



Munich Personal RePEc Archive

# **Age and performance of soccer players: the case of Ronaldo and Messi through a threshold model**

Togbenu, Fo-Kossi Edem and Kadanga, Mayo Takémsi  
Norris

Cabinet de recherche et d'études statistiques, économiques et de  
gestion

13 April 2023

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/117064/>  
MPRA Paper No. 117064, posted 15 Apr 2023 06:20 UTC

---

# **Age et performance des joueurs de football:**

cas de Ronaldo et de Messi à travers un modèle à seuil

---

**Edem TOGBENU et Norris KADANGA**

[edemtogbenu33@gmail.com](mailto:edemtogbenu33@gmail.com)

[kadanganorris@gmail.com](mailto:kadanganorris@gmail.com)

Cabinet de recherche et d'études statistiques, économiques et de gestion

**Avril 2023**

## **Résumé**

L'objectif de cette recherche est d'analyser la relation entre l'âge et la performance des joueurs de football. Pour ce faire, un modèle économétrique à seuil a été appliqué à des données de série temporelle de Ronaldo et Messi sur la période de 2003 à 2022. Nous avons trouvé à travers nos estimations qu'il existerait un âge seuil hétérogène à partir duquel la performance des joueurs diminue. Ce seuil est d'environ 29 ans pour Ronaldo et 27 ans pour Messi. Dans la phase croissante, une augmentation de l'âge, entraîne une augmentation de la performance du joueur mais dans l'autre phase au-delà du seuil, une augmentation de l'âge entraîne une réduction de la performance.

**Mots clés :** Performance, Age, Ronaldo, Messi, Modèle à seuil.

## **1. Introduction**

Le football a investi quasiment tous les éléments qui composent une société. Son implication sociale s'apprécie de façon quotidienne via les compétitions à l'échelle internationale et nationale. Il est un phénomène qui impacte la société de diverses manières. Sur le plan économique, de nombreux business se sont développés autour de cette discipline. Les joueurs professionnels de football réussissent à devenir très riches, relevant ainsi le niveau de vie de leur famille parfois précaire. De même, lors des compétitions nationales et internationales, les équipes sont amenées à voyager, se nourrir ou encore se loger dans les hôtels. Tout ceci engendre la création des richesses qui sont bénéfiques à plusieurs entreprises de divers secteurs : Restauration, hôtellerie, transport ou encore tourisme.

Sloane (1971) a décrit le football comme une industrie et que les clubs sportifs sont semblables à des entreprises traditionnelles, qui attendent non seulement de bons résultats sportifs mais aussi des bénéfices financiers. Au cours de ces dernières années, le recrutement de joueurs est devenu la fonction la plus importante dans le business modèle d'un club professionnel. Ainsi, plusieurs questions se posent: l'âge a-t-il un effet sur la performance d'un joueur ? Existe-t-il un seuil d'âge à partir duquel la performance d'un joueur diminue ? L'objectif de cette recherche est d'analyser la relation entre l'âge et la performance des joueurs de football à travers un modèle économétrique à seuil. Pour atteindre cet objectif, nous testons l'hypothèse selon laquelle il existerait un seuil d'âge à partir duquel la performance d'un joueur diminue.

L'économétrie a été largement appliquée dans le football grâce à la disponibilité des données ces derniers temps ainsi plusieurs études ont apporté des éléments de preuve sur la relation entre l'âge et la performance dans le football (Rey et al., 2019 ; Folgado et al., 2018 ; Kalén et al., 2019). Pour Rey et al. (2019) par exemple il existe une nette perte de performance physique chez les joueurs de

plus de 30 ans par rapport aux footballeurs plus jeunes. Après avoir analysé 10 739 joueurs de la Liga espagnole au cours de la saison 2017-2018, les chercheurs ont découvert que la distance totale parcourue par les joueurs de plus de 30 ans est inférieure de 2 % à celle parcourue par les joueurs plus jeunes. Cependant, nous en savons beaucoup moins sur l'âge auquel les footballeurs atteignent leur niveau de performance maximal, ou sur l'ampleur et la manière dont leur niveau de performance diminue par la suite.

Cette recherche fait partie des premières applications de l'économétrie dans le domaine de football. Elle met en place un modèle économétrique d'analyse de performance des joueurs qui peut aider à la prise de décision dans le football notamment en termes de recrutement ou de vente des joueurs. Pour atteindre notre objectif, la suite de notre recherche est organisée comme suit : les données sont présentées dans la deuxième section, La troisième section présente le modèle et la méthode d'estimation, la quatrième section présente les résultats et la dernière section la conclusion.

## **2. Données et analyse préliminaire**

Nous allons dans cette étude analyser la relation entre l'âge et la performance des joueurs de football. Les données utilisées sont issues de Football Statistics and History et sont relative à deux (2) footballeurs : Ronaldo et Messi. Cristiano Ronaldo dos Santos Aveiro, couramment appelé Cristiano Ronaldo ou Ronaldo et surnommé CR7 né le 5 février 1985 à Funchal est l'un des meilleurs footballeurs de l'histoire. Il est avec Lionel Messi avec qui il entretient une rivalité sportive, parfois surnommé Leo Messi, né le 24 Juin 1987 à Rosario en Argentine l'un des seuls à avoir remporté le Ballon d'or au moins cinq fois. Les deux Stars ont signé leur premier contrat professionnel à 17ans.

Deux (2) variables sont utilisées dans cette recherche. Il s'agit de :

➤ **La performance des joueurs (But) :**

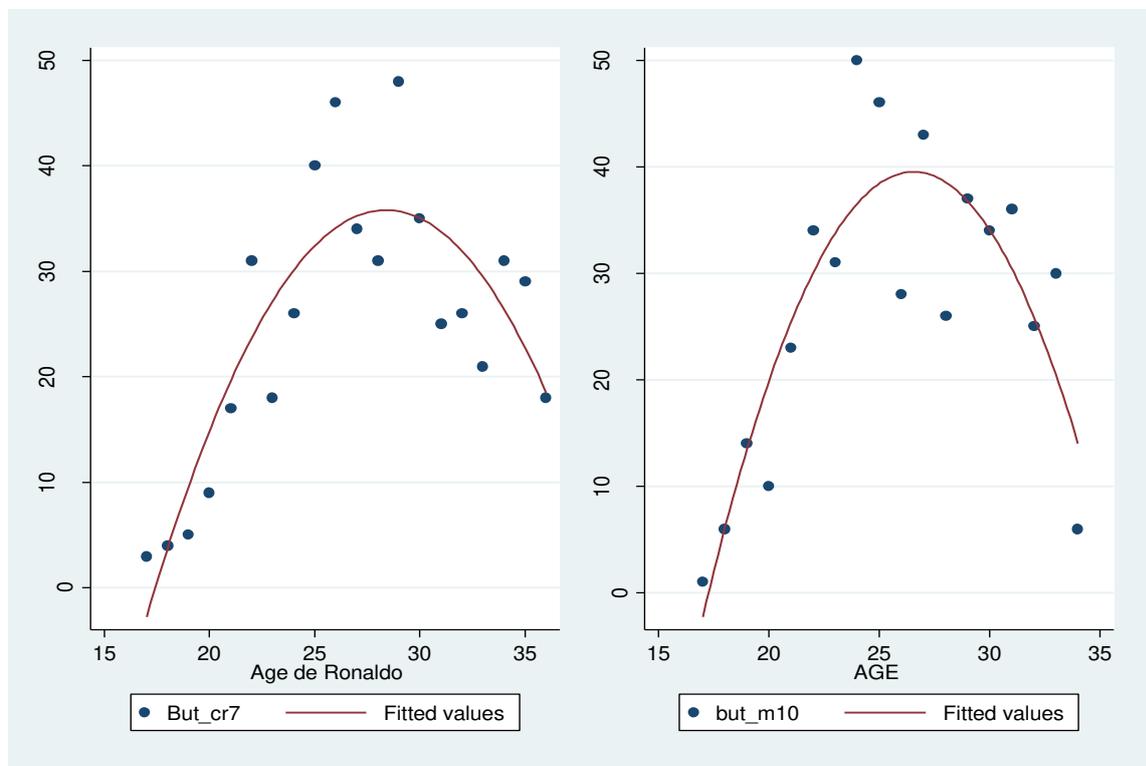
Le nombre de but marqué en championnat est utilisé comme proxy de la performance d'un joueur. Elle est la variable dépendante.

➤ **L'âge des joueurs (Age) :**

L'âge est la variable explicative.

La figure ci-dessous présente les nuages de points de la performance et de l'âge de Ronaldo (à gauche) et Messi (à droite). Après l'analyse on pourrait dire que la relation entre performance et l'âge semble être quadratique et donc non linéaire. Il pourrait donc exister un âge optimal à partir duquel la performance de ces joueurs diminue. Nous sommes donc amenés à approfondir l'analyse du type de relation qui existerait réellement entre la performance et l'âge dans les sessions suivantes.

**Figure 1** : Nuage de points entre la performance et l'âge de Ronaldo et Messi



Source : Auteurs

### 3. Modèle et méthode d'estimation

Pour analyser la relation entre l'âge et la performance d'un joueur, le modèle de régression ci-dessous serait estimé. Sa forme fonctionnelle dépend des résultats de l'analyse statistique précédente.

$$but_t = \alpha_0 + \alpha_1 age_t + \alpha_2 age_t^2 + \varepsilon_t$$

Avec : but, le nombre de but d'un joueur et age, l'âge du joueur,  $\varepsilon$  est le terme d'erreur normalement et identiquement distribué et t le temps.  $\alpha_0$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  sont les paramètres à estimer. Si  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$  sont significatifs et de signe contraire alors il existerait un âge à partir duquel la performance du joueur change. Nous utilisons pour estimer le modèle, la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) avec le logiciel STATA.

La méthode MCO correspond à la minimisation de la somme des écarts quadratiques entre les valeurs observées et les valeurs prédites. Cette minimisation conduit aux estimateurs des paramètres du modèle suivants :

$$\beta = (X'X)^{-1} X'Y$$

Où  $\beta$  désigne le vecteur des estimateurs des paramètres  $\beta_i$ , X est la matrice des variables explicatives, y est le vecteur des n valeurs observées pour la variable dépendante.

### 4. Résultats des estimations

Les résultats des estimations sont fournis par le tableau ci-dessous. Ces résultats sont présentés en 4 colonnes. D'abord, la première colonne indique les variables indépendantes, la deuxième et troisième colonne présentent respectivement les coefficients et p-values associés au modèle 1 (modèle de Ronaldo) et la quatrième et cinquième colonne les coefficients et p-value du modèle 2 (modèle de Messi).

Dans le tableau on remarque que les statistiques de Fisher sont statiquement significatives au seuil de 1%. En effet, les variables explicatives prises globalement expliquent la performance dans chacun des deux modèles. Elles expliquent environ 70% ( $R^2 = 0,70$ ) de la variabilité de la performance de Ronaldo et 72% de la variabilité de la performance de Messi. Les résultats des différents tests de validité (test de normalité des erreurs, test d'autocorrélation de Breusch Godfrey, test d'hétéroscédasticité de Breusch Pagan et test de stabilité de Ramsey) révèlent que nos deux modèles sont statistiquement valides.

### Tableau des résultats des estimations

Variables	Modèle 1 (CR7)		Modèle 2 (M10)	
	coef	Pvalue	coef	Pvalue
Age	16.90	0.000	24.35	0.000
Age <sup>2</sup>	-0.29	0.000	-0.45	0.000
cst	-204	0.000	-283	0.000
Nbre d'obs	20		18	
R2 aj	0.70		0.72	
<b>Tests de validité</b>				
<b>Fisher</b>	F( 2, 17) = 23.41 ; Prob > =0.0000		F( 2, 15) = 22.75 ; Prob > =0.0000	
<b>normalité</b>	adj chi2= 2.46 ; Prob>Chi2= 0.29		adj chi2= 0.12; Prob>Chi2= 0.9408	
<b>autocorrélation</b>	chi2= 0.145 ; Prob>Chi2= 0.7032		chi2= 1.132; Prob>Chi2= 0.2873	
<b>hétéroscédasticité</b>	chi2= 1.33; Prob>Chi2= 0.2495		chi2= 1.32; Prob>Chi2= 0.2511	
<b>Stabilité</b>	F(3, 14) = 0.59 ; Prob > F = 0.63		F(3, 12) = 0.58; Prob > F = 0.6363	

Source : Auteurs

Dans chacun des deux modèles comme le révèle nos résultats, les coefficients des variables *age* et *age*<sup>2</sup> sont significatifs avec des signes contraires. Les coefficients de la variable *age* pour Ronaldo et Messi sont respectivement égaux à 16,90 et 24.35 avec des p-values de 0,000 et ceux de l'*age*<sup>2</sup> sont respectivement égaux à -0,29 et -0.45 avec des p-values égales à 0,000. Il existerait un âge seuil à partir duquel la performance des joueurs diminue. Ce seuil est d'environ 29 ans pour Ronaldo et 27 ans pour Messi. Les seuils sont obtenus en posant la dérivée première des performances égale à zéro :

➤ **Ronaldo**

$$but_t = 16.90age_t - 0.29age_t^2$$

$$\frac{\partial but}{\partial age} = 16.90 - 2(0.29age) = 0$$

$$\Rightarrow age = 29,13 \approx 29$$

➤ **Messi**

$$but_t = 24.35age_t - 0.45age_t^2$$

$$\frac{\partial but}{\partial age} = 24.35 - 2(0.45age) = 0$$

$$\Rightarrow age = 27,05 \approx 27$$

Les résultats du tableau ci-dessus nous révèlent donc que dans la phase croissante, une augmentation de l'âge, entraîne une augmentation de la performance mais dans l'autre phase au-delà du seuil (29 ans pour Ronaldo et 27 pour Messi), une augmentation de l'âge entraîne une réduction de la performance. Cristiano Ronaldo Certes, il a indéniablement du talent. Mais sa force, sa puissance et sa vitesse, il les a avant tout acquis par le travail et la persévérance. CR7 est en effet un très grand sportif. C'est un travailleur acharné qui passe beaucoup de temps à s'entraîner et à faire de la musculation. Cela pourra expliquer l'écart qui se trouve entre les deux seuils.

## **5. Conclusion**

La question fondamentale à laquelle tente de répondre cette étude est de déterminer s'il existe ou pas, une relation entre la performance d'un joueur et son âge. Ainsi, à travers deux modèles économétriques à seuil appliqué sur les données de Ronaldo et Messi, plusieurs résultats ont été trouvés. Il existerait un âge seuil à partir duquel la performance des joueurs diminue. Ce seuil est d'environ 29 ans pour Ronaldo et 27 ans pour Messi. Nos résultats ont révélé que dans la phase croissante, une augmentation de l'âge, entraîne une augmentation de la performance mais dans l'autre phase au-delà des seuils (29 ans pour Ronaldo et 27 pour Messi), une augmentation de l'âge entraîne une réduction de la performance.

Cette recherche met en place un modèle économétrique d'analyse de performance des joueurs qui peut aider à la prise de décision dans le football en termes de recrutement ou de vente des joueurs. La limite de cette recherche est que d'autres variables explicatifs ne sont pas prises en compte, alors qu'elles peuvent influencer aussi la performance, à savoir le nombre de match joué, le club, le salaire du joueur, etc. ainsi, il est recommandé que les études futures prennent en compte ces variables.

## References bibliographies

Folgado H, Gonçalves B, Sampaio J. (2018) Positional synchronization affects physical and physiological responses to preseason in professional football (soccer). *Res Sports Med.* 26(1): 51–63

Kalén A, Rey E, de Rellán-Guerra A.S & Lago-Peñas C (2019) Are Soccer Players Older Now Than Before? Aging Trends and Market Value in the Last Three Decades of the UEFA Champions League. *Front. Psychol.* 10:76.

Rey E, Costa PB., Corredoira FJ. & de Rellán-Guerra AS (2019) Effects of physical match performance in professional soccer players. *J Strength Cond Res.* Awaiting publication.

Sloane, P., (1971), The Economics of Professional Football: The Football Club as a Utility Maximiser, *Scottish Journal of Political Economy*, 18, issue 2, 121-46.

## Annexe : Base de données

annes	age_cr7	But_cr7	age_m10	but_m10	agesq_m10
2003	17	3			
2004	18	4			
2005	19	5	17	1	289
2006	20	9	18	6	324
2007	21	17	19	14	361
2008	22	31	20	10	400
2009	23	18	21	23	441
2010	24	26	22	34	484
2011	25	40	23	31	529
2012	26	46	24	50	576
2013	27	34	25	46	625
2014	28	31	26	28	676
2015	29	48	27	43	729
2016	30	35	28	26	784
2017	31	25	29	37	841
2018	32	26	30	34	900
2019	33	21	31	36	961
2020	34	31	32	25	1024
2021	35	29	33	30	1089
2022	36	18	34	6	1156