

Sorin BRICIU  
Dimi OFILEANU  
Université "1 Decembrie 1918" Alba Iulia

MODÈLE D'ANALYSE  
ÉCONOMÉTRIQUE DE LA  
RELATION ENTRE LA  
PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL  
ET LE SALAIRE MOYEN BRUT  
DANS L'INDUSTRIE  
ROUMAINE DE LA  
CHAUSSURE

Étude de cas

---

**Mots-clé**

Régression linéaire  
Corrélation  
Industrie de la chaussure  
Salaire moyen brut  
Productivité du travail

---

**JEL Classification**

C50, D78

---

**Résumé**

*Le but de ce travail est de déterminer l'influence exercée par la productivité du travail sur le salaire moyen brut dans l'industrie roumaine de la chaussure. L'analyse effectuée s'étend sur une période de 10 ans, à partir de 2004 jusqu'à 2013, étant établi un modèle économétrique d'analyse de la relation entre la productivité du travail et le salaire moyen brut dans l'industrie de la chaussure de Roumanie. À partir des données empiriques analysées, ce travail répond à la question « Quelle influence exerce la productivité du travail de l'industrie roumaine de la chaussure sur le salaire moyen brut du secteur? » En plus de la spécification du modèle économétrique décrivant la relation entre les deux variables, dans ce travail est testée la validité du modèle et de l'intensité de la relation entre les deux variables.*

## Introduction

À partir des années 1990, avec le processus d'ouverture vers le commerce extérieur et la promotion de l'intégration économique internationale, un milieu de plus en plus compétitif s'est affirmé, les entités étant déterminées de développer leur activité.

Ce processus de globalisation a influencé de manière substantielle des industries traditionnelles, comme par exemple celle de la chaussure, l'une des plus globalisées qui a connu une augmentation rapide de la production et du commerce au niveau mondial et un changement dans la répartition géographique de l'origine et de la distribution des flux commerciaux.

Partie intégrante de cette globalisation économique majeure, l'industrie roumaine a été menacée par l'augmentation de la compétitivité, premièrement dans les pays de l'Afrique de Sud-Est, capables d'offrir des produits très bons marchés à une qualité plus faible. Le puissant avantage compétitif que ces pays présentent, surtout la Chine, s'explique par des coûts moins chers de la main-d'œuvre, pouvant difficilement être concurrencés même par un pays comme la Roumanie où les salaires se situent considérablement sous la moyenne européenne.

Bien que, à la première vue, on puisse constater que l'avantage compétitif de l'industrie roumaine de chaussure consiste dans la main-d'œuvre moins chère, les salaires se situant beaucoup sous la moyenne européenne, on peut observer que pendant les 10 ans le salaire moyen brut au niveau de l'industrie roumaine de chaussure a dépassé d'une manière considérable l'augmentation du chiffre d'affaires, ce qui nous détermine d'affirmer que l'industrie roumaine de chaussure est devenue toujours plus compétitive, premièrement grâce à la productivité du travail obtenue.

L'industrie de la chaussure est un secteur important de l'économie nationale, étant un important employeur de l'industrie. Ce travail se propose de déterminer une éventuelle relation entre la productivité du travail de l'industrie roumaine de la chaussure et le salaire moyen brut de ce secteur.

## 1. Méthodologie de recherche

La méthode employée pour répondre à la question qui constitue l'objet de notre recherche est l'analyse d'un modèle économétrique uni factoriel en série temporelle ou chronologique. Les variables choisies sont:

Y – la variable dépendante : le salaire moyen brut exprimé par le salaire moyen brut annuel au niveau d'un employé de l'industrie roumaine de la chaussure;

X – la variable indépendante : la productivité du travail exprimée par le chiffre d'affaires rapporté au nombre d'employés de l'industrie roumaine de la chaussure.

La motivation du choix de ces variables réside dans le niveau bas du salaire moyen brut dans l'industrie de la chaussure (Figure 1).

Pour réaliser cette analyse, on a utilisé les données offertes par l'Institut National de Statistique, collectées et traitées selon la méthodologie de l'Union Européenne, pour la période janvier 2004 jusqu'au mois de décembre 2013 (INSSE, 2016). Les objectifs de la recherche sont:

- analyse de l'existence d'une éventuelle relation entre le salaire moyen brut (variable résultat) et le niveau de la productivité du travail (variable causale) dans l'industrie roumaine de la chaussure;
- construction d'un modèle économétrique pour analyser en quelle mesure peut-il répondre à la question de la recherche;
- validation des résultats par des tests spécifiques.

## 2. Validation du modèle économétrique décrivant la relation entre les deux variables

Pour identifier le type de régression, on réalise la représentation graphique de la relation entre la productivité du travail et le niveau du salaire moyen brut (Tableau 1) dans l'industrie roumaine de la chaussure (Figure 2).

On peut observer que la distribution des points  $(x_i, y_i)$  peut-être approximée par une droite, donc on peut supposer que le modèle économétrique décrivant la relation entre les deux variables soit un modèle linéaire, ainsi (Anghelache et Mitruț, 2009):

$$Y = a + bX + \varepsilon,$$

où a et b sont les paramètres du modèle:

a – Y intercept (le terme constant)

b – la pente de la droite de régression

$\varepsilon$  – l'erreur de mesure

À la suite des calculs effectués à l'aide de la fonction du modèle de régression linéaire, on obtient les paramètres suivants:

$$a = 118,79$$

$$b = 0,0169$$

La fonction de régression devient:

$$Y = 118,79 + 0,0169 * X$$

À partir des données présentées dans le Tableau 1 à l'aide du tableur Excel/Analyse des données (Omei, 2016), on a obtenu les données présentées dans le Tableau 2.

Multiple R est le coefficient de corrélation simple entre X et Y.

R Square ( $R^2$ ) est le coefficient de détermination qui indique la validité du modèle choisi pour expliquer la variation de Y. Le modèle est bien choisi si R Square tend vers 1.

Ajusted R Square est un coefficient de détermination corrigé par des degrés de liberté ayant la même signification comme  $R^2$ .

Standard Error représente l'erreur standard et explique le niveau moyen de déviation des valeurs observées de Y par rapport aux valeurs théoriques situées sur la droite de régression.

Observations représente le nombre d'observations, dans ce cas  $n = 10$  (2004-2013).

ANOVA c'est le tableau d'analyse.

Degrees freedom (df): pour Regression k ( $k = 1$ , régression simple), pour Residual  $n - k - 1$  ( $10 - 1 - 1 = 8$  degrés de liberté pour Total variation  $n - 1$  ( $10 - 1 = 9$  degrés de liberté

Sum Square (SS) c'est la somme des carrés des déviations.

Modified Sum (MS) représente des dispersions modifiées.

F, le test Fisher de signification globale de la régression.

Significance F c'est le degré de risque.

Coefficients représentent les valeurs estimées des coefficients a et b.

Le seuil de signification choisi est 0,05.

### 2.1. Tester la validité du modèle

Pour tester la validité du modèle proposé on établit les hypothèses suivantes:

$H_0$ : le modèle n'est pas valide (hypothèse nulle)

$H_1$ : le modèle est valide (hypothèse alternative)

Si on compare  $F_{calculat} = 571,8142$  à  $F_{\infty; k; n-k-1} = F_{0,05; 1; 8} = 5,32$ , on obtient  $F_{calculat} > F_{0,05; 1; 8}$ . Parce que (Significance F)  $< \alpha$  ( $0,0000001 < 0,05$ ) résulte que l'hypothèse  $H_0$  est rejetée, mais est acceptée l'hypothèse  $H_1$ , donc le modèle est valide.

### 2.2. Tester l'intensité de la liaison entre les deux variables

Le coefficient de corrélation est  $r = 0,993 \rightarrow 1$ , donc on peut affirmer l'existence d'une relation directe, très forte, entre les deux variables.

On teste la signification du coefficient de corrélation pour la collectivité générale et on établit les hypothèses suivantes:

$H'_0$ : le coefficient de corrélation n'est pas significatif statistiquement (hypothèse nulle)

$H'_1$ : le coefficient de corrélation est significatif statistiquement (hypothèse alternative)

Comme on peut observer à partir des données analysées dans le Tableau 2,  $t_{calculat} = 23,91$ , mais conformément à la répartition Student  $t_{\alpha; n-2} = t_{0,05; 8} = 2,306$ .

Parce que  $t_{calculat} > t_{0,05; 8}$ , l'hypothèse  $H_0$  est rejetée, étant acceptée l'hypothèse  $H_1$ , donc le

coefficient de corrélation est statistiquement significatif.

Le rapport de corrélation est  $R = 0,993$ , on a  $R = r$ , donc on peut affirmer que la relation entre les deux variables est linéaire.

On teste la signification du rapport de corrélation et on établit les hypothèses suivantes :

$H''_0$ : le rapport de corrélation n'est pas statistiquement significatif (hypothèse nulle)

$H''_1$ : le rapport de corrélation est statistiquement significatif (hypothèse alternative)

Les données du Tableau 2 nous indiquent que  $F_{calculat} = 571,8142$ . Conformément au tableau de la fonction F, on a  $F_{0,05; 1; 8} = 5,32$ .

Donc  $F_{calculat} > F_{0,05; 1; 8}$ , d'où résulte que l'hypothèse  $H_0$  est rejetée, mais l'hypothèse  $H_1$  est acceptée, en conclusion le rapport de corrélation est statistiquement significatif.

À l'aide du coefficient de détermination de la qualité de l'ajustement R square ( $R^2$ ) on mesuré l'intensité de la relation entre les variables. Parce que  $R^2 = 0,9862$  (Tableau 2), il résulte que l'intensité de la relation est grande. Ainsi, on peut affirmer que 98,62% du niveau du salaire moyen brut de l'industrie roumaine de la chaussure est expliqué par la variation de la productivité du travail spécifique pour ce secteur.

Predicted Salaire moyen brut représente la valeur de Y prévue pour la respective observation.

Il est obtenu à la suite du remplacement des valeurs X de l'observation dans l'équation  $Y = 118,79 + 0,0169 * X$ . Parce que la somme des valeurs ajustées de Y est égale à la somme des valeurs empiriques de Y, il résulte que l'équation de régression est correcte.

Residuals c'est la valeur de l'erreur de prédiction, pour chaque observation étant calculée comme différence entre la valeur observée et la valeur prévue. La somme Residuals est 0 (Tableau 3).

### Conclusions

Dans la recherche de la dépendance entre le salaire moyen brut et la productivité du travail dans l'industrie de la chaussure, les paires de points du graphique (Figure 2) suivent la trajectoire d'une droite, ainsi a été rendue possible l'analyse du phénomène étudié à l'aide du modèle de régression linéaire simple.

Le modèle final de régression mettant en évidence la corrélation entre le chiffre d'affaires et les exports dans l'industrie de la chaussure se présente de cette manière :

Salaire moyen brut =  $118,79 + 0,0169 * \text{Productivité du travail}$ .

La fonction de régression linéaire relève le fait que pour une augmentation d'une unité de la productivité du travail on obtiendra une majoration de 0,0169 unités monétaires du salaire moyen brut.

Parce que la valeur du terme libre est assez élevée (118,79), on peut dire que les facteurs omis dans la construction du modèle économétrique influencent le salaire moyen brut; la valeur positive du terme libre indique le fait que ces facteurs ont un effet positif sur le salaire moyen brut de l'industrie roumaine de la chaussure. L'absence de corrélation entre la variable indépendante X et les résidus est observable dans la forme du nuage de points (Figure 3), donc on peut affirmer que le modèle est bien choisi.

### **Bibliographie**

- [1] Anghelache C., Mitruț C. & all. (2009). *Econometrie. Teorie, sinteze și studii de caz*. București: Artifex
- [2] Omev E., *Excel and Econometrics*. Retrieved from <http://www.edwardomey.com>
- [3] [INSSE - Statistical DB - TEMPO-Online time series,https://statistici.insse.ro/shop/](https://statistici.insse.ro/shop/)

*Annexes*

**Tableau 1.** Évolution du salaire moyen brut et de la productivité du travail dans l'industrie roumaine de la chaussure dans la période 2004-2013

An	Salaire moyen brut (lei)	Productivité du travail (lei/employé)
2004	511	25.863
2005	598	28.152
2006	656	33.804
2007	802	39.282
2008	973	47.256
2009	1.113	54.664
2010	1.188	64.865
2011	1.281	70.588
2012	1.340	72.793
2013	1.424	78.014

Source: Traitement personnel des données conformément à Anuarul Statistic al României (<https://statistici.insse.ro/>, 2016)

**Tableau 2.** Estimation du modèle de régression dans le tableur Excel

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,993077585
R Square	0,98620309
Adjusted R Square	0,984478476
Standard Error	41,11411582
Observations	10

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	966621,4358	966621,4	571,84	9,96314E-09
Residual	8	13522,96416	1690,371		
Total	9	980144,4			

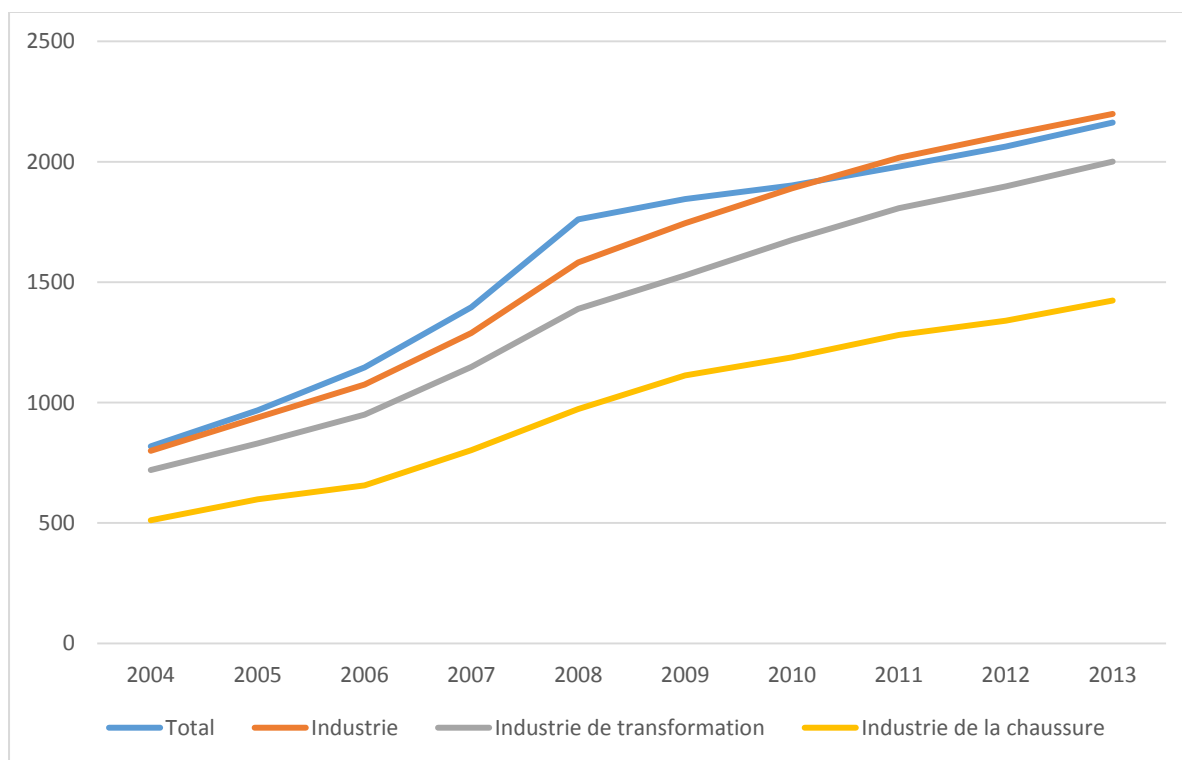
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	118,7737939	38,62810289	3,074803	0,015237	29,69722893	207,850359
Productivité du travail	0,016880619	0,000705913	23,91318	9,96E-09	0,015252781	0,01850846

Source: Traitement personnel des données à l'aide du tableur Excel/Analyse des données

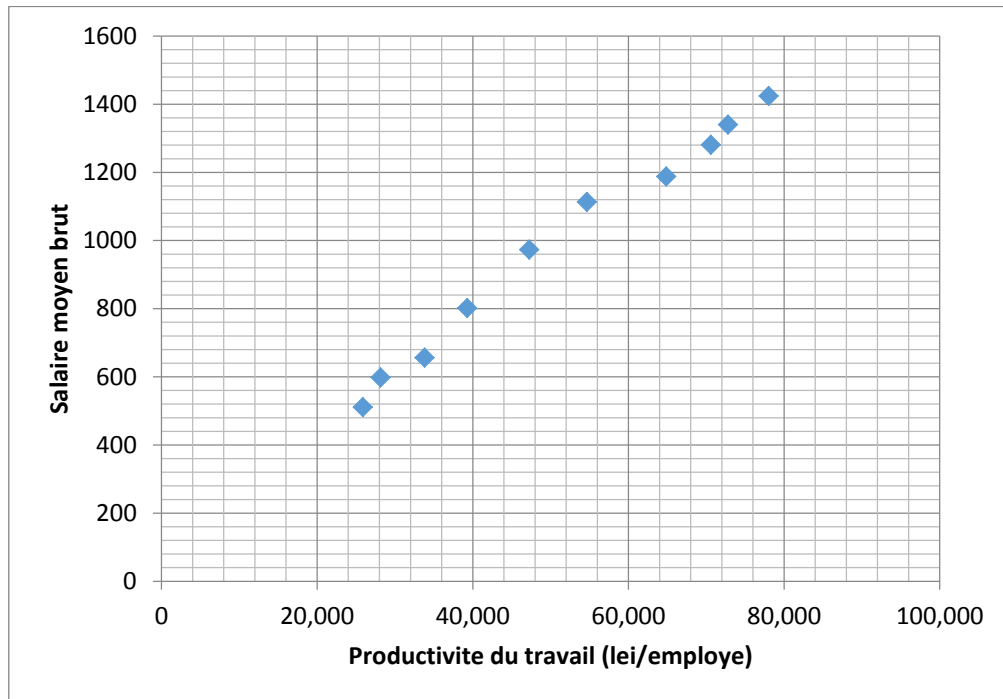
**Tableau 3.** Prévisions sur le salaire moyen brut de l'industrie de la chaussure et les déviations de l'évolution réelle dans la période 2004-2013

Observation	Predicted Salaire moyen brut (lei)	Residuals
1	555,3572341	-44,35723415
2	593,9969703	4,003029749
3	689,4062269	-33,40622689
4	781,8782559	20,12174412
5	916,484309	56,51569096
6	1041,535932	71,46406796
7	1213,735123	-25,73512294
8	1310,342904	-29,34290351
9	1347,564668	-7,564667644
10	1435,698378	-11,69837764

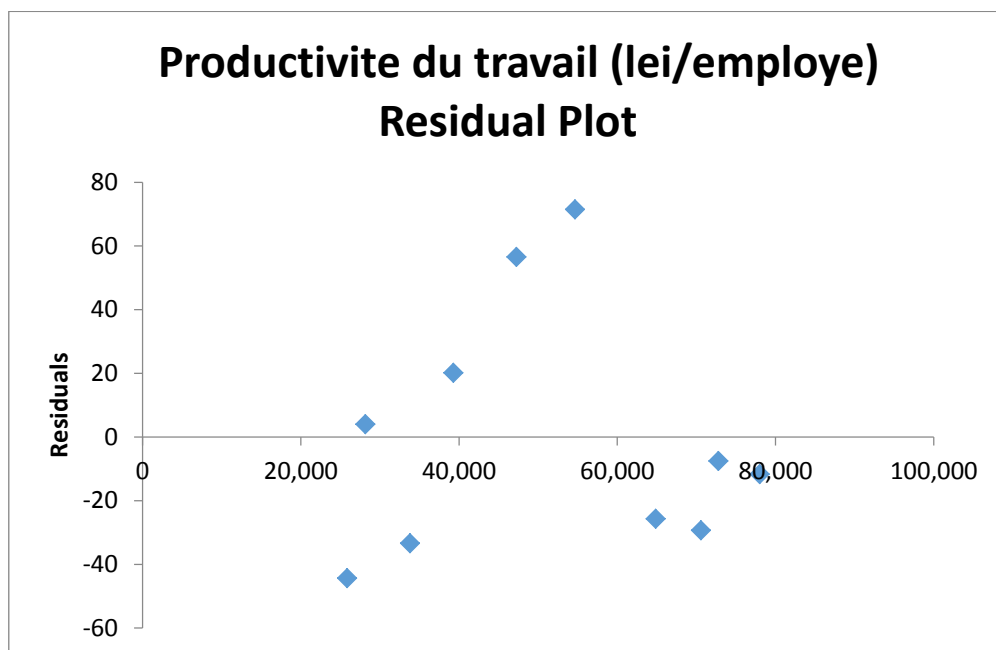
Source: Traitement personnel des données à l'aide du tableur Excel/Analyse des données



**Figure 1.** Salaire moyen brut dans l'industrie de la chaussure



**Figure. 2.** L'évolution du salaire moyen brut par rapport à la variation de la productivité du travail dans l'industrie roumaine de la chaussure dans la période 2004-2013



**Figure 3.** La diagramme variable dépendante versus résidus