

LA BIMODALITE DES DISTRIBUTIONS DE LA TAILLE DE LA FERME: ANALYSE DES FERMES ALGERIENNES PAR L'ESTIMATION DE LA DENSITE DU KERNEL

BENMEHAIA Mohamed Amine¹

¹Département d'Agronomie, Université de Biskra, Algérie

Résumé : Cet article examine la nature de la distribution de la taille de la ferme dans l'agriculture algérienne, où la surface cultivée d'une ferme est utilisée comme une mesure de sa taille. À l'aide de deux ensembles de données exhaustives du Ministère de l'Agriculture (comprenant 20 810 exploitations de palmiers dattiers et 3 296 producteurs de tomates industrielles). Les résultats de l'estimation de la densité du Kernel ont fourni des preuves de la bimodalité dans la distribution de la taille des fermes. L'étude tente d'expliquer cela par les caractéristiques technologiques des fermes, suggérant que la nature duale (traditionnelle vs. moderne) de système de production en Algérie influe sur la répartition de la taille des fermes.

Mots-clés: taille de la ferme, densité de Kernel, modalité, système de production, Algérie

The Bimodality of Farm Size Distributions: Evidence from Kernel Density Estimation of Algerian Farms

Abstract: This paper investigates the nature of farm size distribution in Algerian agriculture, where cultivated area of the farm is used as a measure of farm size. Using two comprehensive datasets of the Algerian Ministry of Agriculture (20,810 palm date farms and 3,296 industrial tomato growers). Results of kernel density estimation provide evidence on the bimodality of the farm size distribution. The study attempts to explain this by the technological features of farming systems, suggesting that the dual nature (traditional vs. modern) of farming system in Algeria shapes the farm size distributions

Keywords: farm size, kernel density, modality, production system, Algeria

Introduction

La taille des fermes est une question extrêmement complexe qui n'est pas bien comprise dans la littérature empirique sur la structure des activités agricoles. La mesure la plus connue de la taille de la ferme (considérée théoriquement comme une « entreprise ») est son chiffre d'affaires issu de la production agricole. Mais cette mesure présente certaines lacunes sur le plan pratique, car elle ne tient pas compte de la nature complexe de la ferme et probablement difficile en l'absence d'enregistrements comptables, ce qui est le cas pour un secteur agricole dans les pays en développement.

Pour cela, deux mesures fréquentes ont été utilisées pour l'activité agricole en tenant compte des modèles d'exploitation. Le premier est la surface cultivée dans la ferme pour différents types de cultures. La deuxième mesure est bien adaptée pour l'élevage de bétail mesurant la taille du troupeau. Il est instructif de mentionner que toutes ces mesures ont été développées et mises en œuvre avec des preuves relativement substantielles de la forme de la distribution de la taille de la ferme existante. Cet article tente de fournir un élément crucial de cette preuve en Algérie.

La distribution de la taille des fermes dans les pays en développement est généralement plus déséquilibrée, et il est essentiel de bien comprendre ce qui détermine les différences de taille des fermes afin de comprendre les incidences sur la politique susceptible d'affecter la taille des fermes (Firsin, 2014). En outre, et en relation avec les effets de la réforme agraire, une relance plus approfondie dans l'étude de la structure agraire faciliterait notre compréhension des conséquences de l'évolution rapide la répartition des terres (Jayne *et al.*, 2016).

La nature de la répartition par taille des fermes semble suivre une structure bimodale, particulièrement caractéristique des pays en développement (Firsin, 2014). L'inévitabilité d'une distribution bimodale de la taille d'une ferme par une petite/grande ferme a commencé à être généralement acceptée (Wolf & Sumner, 2001). Une explication habituelle à cette nature bimodale évoque principalement les différences de répartition des revenus (Berry, 1972), du capital humain, plus précisément l'habileté managériale (Cai, 2011; Gomes & Kuehn, 2014), les différences de productivité des facteurs (Chand *et al.*, 2011; Nkonde *et al.*, 2015; Restuccia & Adamopoulos, 2012) et l'analyse transnationale (Adamopoulos & Restuccia, 2014). Il semble que peu d'attention ait été portée sur le rôle des différences technologiques dans la détermination de la répartition par taille d'entreprises (Marsili, 2005), en particulier

dans le secteur agricole. Cette étude souligne le fait que les facteurs technologiques conditionnent la répartition de la taille des fermes (MacDonald *et al.*, 2013), ce qui pourrait limiter et conditionner leur efficacité.

Les données utilisées dans cette étude s'appuient sur deux micro-bases de données collectées en 2018 par le Ministère de l'Agriculture. La première base concerne le secteur de palmier dattier, qui fournit une enquête exhaustive sur les producteurs de palmier dattier de la Wilaya de Biskra. La seconde base concerne la tomate industrielle, qui fournit une enquête exhaustive sur les producteurs de tomates en Algérie. En particulier, ces deux bases permettent l'estimation de la distribution de la taille pour l'ensemble des fermes et de surmonter ainsi les limitations liées aux techniques d'échantillonnage.

Les principaux aboutissements de cette étude sont les suivantes: premièrement, les données suggèrent que la distribution de la taille des fermes a une structure bimodale. Deuxièmement, les preuves empiriques suggèrent que cela pourrait s'expliquer par la nature duale de systèmes de production fondée sur des différences de considérations technologiques.

Le document est structuré comme suit. La section 2 définit la méthodologie mise en œuvre dans cette étude. La section 3 présente ensuite les résultats obtenus et leur discussion. Enfin, la section 4 conclut.

2.- Méthodologie de recherche

2.1. - Les données

L'analyse utilise deux bases de données collectées par le Ministère de l'Agriculture. Premièrement, une base de données exhaustive concerne le secteur de palmier dattier dans la région de Biskra. Elle contient 20 810 observations (fermes de production de dattes). La seconde est une base de données exhaustive concernant la tomate industrielle en Algérie, qui contient 3 296 observations (producteurs de tomates).

Deux mesures ont été capturées. La première reflète la taille de la ferme. Comme indiqué

2.2. - Méthode statistique: Estimation de la densité du Kernel non paramétrique

Les fonctions de densité statistique paramétriques sont utilisées fréquemment pour étudier les distributions empiriques, mais elles supposent que la distribution est unimodale. L'estimation de la densité du Kernel non paramétrique que nous utilisons ici¹ permet aux observations de taille de ferme de déterminer le nombre de modes dans les données explorées.

L'estimation de la densité du Kernel consiste à définir un ensemble de points de référence régulièrement espacés et à attribuer une somme pondérée des fréquences de données situées au voisinage du point en cours d'estimation.

La formule utilisée pour calculer la densité

3. - Application aux distributions de taille

¹ La méthode d'estimation de la densité du Kernel utilisée ici est conforme aux directives des principaux manuels : Silverman (1986) ; Davidson et MacKinnon (2004).

² Où plus la valeur du paramètre de largeur de bande

au début, la mesure bien adaptée à notre objectif est la superficie cultivée de la ferme (pour ce qui concerne les critères relatifs aux systèmes de culture). La deuxième mesure reflète un aspect technologique de la production agricole. Les deux mesures disponibles ici sont la densité de plantation pour les fermes de palmiers dattiers (palmiers par hectare) et le rendement obtenu pour le producteur de tomates (tonnes par hectare). Avant de traiter les données, nous avons éliminé les valeurs déviantes et atypiques, afin de disposer de bases de données (fiables et définitives) avec les dimensions mentionnées.

estimée à chaque point de référence, x , est où n représente le nombre de points de données, h est un paramètre de bande et $k(\cdot)$ est la fonction du Kernel².

$$f(x) = \frac{1}{nh} \sum k\left(\frac{x-x_t}{h}\right)$$

En particulier, nous utilisons un Kernel gaussien (densité normale standard). La fonction de pondération est généralement une fonction de densité de probabilité, la densité normale dans notre cas. Pour faciliter l'analyse, les densités présentées dans cette étude ont été estimées à l'aide de la même largeur de bande de 2,0. L'estimation avec différentes largeurs de bande n'a pas produit de résultats qualitativement différents.

des fermes

(la largeur du voisinage) est grande, plus la densité estimée est lisse, c'est-à-dire que la modification du paramètre de largeur de bande permet de contrôler le degré de lissage de la densité estimée (Silverman, 1986).

3.1. Un aperçu des fermes algériennes étudiées

Le secteur des palmiers dattiers en Algérie compte environ 18 millions de palmiers dattiers, cultivés sur une superficie de 169 380 ha (Benziouche, 2013 ; Bouguedoura *et al.*, 2015 ; Benmehaia et Benmehaia, 2018). Dans notre étude, l'accent est mis sur la région de Biskra considérée en premier rang en termes de production au niveau national avec près de 31% (Bouguedoura *et al.*, 2015). Les données détaillées utilisées ici montrent une superficie cultivée totale de 146 049 ha et environ 3,45 millions de palmiers dattiers (DSA, 2017). Le secteur des dattes des palmiers dans la région de Biskra semble être important en termes de superficie cultivée

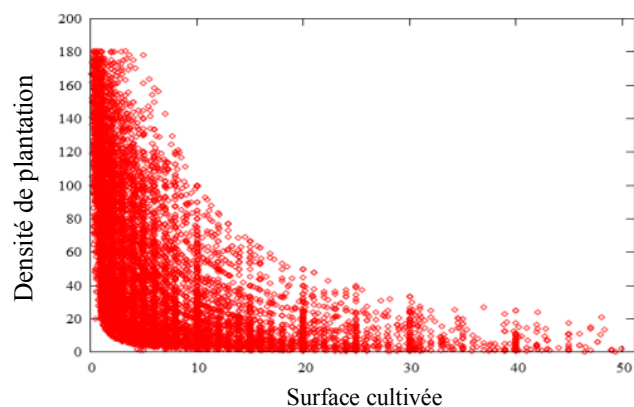


Figure 1. - La taille de la ferme phoenicicole (ha) en relation avec la densité de plantation (palmier/ha)

En ce qui concerne la tomate industrielle, la taille de la ferme montre une relation linéaire avec le niveau de production correspondant. Sur ces deux Figures, les fermes révèlent une certaine régularité empirique en termes de

3.2. - Estimation de la densité du Kernel des distributions de la taille de la ferme

Le tableau 1 présente les résultats des

(environ 71,1%) par rapport au total dans le reste du pays. De l'autre côté, les données sur le secteur de la tomate industrielle sont exhaustives au niveau national. Le secteur présente une superficie cultivée totale de 15 368,5 ha avec une production totale de 10,1 millions Qx (ONILEV, 2017). Le tableau 1 présente les principales caractéristiques statistiques des deux bases de données.

En ce qui concerne leurs aspects technologiques, les exploitations agricoles en Algérie présentent certaines régularités empiriques. Par exemple, la taille de la ferme phoenicicole montre une relation non linéaire avec la densité de plantation correspondante (palmier/hectare) mesurée en tant qu'un ratio de nombre d'arbres de palmier dattier dans la ferme sur la surface cultivée (en hectare), comme le montre la Figure 1.

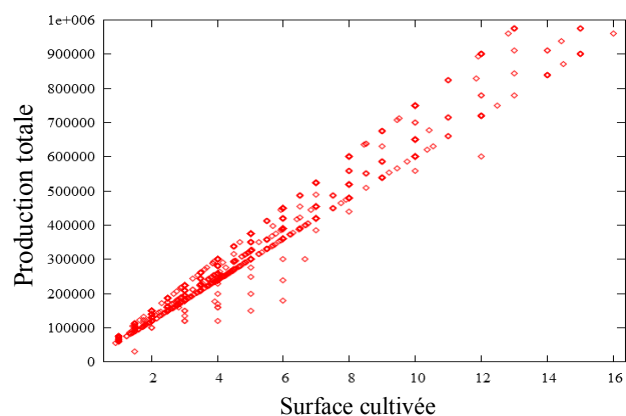


Figure 2. - La taille de la ferme de la production de tomate industrielle (ha) en relation avec la production (qx)

technologie et d'échelle. Un examen plus détaillé de la répartition de la taille des fermes et des aspects technologiques correspondants devrait fournir davantage de faits informatifs.

Pour le secteur de palmier dattier, il semble que la taille moyenne des fermes soit d'environ 5 ha (avec un écart type de 6,25).

principales statistiques descriptives des exploitations agricoles en Algérie étudiées dans deux secteurs. Les principales statistiques descriptives retenues ici sont la moyenne, la médiane, le mode et l'écart type.

La taille médiane des fermes est de 4 ha, alors que le mode indique une valeur de 2 ha³. Tandis que dans le secteur de la tomate industrielle, la taille de ferme est en moyenne de 4,6 ha (avec un écart type de 2,26), la taille médiane et son mode ont tous deux la valeur de 4 ha.

Tableau 1.- Principales statistiques descriptives sur la taille des fermes algériennes

	Moyenne	Median	Mode	S.D.	Coef.Gini
Palmier dattier (N = 20 810)					
Taille de la ferme	5.02	4.00	2.00	6.25	0.48
Densité de plantation	43.48	28.33	15.00	39.97	
Tomate industrielle (N = 3 296)					
Taille de la ferme	4.66	4.00	4.00	2.26	0.25
Rendement	659.58	650.00	650.00	62.17	

Afin de montrer les résultats de l'estimation de la densité du Kernel non paramétriques, les Figures 3 et 4 illustrent la distribution de la densité de la taille de la ferme pour les deux secteurs choisis. La figure 3 présente l'estimation de la

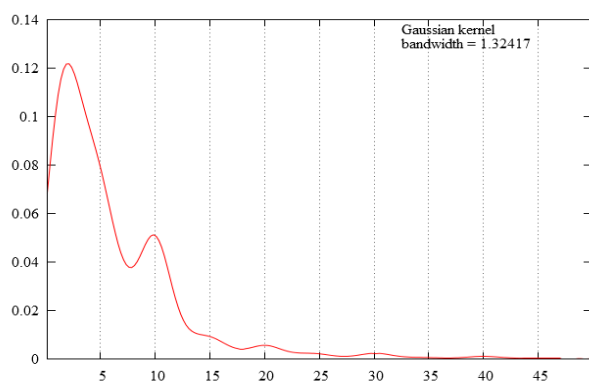


Figure 3. - L'estimation de la densité du Kernel de la taille de la ferme de dattes

Pour le secteur de la tomate industrielle, la Figure 4 montre également une distribution

densité du Kernel de la taille de la ferme de dattes montrant une distribution bimodale. La première valeur modale est d'environ 2 ha et la seconde de 10 ha (avec des fréquences relatives de 12 et 5 % respectivement).

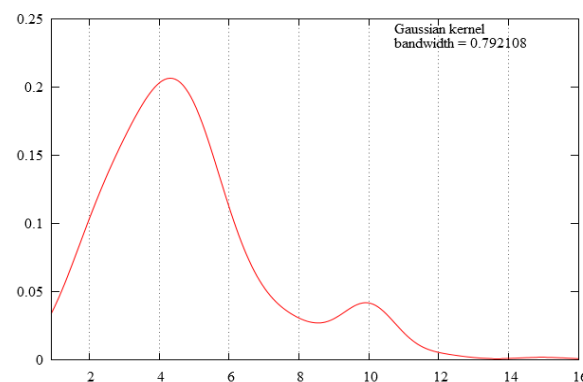


Figure 4. - L'estimation de la densité du Kernel de la taille de la ferme de tomates

bimodale. La première valeur modale est d'environ 4 ha et la seconde de 10 ha (avec

³ Avec l'hypothèse de l'unimodalité.

des fréquences relatives de 20% et 4% respectivement). Les petites fermes dans les deux types de culture semblent avoir des valeurs de 2 ha (pour la datte) et de 4 ha (pour la tomate), et les deux distributions indiquent une valeur modale commune de 10 ha. Ces résultats confirment une seconde valeur modale pour la taille des fermes en Algérie.

3.3. - La distribution de la taille de la ferme expliquée

Le système de culture des palmiers dattiers en Algérie présente deux modes de production, traditionnel et moderne. Le mode de production traditionnel utilise des techniques traditionnelles (telles que des niveaux bas d'engrais, la pollinisation traditionnelle, système traditionnel d'irrigation, etc.), tandis que le mode de production moderne se caractérise par l'utilisation intensive d'intrants modernes (qualité du pollen, système modernisé d'irrigation, usage de pesticides, etc.) (Benzouche, 2013; Bouguedoura *et al.*, 2015). Quant à la tomate industrielle qui présente également les mêmes modes de production. Mais il se distingue principalement par le niveau de mécanisation (Benmehaia *et al.*, 2017). Le système moderne de production de tomates utilise des intrants intensifs, un système d'irrigation modernisé et des récolteuses mécaniques. Ce sont en bref les différences de modes de production dans les deux modes de cultures étudiés.

La question qui se pose est la suivante: comment expliquer cette bimodalité dans les distributions de taille? Afin de répondre à cette question, nous examinons certains aspects technologiques relatifs aux systèmes de culture. La section suivante présente quelques détails de ce problème.

Afin d'illustrer ces différences en termes de structure de modalité, nous utilisons également l'estimation de la densité du Kernel pour les deux systèmes de culture avec l'aspect technique correspondant. Pour la culture des dattes, la mesure disponible est la densité de plantation et pour la culture de la tomate, le rendement de la production (comme expliqué auparavant). Les résultats sont illustrés aux Figures 5 et 6.

La Figure 5 présente une estimation de la densité du Kernel de la densité de plantation de palmier dattier. Cette mesure illustre une distribution bimodale. La première valeur modale est de 15 palmiers par hectare, tandis que la deuxième valeur modale est de 100 palmiers par hectare. En ce qui concerne les fermes de tomate industrielle, la Figure 6 présente l'estimation de la densité du Kernel du rendement de la production de tomates. Elle reflète aussi une distribution bimodale. La première valeur modale est de 6 à 6,5 tonnes par hectare, tandis que la seconde valeur modale est de 7,5 tonnes par hectare.

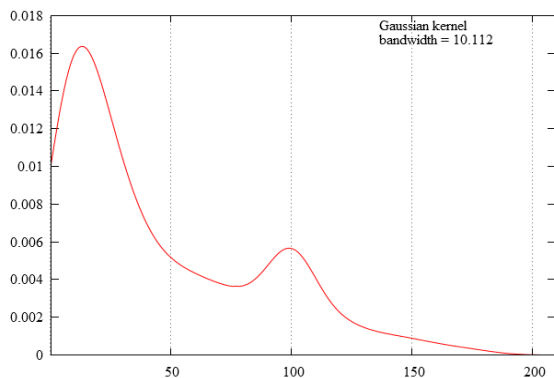


Figure 5. - L'estimation de la densité du Kernel pour la densité de plantation de palmier dattier

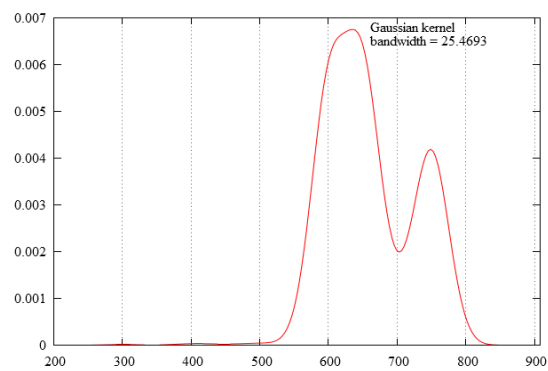


Figure 6. - L'estimation de la densité du Kernel pour le rendement de la culture de la tomate industrielle

Cette nature bimodale des aspects techniques de ces deux mesures se coïncide manifestement avec la distribution de la taille des fermes étudiée ci-dessus. La présence d'une double nature dans les pratiques agricoles entre les systèmes de production modernes et traditionnels devrait affecter

Conclusion

En utilisant deux bases de données exhaustives du Ministère de l'Agriculture, l'une concernant le secteur de palmier dattier, composé de 20 810 agriculteurs, et l'autre concerne la culture de la tomate industrielle, qui compte 3 296 agriculteurs, cette étude examine la nature de la répartition de la taille des fermes dans l'agriculture algérienne. Dans cette étude, une mesure de la taille a été utilisée, à savoir la surface cultivée de la ferme.

Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes. Premièrement, sur la base de l'estimation de la densité de Kernel de la taille de la ferme, nous avons trouvé des preuves que la taille de la ferme avait une

l'échelle de production agricole. La nature de la technologie utilisée dans ces systèmes de culture a une incidence sur la productivité et la taille de la ferme. Les faits soulignés ici stipulent que la bimodalité de la distribution de la taille de la ferme pourrait être expliquée en termes de technologie de production agricole déployée, généralement assimilée à une nature duale (systèmes de production traditionnelle versus moderne).

distribution bimodale. Une valeur modale commune a été trouvée sur 10 ha. Deuxièmement, sur la base de l'estimation de la densité de Kernel de certains aspects techniques du système de culture correspondant, nous avons constaté que les caractéristiques technologiques des exploitations agricoles suivent également une distribution bimodale. Ces résultats suggèrent que la nature duale du système de production influe sur la répartition de la taille des fermes, où cette dualité se situe entre les pratiques agricoles traditionnelles et modernes. D'ailleurs, cela pourrait être également affecté par le niveau d'adoption de la technologie, le capital humain, le différentiel de productivité et les contraintes financières des exploitations.

La présente étude devrait être approfondie en examinant les facteurs potentiels de la répartition de la taille des fermes et des tendances de la concentration, en mettant particulièrement l'accent sur le rôle potentiel de la réglementation foncière, des subventions et des politiques agricoles. Une telle analyse contribuerait au débat sur la pertinence et l'efficacité d'une intervention

publique dans le secteur agricole pour promouvoir la modernisation de l'agriculture, en particulier vers un modèle spécifique ou une diversité de modèles de structures de production. Cependant, cette recherche reste un exercice utile en soi, car elle jette les bases de futurs tests et de nouveaux approfondissements.

Références bibliographiques

- Adamopoulos, T., & Restuccia, D. (2014). The Size Distribution of Farms and International Productivity Differences. *The American Economic Review*, 104(6): 1667-1697.
- Benmehaia, M.A., Benmehaia, R. (2018). Socioeconomic Analysis of Date Palm Sector: The Case of Biskra Region (Algeria). Sixth International Date Palm Conference. Abu Dhabi, United Arab Emirates, 19 - 21 March.
- Benmehaia, M.A., Brabez, F., & Benharrath, O. (2017). Production Contract Performance in Tomato Processing Industry: Analysis of Algerian Case. *International Journal of Food and Agricultural Economics*, 5(2): 97-108.
- Benziouche, S.E. (2013). The Sector of Dates in Algeria, Role in National Economy and Position on the International Market. *Acta Horticulturae*, 994:155-162.
- Berry, R.A. (1972). Farm Size Distribution, Income Distribution, and the Efficiency of Agricultural Production: Colombia. *The American Economic Review*, 62(2): 403-408.
- Bouguedoura, N., Bennaceur, M., Babahani, S., & Benziouche, S.E. (2015). Date Palm Status and Perspective in Algeria. In: *Date Palm Genetic Resources and Utilization*. Springer Netherlands. 125-168.
- Cai, W. (2011). Agricultural Productivity, Skill Investment, Farm Size Distribution, Income Differences. MPRA Paper No. 32126.
- Chand, R., Prasanna, P.L., & Singh, A. (2011). Farm Size and Productivity: Understanding the Strengths of Smallholders and Improving Their Livelihoods. *Economic and Political Weekly*, XLVI(26): 5-11.
- Davidson, R., & MacKinnon, J.G. (2004). *Econometric Theory and Methods*. New York: Oxford University Press.
- D.S.A. (2017). Rapport sur les statistiques des producteurs de palmier dattier dans la Wilaya de Biskra. Direction des Services Agricoles, Biskra. M.A.D.R.P.
- Firsin, O. (2014). On the Role of Farm Size Distribution in Explaining Cross-Country Variation in Agricultural Productivity. 10th Annual Conference on Economic Growth and Development, Indian Statistical Institute, New Delhi. December 18-20.
- Gomes, P.M., & Kuehn, Z. (2014). Human Capital and the Size Distribution of Firms. IZA Discussion Papers, No. 8268.
- Jayne, T.S., Chamberlin, J., Traub, L., Sitko, N., Muyanga, M., Yeboah, F.K., Anseeuw, W., Chapoto, A., Wineman, A., Nkonde, C., & Kachule, R. (2016). Africa's Changing Farm Size

- Distribution Patterns: The Rise of Medium-Scale Farms. *Agricultural Economics*, 47(S1): 197-214.
- MacDonald, J.M., Korb, P., & Hopp, R.A. (2013). Farm Size and the Organization of US Crop Farming. Economic Research Service, USDA. Economic Research Report No. 152.
- Marsili, O. (2005). Technology and the Size Distribution of Firms: Evidence from Dutch Manufacturing. *Review of Industrial Organization*, 27(4): 303-328.
- Nkonde, C., Jayne, T.S., Richardson, R., & Place, F. (2015). Testing the Farm Size-Productivity Relationship Over a Wide Range of Farm Sizes: Should the Relationship Be a Decisive Factor in Guiding Agricultural Development and Land Policies in Zambia. *World Bank Land and Poverty Conference*.
- O.N.I.L.E.V. (2017). Rapport sur le dispositif de régulation de marché de tomate industrielle. Office National Interprofessionnel des Légumes et Viandes, M.A.D.R.P.
- Restuccia, D., & Adamopoulos, T. (2012). Land Reform and Productivity: A Quantitative Analysis with Micro Data. Meeting of Society for Economic Dynamics. Paper No. 1083.
- Silverman, B.W. (1986). *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. CRC press.
- Wolf, C.A., & Sumner, D.A. (2001). Are Farm Size Distributions Bimodal? Evidence from Kernel Density Estimates of Dairy Farm Size Distributions. *American Journal of Agricultural Economics*, 83(1): 77-88.
- .
- .