'abord qu'entre 1975 et 1990, le taux de chômage va globalement augmenter, passant d'un quasi plein-emploi à un taux atteignant les 10% environ (cf. **Figure 2**) puis osciller jusqu'en 2020 entre 8% et 12%.

Par ailleurs, constatons une diminution du taux d'inflation entre les années 1975 et 1990 passant de 10% à 3% avant de stagner jusqu'à nos jours autour de 3% (cf. **Figure 3**).

En somme, conformément aux hypothèses de la courbe de Phillips, nous observons bien une relation inverse entre le taux de chômage et l'inflation dans le temps.

3 Présentation du modèle économétrique

Dans un premier temps, nous estimerons une relation linéaire simple entre le taux de chômage et le taux d'inflation afin de vérifier s'il y a une relation négative entre les deux variables. Le modèle prendra la forme suivante :

$$Chomage_t = \beta_0 + \beta_1 Inflation_t + \epsilon_t \quad (1)$$

Pour que nos résultats soient en adéquation avec la courbe de Philipps, il faudrait notamment que le coefficient $\beta_1 < 0$ et soit significatif.

Dans un second temps, pour éviter les problèmes d'endogénéité, notamment le biais de variables omises qui va venir biaiser l'estimation de notre coefficient lié à la variable *Inflation*. Dans ce deuxième modèle, nous incluerons comme variable explicative le taux d'épargne. Avant de spécifier, déterminons le signe du biais. Le coefficient de corrélation entre *Epargne* et *Chomage* est de l'ordre de -0.75 et celui entre *Epargne* et *Inflation* est de l'ordre de 0.53 . Nous pouvons donc aisément déduire que le biais sera négatif. Ainsi notre estimateur des moindres carrés ordinaires sera sous-estimé. Le modèle prendra la forme suivante :

$$Chomage_t = \beta_0 + \beta_1 Inflation_t + \beta_2 Epargne_t + \epsilon_t \quad (2)$$

Par la suite, nous intégrerons le PIB par habitant dans la régression afin de voir quel est son impact :

$$Chomage_t = \beta_0 + \beta_1 Inflation_t + \beta_2 Epargne_t + \beta_3 PIBhab_t + \epsilon_t \quad (3)$$

Pour finir, nous estimerons le meilleur modèle obtenu en lin-lin dans une spécification log-log afin de voir si le modèle s'améliore ou se détériore puis nous choisirons quel modèle est le plus pertinent. En guise d'exemple, le modèle en spécification log-log aura la forme suivante :

$$\log(Chomage_t) = \beta_0 + \beta_1 \log(Inflation_t) + \beta_2 \log(Epargne_t) + \epsilon_t \quad (4)$$

Puis nous incluerons le taux d'épargne en log ainsi que le PIB par habitant en log également.

4 Analyse des résultats et discussion critique

Nous pouvons dès lors grâce à la méthode des moindres carrés ordinaires, donner une interprétation aux résultats et voir si nos résultats sont significatifs. Notons que les tests effectués seront les suivants :

- Test de Student : permet de tester la significativité d'un coefficient du modèle. Les hypothèses sont les suivantes, $H_0 : \beta_i = 0$ contre $H_a : \beta_i \neq 0$. Pour se faire, nous calculerons les valeurs calculées de student en rapportant le coefficient estimé à son écart-type puis nous comparerons sa valeur à celle de la table de student.
- Test de Fisher : permet de tester la significativité globale des paramètres. Les hypothèses sont les suivantes , $H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_i = 0$ contre $H_a : \beta_0 \neq \beta_1 \neq \dots \neq \beta_i = 0$. Nous comparerons donc la valeur calculée de Fisher à celle de la table.
- Test de Durbin-Watson : permet de savoir s'il y a de l'autocorrélation dans le modèle. Vu que nous utilisons des données temporelles, cela est totalement pertinent.

En nous fiant à la Table 2, nous pouvons interpréter les résultats et faire de l'inférence statistique.

Table 2

	<i>Dependent variable:</i>		
	Chomage		
	(1)	(2)	(3)
Inflation	-0.347*** (0.057)	-0.195*** (0.053)	-0.310*** (0.089)
Epargne		-0.470*** (0.088)	-0.399*** (0.097)
PIBhab			-0.00004 (0.00002)
Constant	10.378*** (0.306)	16.914*** (1.244)	17.266*** (1.242)
Observations	47	47	47
R ²	0.447	0.665	0.684
Adjusted R ²	0.435	0.650	0.662
Residual Std. Error	1.515 (df = 45)	1.192 (df = 44)	1.171 (df = 43)
F Statistic	36.430*** (df = 1; 45)	43.746*** (df = 2; 44)	31.087*** (df = 3; 43)

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Pour la spécification 1 nous obtenons l'interprétation suivante, une hausse d'un point de pourcentage de l'inflation entraîne une baisse de 0,347 point de pourcentage du taux de chômage, toutes choses égales par ailleurs. Nous obtenons également le fait qu'avec une inflation nulle, le taux de chômage est de l'ordre de 10,378%. Les résultats sont significatifs au seuil de 5%, en effet, les valeurs calculées de student pour la constante et le coefficient β_1 sont respectivement de l'ordre de 33.92 et 6.09 tandis que la valeur théorique de la table de student au seuil 5% (i.e τ_{45}) est égale à 1.68. Ainsi les valeurs calculées sont supérieures aux valeurs théoriques, on rejette donc l'hypothèse nulle et on conclut à la significativité de la constante et du coefficient β_1 .

De même dans le cadre du test de Fisher, la valeur calculée est largement supérieure à celle de la table au seuil 5% ($F_{45}^1 = 4.06$), on rejette donc l'hypothèse nulle et on conclut à la significativité globale des paramètres. On a un coefficient de détermination de l'ordre de 0,447, cela signifie que le modèle explique 44.7% des variations du taux de chômage.

En rajoutant le taux d'épargne, on voit que nos résultats sont largement significatifs au seuil 5% ($p\text{-value} < \alpha = 5\%$) et que le coefficient associé à Inflation a augmenté. Désormais, une hausse d'un point de pourcentage de l'inflation entraîne une baisse de 0.195 point de pourcentage du taux de chômage, toutes choses égales par ailleurs. De plus, une hausse d'un point de pourcentage du taux d'épargne entraîne une baisse de 0.470 point de pourcentage du taux de chômage, toutes choses égales par ailleurs.

Constatons désormais que pour un taux d'épargne nul et une inflation nulle, le taux de chômage est de l'ordre de 16.914%. De plus, le coefficient de détermination est passé de 0.447 à 0.665, le modèle explique

donc mieux les variations du taux de chômage.

Enfin, en incluant le PIB par habitant, nous constatons que celui-ci n'est pas significatif, il n'y a donc pas de réel lien entre taux de chômage et PIB par habitant, les autres résultats sont toujours significatifs au seuil 5%. Notons tout de même le fait qu'en rajoutant des variables de contrôle, notre coefficient de détermination s'améliore de plus en plus. Par ailleurs, interprétons tout de même les coefficients, une hausse d'un point de pourcentage du taux d'inflation entraîne une baisse de 0.310 point de pourcentage du taux de chômage, toutes choses égales par ailleurs. Une hausse d'un point de pourcentage du taux d'épargne entraîne une baisse de 0.399 point de pourcentage du taux de chômage, toutes choses égales par ailleurs. Enfin, le chômage quand l'inflation est nulle, l'épargne est nulle et le PIB par habitant est nul est de l'ordre de 17.266%.

Il s'agit désormais de faire des tests de Durbin-Watson pour chaque modèle afin de voir s'il y a de l'auto-corrélation dans nos modèles. Pour les trois spécifications, nous rejetons l'hypothèse nulle car la p-value est largement inférieur à $\alpha = 5\%$, elles sont respectivement de l'ordre de $2.2e - 16$, $6.6e - 12$, $4.976e - 13$ pour les modèles 1,2 et 3. Dans ce cas, nous pouvons conclure qu'il y a bel et bien de l'auto-corrélation dans nos modèles et qu'une hypothèse de Gauss-Markov est violée. Notons qu'en nous fiant à la figure 4, nous voyons bien qu'il y a une relation négative entre le taux de chômage et le taux d'inflation.

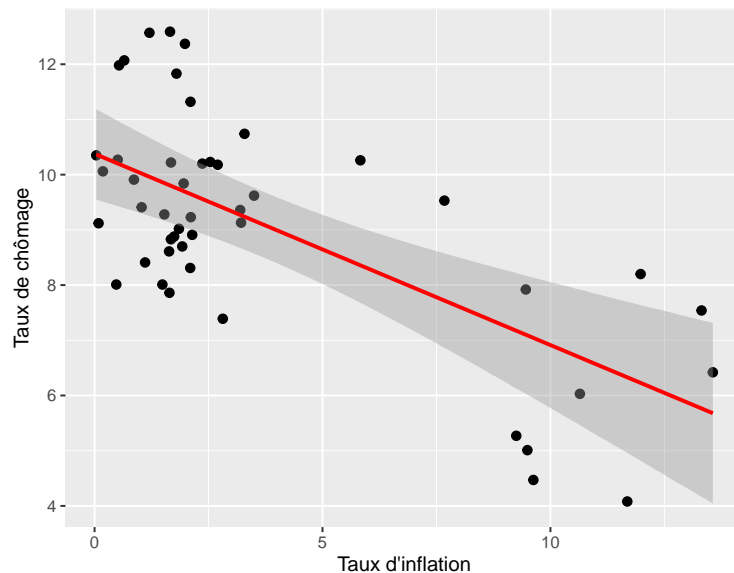


Figure 4. Représentation graphique du modèle 1

D'après les résultats, le meilleur modèle obtenu est celui incluant le taux d'épargne. Pour simplifier les interprétations et parler en pourcentage, nous appliquerons une transformation logarithmique à ce modèle (cf Table 3). Nous pouvons constater d'après la Table 3 que toutes les variables sont significatives au seuil de 5%, il en va de même pour le test de significativité globale. Le coefficient de détermination est un peu plus élevé que le modèle lin-lin. Interprétons les coefficients, une hausse de 1% de l'inflation entraîne une baisse de 0.073% du taux de chômage, toutes choses égales par ailleurs. Par ailleurs, une

hausse de 1% du taux d'épargne entraîne une baisse 1.127% du taux de chômage, toutes choses égales par ailleurs. Quand l'inflation et le taux d'épargne sont égaux à 1, le logarithme du taux de chômage est égal à 5.278. Néanmoins, il y a toujours de l'autocorrélation dans le modèle, ceci est confirmé par une p-value de l'ordre de 1.254e-11. Le modèle que nous conseillons de retenir est donc le modèle log-log car il présente un meilleur coefficient de détermination et une interprétation plus naturelle.

Table 3

	<i>Dependent variable:</i>
	log(Chomage)
log(Inflation)	−0.073*** (0.018)
log(Epargne)	−1.127*** (0.147)
Constant	5.278*** (0.396)
Observations	47
R ²	0.692
Adjusted R ²	0.678
Residual Std. Error	0.144 (df = 44)
F Statistic	49.319*** (df = 2; 44)
<i>Note:</i> *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

5 Conclusion

Notre étude économétrique nous permet de conclure à l'existence d'une relation négative entre le chômage et l'inflation. Cependant, cette relation n'est pas toujours linéaire et peut varier selon certains facteurs économiques. En contrôlant du taux d'épargne on constate que le coefficient de détermination augmente. On constate également qu'il augmente en contrôle du PIB par habitant, bien que cette variable soit non statistiquement significative. Les variables de contrôle que nous avons ajoutées permettent donc une explication plus précise du modèle.

Néanmoins, il existe des limites à cette étude, notamment le fait que l'étude sur la courbe de Phillips suppose un modèle dynamique or nous nous sommes contenté d'un modèle linéaire. Ainsi nous avons eu des problèmes d'auto-corrélation et d'endogénéité dans notre modèle. Il est évident qu'il manque des variables de contrôle comme les dépenses publiques en éducation ou le salaire minimum.

Il serait par ailleurs intéressant d'étudier dans un contexte dynamique et en appliquant des tests supplémentaires, la véracité de la théorie de Friedman concernant l'instabilité de la courbe de Phillips à long terme (*Friedman, 1977*)

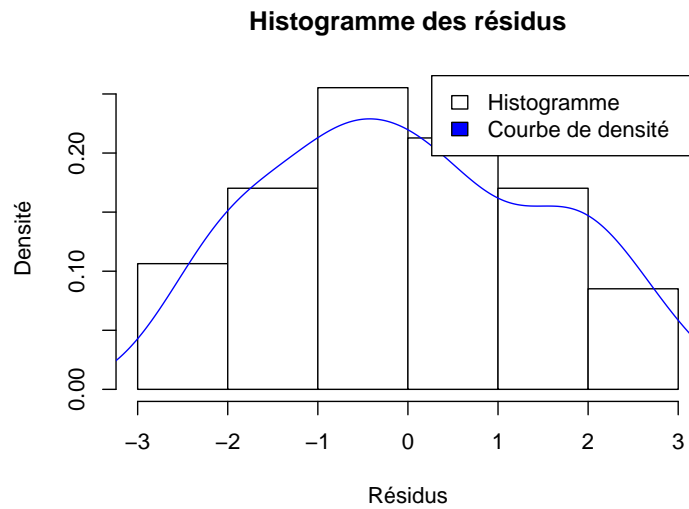


Figure 5. Histogramme des résidus

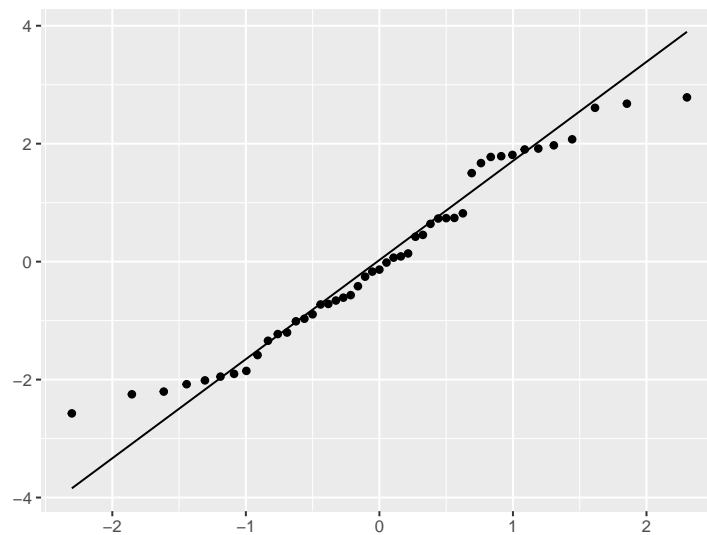


Figure 6. QQ-plot des résidus du modèle 1

References

Friedman, Milton, "Nobel lecture: inflation and unemployment," *Journal of political economy*, 1977, 85 (3), 451–472.