دراسة العوامل المؤثرة في الكفاءة الفنية لمزارع الحبوب في الجزائر: دراسة حالة لبلديات ولاية سعيدة

حمدان زينب [1]*

نزعي عز الدين [2]

عبدالله نورالدين[3]

1. مخبر "إدارة وتقييم أداء المؤسسات –إتمام–"، جامعة سعيدة الدكتور مولاي الطاهر، (الجزائر)، zineb.hamadene@univ-saida.dz.
2. جامعة سعيدة الدكتور مولاي الطاهر (الجزائر)، nezai.azzeddine@gmail.com
3. جامعة سعيدة الدكتور مولاي الطاهر، (الجزائر)، noursba@gmail.com

استلم في: 2021-09-01 **قُبل في:** 2021-12-08 **نُشر في:** 2022-01-18

الملخص:

تعتبر الحبوب الغذاء الأساسي للسكان ومحصول إستراتيجي هام، والركيزة الأساسية للأمن الغذائي في الجزائر، وتعتبر ولاية سعيدة رائدة في إنتاج الحبوب، لكن كفاءتها تبقى دون المطلوب. هدفت هذه الدراسة إلى قياس تأثير العوامل التفسيرية المتمثلة في العوامل المناخية ومقدار التمويل وتوفير السكن الريفي على عدم الكفاءة الفنية لإنتاج القمح لبلديات محافظة سعيدة باستخدام منهج التحليل الحدودي العشوائي خلال الفترة 2020/2015. بينت النتائج الدراسة أن تقييم دالة الإنتاج الحدودي حسب طريقه الإمكان الأعظم للتقدير قد تمت وفقا للنموذج العشوائي، وأن مرونة كل من مساحة الأرض المزروعة والأرض المسقية والأرض المسمدة والمكننة قد بلغت (0.62، 0.28، 0.98، 0.5) على التوالي ويشير ذلك الى العلاقة الايجابية بين هذه المدخلات وإنتاج الجبوب، ووجود تأثير عكسي لكمية المبيدات على انتاج الحبوب. كما بينت النتائج أن عدم الكفاءة الفنية كان لها تأثير على تباين إنتاج الحبوب بمقاطعة سعيدة، وأن ظاهرة عدم الكفاءة تبقى مهمة في زراعة الحبوب في مقاطعة سعيدة ويجب إعتمادها في نماذج الإنتاج.

الكلمات المفتاحية: كفاءة فنية؛ تحليل حدودي عشوائي؛ إنتاج حبوب؛ مقاطعة سعيدة؛ العوامل المناخية.

رموز تصنيف JEL: C13; Q14; Q15; Q18.

*: المؤلف المرسل.

Doi: 10.34118/djei.v13i1.1673

A study of factors influencing the technical efficiency of cereal farms in Algeria: A case study of the Municipalities of Saida Province

HAMADENE Zineb [1*]

NEZAI Azzeddine [2]

ABDELLAH Noureddine [3]

1. Laboratory of Management and Evaluation Performance of Enterprise, University of Saida Dr Moulay Tahar (Algeria), zineb.hamadene@univ-saida.dz
2. University of SAIDA Dr Moulay Tahar, (Algeria), nezai.azzeddine@gmail.com
3. University of SAIDA Dr Moulay Tahar, (Algeria), noursba@gmail.com

Received: 01/09/2021 **Accepted**: 08/12/2021 **Published**: 18/01/2022

Abstract:

Cereals are the major food for the population and an important strategic crop, and the main pillar of food security in Algeria. Province Saida is considered a pioneer in the production of cereals, but its efficiency remains below what is required. This study measured the effect of the explanatory factors represented by climatic factors, the amount of financing, and the provision of rural housing on the technical inefficiency of wheat production for the municipalities of Saida Province using the method of stochastic frontier analysis during the period 2015/2020. The results of the study showed that the evaluation of the frontier production function according to the method Maximum Likelihood was according to the random model, and that the elasticity of each of the cultivated land, irrigated land, fertilized land, and mechanization reached (0.62, 0.28, 0.98, 0.5), respectively. The results also showed that technical inefficiency affected the variation in cereal production in Saida province and that the phenomenon of inefficiency remains important in the cultivation of cereal in Saida Province and must be adopted in production models.

Keywords : Efficiency analysis; Stochastic frontier analysis; Cereal production; Saida Province; climatic factors.

JEL classification codes : C13; Q14; Q15; Q18.

* : ***Corresponding author***

Doi: 10.34118/djei.v13i1.1673

مقدمة:

يعد محصول الحبوب مؤشرا أساسيا للتنمية الفلاحية، لذا تولي الدول اهتماما بالغا لهذا المحصول لأن له علاقة وطيدة بالأمن الغذائي، و الاستقرار الاقتصادي و السياسي للدول وخاصة النامية، ومن هنا تتضح الأهمية الاستراتيجية لمحصول الحبوب في سد الحاجيات السكانية المتزايدة، ومن جهة أخرى فهو يعتبر الغذاء الأساسي للسكان ومحصول إستراتيجي هام، والركيزة الأساسية للأمن الغذائي لأنه يوفر 75% من السعرات الحرارية في الوجبات اليومية للناس في الدولة، حيث يعتبر مؤشرا حقيقيا لقياس قدرة وكفاءة الزراعة الجزائرية على تحقيق أمنها الغذائي، وبالتالي تقليص فاتورة الواردات من المواد الغذائية (Sufyan, 2020, p. 5)، حيث خلال الفترة 2010-2017 بلغت مساحة الحبوب المزروعة ب 3385560 هكتار، بزيادة 6٪ مقارنة بالفترة 2009-2000؛ منها حوالي 1.5 مليون هكتار للقمح الصلب، ومليون هكتار للشعير، وحوالي 600000 هكتار للقمح اللين و100000 هكتار للشوفان (madrp, 2021).

لقد أشار (Marino, 2019, p. 9) أن تنوع المحاصيل والأمن الغذائي وتغير المناخ يرتبط ارتباطا وثيقا بطرق متنوعة ومعقدة حيث تزيد الضغوط المناخية المختلفة في فقدان تنوع المحاصيل واستخدام تنوع المحاصيل بشكل أكثر فعالية مما ينعكس على الأمن الغذائي للدول، لذلك فقد أوصت المنظمة العالمية للزراعة في تقريرها لعام 2019 حول "حالة التنوع البيولوجي للأغذية والزراعة في العالم" على تنويع الإنتاج من خلال التنوع البيولوجي على المستويات الجينية والأنواع والنظم الإيكولوجية كحل لمواجهة للتحديات التي تطرحها الظروف البيئية المتنوعة والمتغيرة والظروف الاجتماعية والاقتصادية للدول (FAO, 2019). في ما يخص الجزائر قدر معدل إنتاج الحبوب خلال الفترة 2017-2010 بنحو 41.2 مليون قنطار سنويا، بزيادة قدرها 26٪ مقارنة بالفترة2009-2000 حيث يقدر معدل الإنتاج 32.6 مليون قنطار سنويا، ويتكون الإنتاج أساسا من القمح الصلب والشعير والذي يمثل على التوالي 51٪ و 29٪ من إجمالي معدل إنتاج الحبوب 2010-2017 (madrp, 2021)، إلا ان هذا الإنتاج لا يكفي الاحتياجات السكانية ويرجع ذلك إلى عدم كفاءة استخدام مدخلات إنتاج الحبوب، وإلى تدهور الأراضي الزراعية المخصصة لإنتاج الحبوب بسبب الجفاف والتصحر، والتي كان سببها التغيرات المناخية، حيث أن الجزائر تتمتع بمناخ متوسطي يتميز بطول فترة الجفاف الصيفي وتقلبات هطول الأمطار الموسمية والإقليمية، حيث إنخفض متوسط هطول الأمطار السنوي بأكثر من 30٪ في العقود الأخيرة (World Health & United Nations Framework Convention on Climate, 2015, p. 1)، ويؤثر عدم انتظام هطول الأمطار على مشكلة توافر المياه (حوالي 292 م3/ ساكن /السنة في عام 2014)، كما يؤثر على أداء القطاع الزراعي المروي الجزائري (Oulmane, Chebil, Frija, & Benmehaia, 2020, p. 585)، وإن قد ما يزيد المشكلة تفاقما كما أشارت إليه الدراسات هو وجود مجال محدود للتوسع في الأراضي الصالحة للزراعة بشكل عام والمخصصة لإنتاج الحبوب بشكل خاص بإعتبار أن هذه الشعبة تتطلب مساحة أكبر، بالإضافة إلى الظروف الإجتماعية التي مرت بها الجزائر في العشرية السوداء والتي أدت إلى نزوح كبير للمزارعين الصغار من الريف إلى المدينة. وعليه سيؤثر بقاء الامور على حالها على تدني الإنتاجية الكلية للحبوب، زيادة على إرتفاع أسعار حادة في المنتوجات الغذائية، كما أنه سوف يتأثر المزارعون الصغار

بسبب عدم إمتلاكهم القدرة على مواجهة هذه التحديات، حيث سوف يتأثر حوالي 500 مليون مزارع في الدول النامية (Reeves, Thomas, & Ramsay, 2016, p. 13)

تعتبر الجزائر من بين بلدان البحر الأبيض المتوسط الأكثر تضررا من التغيرات المناخية (Chourghal, Lhomme, Huard, & Aidaoui, 2016, p. 1624)، وخاصة على القطاع الفلاحي، وفي المناطق القاحلة والشبه قاحلة، وفي المرتفعات والسهول التي تغطي حوالي 60٪ من الأراضي الشمالية القابلة للحياة (Bouthiba, Baalia, Ababou, Bouthiba, & Saidi, 2016, p. 1)، ولقد أشارت دراسات تأثير المناخ على منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط تأثر المحاصيل الزراعية بسبب تغير المناخ بسبب العلاقة بين تنمية المحاصيل والنمو والغلة وتركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي والظروف المناخية (Ventrella, Charfeddine, Moriondo, Rinaldi, & Bindi, 2012, p. 407)، كما بينت الدراسات على وجه الخصوص، أنه قد يؤدي الانخفاض الإضافي في الموارد المائية المحدودة الحالية إلى جانب زيادة درجة الحرارة إلى تأثيرات أكبر على المحاصيل الزراعية في منطقة البحر الأبيض المتوسط مقارنة بالمناطق الأخرى.

في إيطار هدف الألفية التنموية المتمثل في القضاء على الجوع و الحد من الفقر، فقد أدرجت الجزائر هذه النقطة ضمن أهداف التنمية المستدامة، وفي ظل هذا الإيطار تم إطلاق برنامج التنمية الزراعية عام 2000 وبرنامج التجديد الريفي سنة 2009، وبرنامج الاستثمار العام 2015-19 والتي كلها ترتكز على سياسة التجديد الزراعي والريفي من خلال تعزيز الموارد المحلية وتنشيط الفاعلين المحليين (Chenoune, Pecqueur, & Djenane, 2017, p. 82)، وذلك بهدف البناء وتعزيز الناتج المحلي؛ وتقديم الحوافز وتبسيط الإجراءات؛ تسجيد المشاريع الكبيرة مع المستثمرين المحليين والأجانب؛ تحقيق الاكتفاء الذاتي؛ خفض فاتورة الواردات في البلاد. تم تنفيذ هذه البرامج من خلال إنفاق ما يقرب من 2.5 مليار يورو سنويا على القطاع ، كما شملت أهداف برنامج الاستثمار العام 2015-2019 زيادة عدد الأراضي المروية بمقدار مليون هكتار؛ الوصول إلى 1 مليون هكتار من أشجار الزيتون المزروعة؛ تطوير البنية التحتية للتخزين؛ تعزيز المكننة ودعم قطاعات زراعية معينة مثل الحبوب والألبان وزراعة الأشجار (Hadjer & Rabah, 2020, p. 301).

في ظل أزمة الغذاء المتزايدة وحيث يعاني أكثر من مليار شخص من الجوع، فإن الجزائر أحصت إنتشار ما يقارب 6.9% كحالات انعدام الأمن الغذائي الشديد من إجمالي عدد السكان ما بين سنتي 2018-2020 مقابل 22.8% في إفريقيا و9.2% في شمال إفريقيا لنفس الفترة (FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO, 2021, p. 131)، ومن هنا تتكشف أهمية تعظيم الاستفادة من القطاع الزراعي في الجزائر لتحقيق الأمن الغذائي من خلال تعزيز وسائل التمويل الفلاحي لخدمة عدد كبير من المزارعين، وبالتالي، فإن الأمر هنا يتعلق بتحليل الطريقة التي يمكن بها للتمويل الأصغر القصير والطويل الأجل مثل قرض الرفيق وللتمويل الضخم مثل قرض التحدي أن يساهم بشكل إيجابي في تحسين تمويل الزراعة من أجل تحسين الظروف المعيشية للسكان الفقراء، وعليه فإن تمويل قدرات المزارعين الصغار والكبار لها تأثير على عملية الحد من الفقر من خلال زيادة إنتاجية الأسر الزراعية من جهة، وتوزيع الدخل من جهة أخرى.

إن ارتفاع فاتورة استيراد المواد الغذائية، وتزايد عدد السكان، والآثار المترتبة على تغير المناخ هي وراء سعي الجزائر لزيادة إنتاج الغذاء المحلي، واهتمامها الكبير بالاستثمارات في تدابير التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من حدته، وتعزيز التنمية المستدامة، وتعزيز القدرات المؤسسية، وتحسين سبل العيش والبنى التحتية خاصة بالمناطق الريفية، حيث تحسن إنتاج الغذاء بين عامي 2007 و2018 بفضل الجهود المبذولة لإزالة بعض العقبات التي تعيق تنمية القطاع تقليديا مثل التمويل والتشريع وعدم كفاية البنية التحتية وملكية الأراضي، في المقابل كان الحصاد القياسي للحبوب في عام 2018، لكن رغم هذا التقدم المحرز لا تزال الجزائر بعيدة عن خفض فاتورة استيراد المنتجات الغذائية بشكل كبير. ومع ذلك، هناك مكاسب كبيرة تنتظر تحقيقها من خلال التطبيق الأوسع للري والميكنة، بالإضافة إلى ضمان إعادة تخصيص الأراضي غير المستغلة بالكامل.

تعتبر مقاطعة سعيدة منطقة فلاحية رعوية حيث تتربع على مساحة صالحة للزراعة تقدر بـ 206 308 هكتار منها 40% تابعة للقطاع العام و60% ملك للقطاع الخاص تمتاز المقاطعة بتنوع زراعاتها و تنوع طبيعتها الجغرافية والمناخية غير أن زراعة الحبوب وتربية الأغنام تبقى مهيمنة على أغلب النشاطات الفلاحية، وتحوي الولاية على أربع مناطق متجانسة؛ (1) منطقة زراعة الحبوب وتربية الأنعام 296.473 هـ (تمثل 44%) وتشمل بلديات هونت، يوب، عين الحجر، الحساسنة، شمال مولاي العربي، تيرسين، شمال المعمورة، شمال سيدي أحمد وبلغ تساقط الأمطار 350 مم إلى 400 مم؛ (2) منطقة فلاحية سهبية 100.122 هـ (تمثل 15%) (جنوب مولاي العربي، وسط سيدي احمد، وسط المعمورة تساقط الأمطار 250 مم إلى 300 مم؛ (3) منطقة متعددة الزراعات 152.612 هـ (تمثل 22%) وتشمل سيدي بوبكر، سيدي أعمر، أولاد خالد، سعيدة، دوي ثابت، عين السلطان أولاد إبراهيم، وتساقط الأمطار فيها 400 مم إلى 450مم؛ (4) منطقة سهبية 127.333 هـ (تمثل19%) وتشمل جنوب سيدي أحمد وجنوب المعمورة وعين السخونة، وتساقط الأمطار فيها أقل من 250 مم، ومن هنا تتضح أهمية المنطقة بإعتبارها منطقة فلاحية، وذلك من خلال الأهمية الاستراتيجية لمحصول القمح الذي تتميز به الولاية، ولكن الولاية تقع في منطقة يؤكد الخبراء على أنها تشهد ارتفاعا في درجات الحرارة وتغيرات كبيرة في تواتر الأحداث المناخية المتطرفة لكل من درجة الحرارة وهطول الأمطار (Chourghal, Lhomme, Huard, & Aidaoui, 2016, p. 1624)، حيث تأثرت المحاصيل الزراعية بتغير المناخ بسبب العلاقة بين تنمية المحاصيل والنمو والغلة وتركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي والظروف المناخية، بالإضافة الانخفاض في الموارد المائية المحدودة الحالية إلى جانب زيادة درجة الحرارة إلى تأثيرات أكبر على المحاصيل الزراعية وخاصة شعبة الحبوب، بالرغم من انه يمكن أن يؤثر إيجابا إستخدام المياه في الزراعة على البيئة بإعتبارها كأصل لرأس المال الطبيعي ومكونا رئيسيا في توليد خدمات النظام البيئي (Zucaro & Ruberto, 2019, p. 11). وعليه في ظل تأثير هذه العوامل المناخية والعوامل الأخرى الإجتماعية والتمويلية يبقى تحسين مستوى الكفاءة الفنية والاقتصادية لمنتوج الحبوب لبلديات الولاية أولوية السلطات المحلية وكل الفاعلين، ولكن رغم الجهود المبذولة في إيطار برامج التنمية الفلاحية تبقى إنتاجية شعبة الحبوب بالولاية دون المستوى ومتباينة بين بلدياتها، وذلك بسبب تأثر عدم الكفاءة الفنية لهذه البلديات بالعوامل المناخية ممثلة في درجات الحرارة والأيام الممطرة وكميات الامطار المتساقطة، وبعوامل أخرى حددت في هذه الدراسة ممثلة في مقدار التمويل وتوفير السكن الريفي.

وعليه، نقيم في هذه المقالة الأثر الذي يمكن أن تحدثه العوامل المناخية ومقدار التمويل وتوفير السكن الريفي على الكفاءة الفنية لمحصول الحبوب لولاية سعيدة للفترة الممتدة ما بين 2015-2020 بإستعمال أسلوب التحليل الحدودي العشوائي SFA الذي يعتبر أحد الأساليب المعلمية لقياس الكفاءة الفنية لمجموعة وحدات إتخاذ قرار متجانسة (Nezai, Ramli, & Refafa, 2021, p. 123)، وقد تم استخدام أسلوب التحليل الحدودي العشوائي (SFA) على نطاق واسع في العديد من المجالات، مثل الاقتصاد، وإدارة الأعمال، وبحوث العمليات، والمالية العامة، والتعليم، في صناعات القطاع الخاص مثل النقل، والتصنيع ووحدات تقديم الخدمات الإنتاجية، والزراعة كما هو الحال في دراستنا هذه ممثلة في الإنتاج الفلاحي لبلديات ولاية سعيدة، ويتكون هذا التحليل بشكل أساسي من تقسيم القيمة المتبقية إلى خطأ عشوائي وعدم الكفاءة غير السلبي (Titus & Eagan, 2016, p. 447).

ومن هنا تتضح وجود إشكالية تباين في الكفاءة الفنية والإقتصادية لبلديات ولاية سعيدة في انتاج شعبة الحبوب بسبب عدم التخصيص الأمثل للمدخلات، ووجود متغيرات تفسيرية (المناخ والتمويل والسكن) أثرت على عدم الكفاءة لهذه البلديات، وعليه يمكن طرح الإشكالية التالية:

ما هو مستوى الكفاءة الفنية لإنتاج الحبوب لبلديات مقاطعة سعيدة خلال الفترة 2015-2020، وما مدى تأثير العوامل التفسيرية على عدم الكفاءة الفنية؟

الدراسات السابقة:

1. دراسة Amena, E. M., & Mulatu, G. (2020) بعنوان: Technical Efficiency of Wheat Producing Farmers in the Case of Bale Zone of Oromia Region, Ethiopia: An Application of Stochastic Frontier Approach."

صممت هذه الدراسة لمعرفة مستوى كفاءة المزارع المنتجة للقمح وأهمها العوامل المحددة في منطقة بيل بإثيوبيا. تم جمع كل من المعلومات الأولية والثانوية واستخدمت تقنيات أخذ العينات متعددة المراحل لجمع المعلومات الأولي، وتم تحديد الحجم الإجمالي للعينة من 344 أسرة عشوائية تم استخدام نهج حدود الإنتاج في هذه الدراسة التي تم اختيار دالة إنتاج Cobb-Douglas كنموذج للدراسة، بينت النتائج أن متوسط الكفاءة التقنية قدر بـ 67٪. هذه القيمة تشير إلى أن معظم المزارعين ليسوا كفؤين تقنيا في إنتاج القمح في منطقة الدراسة حيث يمكنهم في المتوسط زيادة الإنتاج يحصلون حاليا على 33 % دون زيادة المستوى الحالي للمدخلات؛ العمل والمساحة والبذور، التحصيل التعليمي للأسرة ، وجنس رب الأسرة ، والأصول المملوكة ، والاتصال الممتد، والعضوية في التعاونيات، المسافة القريبة الى المزرعة، وحجم الأسرة، وإدخال بذور متنوعة جديدة تم تحديدها لتكون المتغيرات التفسيرية المؤثرة على عدم كفاءة المزارعين المنتجين للقمح، كما أوصت الدراسة أنه يجب على الهيئات الحكومية وخاصة مؤسسات البحث والتعليم العالي وكذلك المؤسسات الحكومية غير الحكومية العمل بشكل مشترك لزيادة مستوى الكفاءة الفنية للمزارعين المنتجين للقمح.

2. دراسة Sabrina Auc , Donatella Vignani (2020) بعنوان " Climate variability and agriculture in Italy: à stochastic frontier analysis at the regional level"

ركزت الدراسة على تأثيرات تغير المناخ في أوروبا ومنطقة البحر الأبيض المتوسط، حيث أن العديد من القطاعات الاقتصادية قد تأثرت لكن الزراعة هي الأكثر عرضة للتأثر حيث يؤثر المناخ بشكل كبير على اتجاهات إنتاج المحاصيل، وتقلب الغلة، ومدى توافر المساحات المناسبة للزراعة. باستخدام نهج الحدود العشوائية هدفت هذه الدراسة إلى تحليل آثار تقلبات المناخ على الكفاءة الفنية الإقليمية الإيطالية في القطاع الزراعي لفترة تمتد من عام 2000 إلى عام 2009. بينت النتائج أن عدم الكفاءة التقنية يمكن أن تتأثر باثنين من المتغيرات السنوية الرئيسية للأرصاد الجوية وهي انحراف هطول الأمطار ودرجة الحرارة الدنيا عن متوسط القيمة للفترة 1971–2000، وبحسب قيم هطول الأمطار الموسمية والحد الأدنى لمتوسط درجات الحرارة المتحركة، نجد أن هطول الأمطار السنوي في الربيع والخريف له تأثيرات كبيرة وإيجابية على الكفاءة وبالتالي غلة المحاصيل الإقليمية، درجة الحرارة الدنيا تزيد من الكفاءة في الصيف والشتاء بينما تكون ضارة في الخريف.

3. دراسة Sanzidur Rahmana,b, Asif Reza Anik (2020) بعنوان " Productivity and efficiency impact of climate change and agroecology on Bangladesh agriculture "

تهدف الدراسة إلى تقدير تأثيرات تغير المناخ والخصائص الزراعية البيئية والاجتماعية والاقتصادية على الإنتاجية الزراعية وتغيرات الكفاءة في الزراعة في بنغلاديش باستخدام مجموعة بيانات من 17 منطقة تغطي فترة 61 عاما (1948–2008). أظهرت النتائج أن الأرض لها الدور الأكبر في الزيادة الإنتاج الزراعي يليه العمل والري. كما أن مساهمة المحاصيل غير الحبوب (مثل البطاطس والبقول والبذور الزيتية والمحاصيل النقدية) في إجمالي الإنتاج كبيرة أيضا، حيث تتراوح من 2 إلى 8٪ سنويا، كذلك تؤدي الزيادة في معدل هطول الأمطار السنوي ودرجة الحرارة طويلة الأجل إلى تعزيز الإنتاج بشكل كبير. بينت النتائج كذلك أن الإنتاج أعلى بكثير في الإيكولوجيات الزراعية في السهول الفيضية. ومع ذلك، تتذبذبت كفاءة الإنتاج بشكل حاد وانخفضت في هذه السهول، حيث تشير درجة الكفاءة المتوسطة البالغة 0.74 إلى وجود مجال كبير لتحسين الإنتاج عن طريق إعادة تخصيص الموارد، يؤدي متوسط حجم المزرعة وتخصص المحاصيل والاستثمار في البحث والتطوير إلى تحسين الكفاءة بشكل كبير بينما تؤدي الزيادات في التباين السنوي في درجات الحرارة إلى تقليل الكفاءة بشكل كبير. من جهة أخرى كانت الكفاءة أقل بشكل ملحوظ في السهول الفيضية المنخفضة والإيكولوجيا الزراعية في السهل الساحلي، تشمل الآثار المترتبة على السياسة الاستثمارات في تنويع المحفظة المحصولية إلى حبوب أخرى (مثل القمح والذرة) والبحث لتطوير أصناف المحاصيل المناسبة للظروف المناخية المتغيرة في بنغلاديش.

4. دراسة Bayarbat Badarch (2020) بعنوان Corn Yield Frontier and Technical Efficiency Measures in the Northern United States Corn Belt: Application of "Stochastic Frontier Analysis and Data Envelopment Analysis

هدفت هذه الدراسة إلى تقدير دالة الإنتاج الحدود لمحصول الذرة وكفاءته وإدارة المدخلات الزراعية والطقس، حيث يمكن للتنبؤات الجوية الموسمية الإقليمية المزارعين من تحسين الغلات والحد من مخاطر الظواهر الجوية المتطرفة، ساهم هذا البحث في تعزيز الفهم لكيفية استجابة حدود محصول الذرة للطقس بين السنوات1994 إلى 2018 في داكوتا الشمالية بالولايات المتحدة، وكيف يمكن أن تتغير مع تغير المناخ. على أساس البيانات لتسع مقاطعات للإحصاءات الزراعية استعمل أسلوب SFA و DEA في هذه الدراسة و أظهرت نتائج أسلوب SFA ان متوسط درجة الكفاءة الفنية بلغ 0.85 ، مما يشير إلى أن محصول الذرة على مستوى منطقة الإحصاء الزراعي بوزارة الزراعة الأمريكية يمكن أن يزيد بشكل كبير في داكوتا الشمالية من خلال إعادة تخصيص مدخلات الإنتاج لتتناسب بشكل أفضل مع تقلبات الطقس بين السنوات 1994–2018 وكانت تأثيرات درجة الحرارة وهطول الأمطار على حدود الإنتاج لمحصول الذرة في الولاية أكبر بكثير من متغيرات مدخلات المزرعة ومتوسط النمو ووجد أن درجة حرارة الموسم هي العامل ذو التأثير الأكبر على إنتاجية محصول الذرة.

الايطار النظري للدراسة:

أسلوب التحليل الحدودي العشوائي لقياس الكفاءة:

يعتبر التحليل الحدودي العشوائي (The Stochastic Frontier Analysis Method)، والذي اقترح من قبل Aigner, Lovell, & Schmidt(1977) و Meeusen & van den Broeck(1977) من بين الأساليب الجد هامة فيما يتعلق بدالة الإنتاج وتقدير الكفاءة التقنية للمنشآت (Meeusen & van Den Broeck, 1977, p. 436)، وإن ما يميز التحليل الحدودي العشوائي كونه يندرج ضمن النماذج المعلمية عن النماذج اللامعلمية هو أخذه بعين الإعتبار الخطأ العشوائي الناتج عن سوء التقدير بسبب صدمات عشوائية خارجة عن سيطرة الشركة، إلى جانب الخطأ المتولد عن غياب الكفاءة وهو ما يعتبر مستحدثا في إطار هذا التحليل، وتحسب عدم الكفاءة في الطرق البرامترية بالانحراف عن الحدود الكفؤة في معامل الخطأ (Erreur) مما يجعل النتائج أقل حساسية للعوامل الخارجية، و لتفادي القيم السالبة يمكن إضافة ثابت على طول السلسلة، و في الدراسات التطبيقية تم استخدام أشكال مختلفة من الدوال للتعبير عن العلاقة التي تربط المدخلات بالمخرجات مثل دالة كوب دوغلاس(Cobb–Douglas) أو الدالة التربيعية (Quadratique) أو دالة اللوغاريتم المتسامية (Translog) ، ويمكن تمييز الكفاءة الفنية (TE) لمؤسسة معينة من خلال مقارنة الإنتاج الفعلي للمؤسسة مع الإنتاج الأمثل، فإذا كان الإنتاج الفعلي يساوي الإنتاج الأمثل، فإن المؤسسة تتميز بالكفاءة، أما في حالة عدم التساوي فإن المؤسسة تتميز بحالة عدم الكفاءة، والفرق بين الإنتاجين يمثل حد الاضطراب العشوائي، وبالتالي فهم أضافوا مصطلح الخطأ المتماثل لنماذجهم الحدودية إذن هو

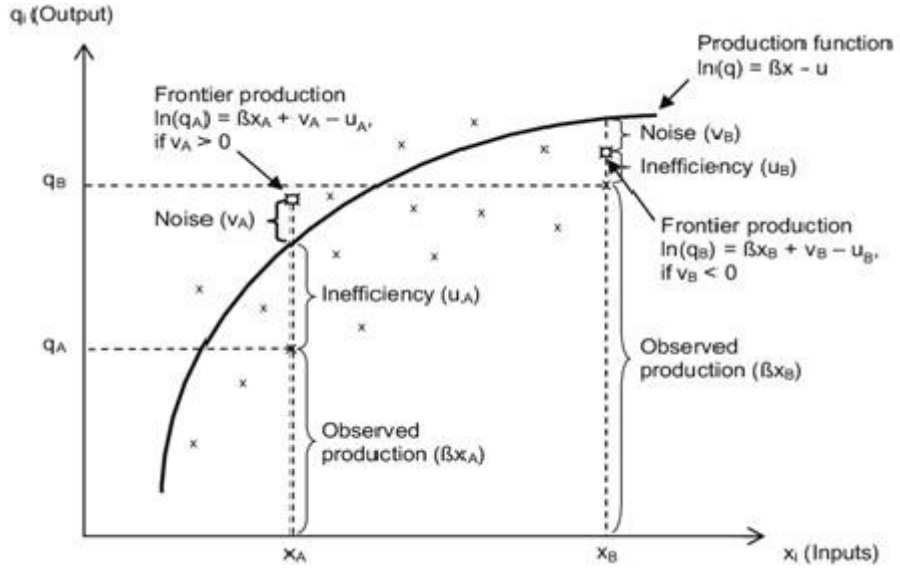
أسلوب يسمح بفصل الصدمات العشوائية والضوضاء الإحصائية من عدم الكفاءة عن طريق تحليل مصطلح الخطأ إلى قسمين (Battese & Coelli, 1995, p. 326):

$$\varepsilon_i = \mu_i + v_i$$

ففي الشكل (1) نجد ان الوحدات التي تقع فوق منحنى الكفاءة الحدودي العشوائي هي وحدات غير كفؤة حيث تمثل عدم كفاءةUA ، و مؤثر خارجي مقبول v_A هو أكبر وأهم من μ_A ، في المقابل الوحدات التي تقع تحت منحنى الكفاءة الحدودي العشوائي هي وحدات غير كفؤة، حيث تمثل عدم كفاءة μ_B ومؤثر خارجي غير مقبول v_B ، وإذا كانت $\mu_i = 0$ فإن الإنتاج يقع على الحد العشوائي ويكون كفؤ، بينما إذا كانت $\mu_i > 0$ فإن الإنتاج يقع تحت الحد ويكون غير كفؤ (Balogun & Akinyemi, 2017, p. 4) .

شكل (1)

مكونات الخطأ بإستعمال دالة الإنتاج الحدودي العشوائي



المصدر: (Neumann K. , Verburg, Stehfest, & Müller, 2010, p. 317)

دالة الإنتاج الحدودي العشوائي:

تستخدم دوال إنتاج Cobb–Douglas و Translog لتحديد نموذج دالة الإنتاج الحدودي العشوائي لتقدير الكفاءة الفنية في قطاع المحاصيل الزراعية، ولكن دالة كوب دوغلاس لها ميزة مقترنة بمواصفات Translog في تحليل الكفاة الفنية في قطاع المحاصيل، حيث يؤدي إدراج الشروط التربيعية والتفاعلية لمتغيرات الإدخال في نموذج الإنتاج إلى مشكلة الخطية المتعددة، خاصة عندما يكون حجم العينة صغيرًا نسبيًا. (Abid hussain & and, 2012, p. 132)

أما دالة دالة الانتاج اللوغاريتمية المتسامية translog فهي من أوسع الصيغ الدالية انتشارا والتي قدمها الاقتصادي كريستان، أنها تتضمن متغيرات خطية وتربيعية من عوامل الانتاج، وهي دالة أسية للوغاريتم عوامل الإنتاج (Christensen & et al, 1973, p. 37) وهي متسامية على بقية الدوال الإنتاجية الاخرى، وخاصة عندما يكون هناك أكثر من مدخلين لعوامل الإنتاج (Mashaal, 2017, p. 2420)،

و الشكل العام لدالة الحدودي العشوائي تأخذ الصيغة التالية:

$$\boldsymbol{Y_i = f(x_i, \beta) + e^{v_i - \mu_i}}$$

حيث أن :

$\boldsymbol{Y_i}$: كمية الإنتاج لوحدة اتخاذ القرار i.

$\boldsymbol{x_i}$: كمية المدخلات لوحدة اتخاذ القرار i.

$\boldsymbol{\beta}$: معلمات الواجب تقديرها.

$\boldsymbol{v_i}$: عنصر الخطأ العشوائي ويتبع توزيع طبيعي $\left(v_i \sim N(0, \sigma_v^2)\right)$

$\boldsymbol{\mu_i}$: عبارة عن متغير عشوائي، يمثل قيمة عدم الكفاءة الفنية للوحدة إتخاذ القرار، وهي موجبة دائما وتتبع توزيعا أحادي الجانب، حيث بينت الدراسات السابقة أن $\boldsymbol{\mu_i}$ تتبع التوزيع نصف الطبيعي بمتوسط صفر وتباين σ_μ^2 أي $\left|N\left(0, \sigma_\mu^2\right)\right|$ أو التوزيع الطبيعي المقطوع (المبتور) بمتوسط m وتباين σ_μ^2 (Kennedy, Lin, Yong, & Ruth, 2011, p. 394) أي $\left(N\left(m, \sigma_\mu^2\right)\right)$، حيث تعتبر الافتراضات التوزيعية لعدم الكفاءة التقنية $(\boldsymbol{\mu_i})$ ضرورية لتحليل الحدود العشوائية، ويعكس المكون أحادي الجانب $(\boldsymbol{\mu_i > 0})$ الكفاءة التقنية بالنسبة للحدود العشوائية.

تفترض دالة الإنتاج الحدودي العشوائية وجود عدم كفاءة تقنية للشركة، ولم يصاغ نموذجًا واضحا لتأثيرات عدم الكفاءة التقنية الذي يضم المتغيرات التفسيرية المناسبة، ثم اقترح كل من (Kumbhakar, Ghosh, & McGuckin 1991 , و (Reifschneider & Rodney, 1991) و (Huang & Jin−Tan , 1994) نماذج لتأثيرات عدم الكفاءة التقنية التي تنطوي عليها الدوال الحدودية العشوائية مع تقدير معلمات الحد العشوائي ونموذج عدم الكفاءة في وقت واحد، مع الأخذ في الاعتبار فرضيات التوزيع المناسبة المرتبطة بالبيانات عن الشركات في العينة (Battese & Coelli, 1995, p. 326).

وبإضافة اللوغاريتم تصبح دالة الإنتاج الحدودية العشوائية معادلتها كالتالي:

$$\boldsymbol{\log Y_i = \log f(x_i, \beta) + (v_i - \mu_i)}$$

وعليه فالكفاءة الفنية TE لوحدة اتخاذ القرار i في هذه الحالة بنسبة الإنتاج الفعلي إلى الإنتاج المتوقع أي الحدودي، والتي تأخذ قيماً بين الصفر والواحد، ويتم الحصول عليها كما في المعادلة الآتية : (Bayarbat, 2020, p. 24)

$$TE = \frac{y_i}{y_y^*} = \frac{\exp(\beta_0 x_i - \mu_i)}{\exp(\beta_0 x_i)} = \exp(-\mu_i)$$

حيث يقع $\exp(-\mu_i)$ بين صفر وواحد ويرتبط عكسياً مع تأثير عدم الكفاءة الفنية.

ولا يمكن حساب مؤشر الكفاءة الفنية في حالة تكنولوجيا الانتاج غير المتجانسة إذن التماثل الذي يكون فيه التجانس كافيا ولكنه غير ضروري (Christensen & et al, 1973, p. 39) يعني ضمناً أن جميع النواتج المتساوية لها نفس المنحدر على شعاع يمر عبر الأصل في فضاء الإدخال (Bakhshoodeh & Thomson, 2001, p. 308).

وتقدر معلمات دالة الإنتاج العشوائي الحدودي بأسلوب الاحتمالية القصوى ML لكل افتراضات التوزيع المطلوبة لمكونات عدم الكفاءة μ_i (Kumbhakar & Lovell, 2000)، وللحصول على تقديرات ML لمعلمات هذا النموذج، نتبع ثلاث خطوات التالية:

تتضمن الخطوة الأولى حساب مقدراتOLS بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية للحصول على معلمات خطية غير متحيزة ما عدا الحد الثابت β_0.

في الخطوة الثانية تستخدم طريقة المربعات الصغرى المصححة COLS للحصول على معلمات خطية غير متحيزة ومعها الحد الثابتβ_0ودالة حدود الإنتاج بصيغة Cobb Douglas وتأخذ الصيغة الآتية بعد إدخال اللوغاريتم عليها:

$$\ln y_i = \beta_0 \ln x_i - \mu_i$$

حيث تمثل:

y_i: الإنتاج أو المخرجات وحدة إتخاذ القرار i؛

x_i: متجه $(K \times 1)$ من مدخلات مستعملة من طرف وحدة إتخاذ القرار i؛

β_0: متجه$(K \times 1)$ لمعلمات النموذج المقدر.

μ_i: عبارة عن متغير عشوائي، وذو علاقة بعدم الكفاءة الفنية وحدة إتخاذ القرار i .

في الخطوة الثالثة تستخدم أفضل التقديرات (أي تلك المقابلة لأكبر قيمة احتمالية لوغاريتمية) الحصول على التقديرات الاحتمالية القصوى لمعلمات دالة الإنتاج الحدودي العشوائي وذلك بإستعمال طريقة الإمكان الأعظم ML.

كما تم تقدير معلمات التباين من حيث $\gamma = \frac{\sigma_\mu^2}{(\sigma_\mu^2+\sigma_v^2)}$ ، المعلمات γ لها قيمة بين 0 و1 ومعلمة غاما γ هي مؤشر للتغير النسبي لمصطلحي الخطأ $(\sigma_\mu^2$ و$\sigma_v^2)$، فإذا اقتربت من الصفر فهذا يعني أن التأثير العشوائي يسيطر على التباين بين مستوى مخرجات الحدود ومستوى المخرجات الفعلية، على العكس من ذلك، إذا اقتربت γ من الواحد، يمكن افتراض أن الانحرافات في المخرجات سببها عدم الكفاءة الفنية . (Liu, 2010, p. 60)

الطريقة والأدوات

متغيرات الدراسة:

1. المخرجات:y

تمثلت مخرجات الدراسة في مخرج واحد متمثل في كمية انتاج محصول القمح بالكلغ y لكل بلدية من مقاطعة سعيدة .

2. المدخلات x:

تمثلت مدخلات الدراسة في الأراض المزروعة x_1 كل سنة لكل بلدية من بلديات مقاطعة سعيدة مقدرة بالهكتار، و الاراض المسقية x_2و المقدرة بالهكتار ، مساحة الأرض المسمدة x_3 والمقدرة بالهكتار، كمية المبيد المستعمل والمقدر باللتر x_4 لكل هكتار، العمل الالي x_5نسبة الار ض المزروعة لعدد الجرارات .

3. المتغيرات الإضافية التفسيرية المؤثرة في متغير عدم الكفاءة z_{it}:

يقصد بالمتغيرات الإضافية التفسيرية المتغيرات المؤثرة على عدم الكفاءة في نموذج دالة الإنتاج الحدودي العشوائي لبلديات مقاطعة سعيدة، تم إختيار العوامل التوضيحية كمتغيرات (تغيرات المناخ) والمتمثلة في متوسط درجات الحرارة z_1السنوية م°، وعددا لأيام z_2 الممطرة سنويا، وكميات الامطار المتساقطة z_3 سنويا بالملمتر، والحصول على سكن في الريف z_4، والحصول على القروض z_5 المبالغ بالدينار الجزائري، يمكن تأثيرها على كفاءة كمية الإنتاج من محصول القمح لهذه البلديات بالإستناد الى الدراسات السابقة التي تناولت هذا الموضوع.

وصف متغيرات الدراسة:

بالإعتماد على المعطيات الرقمية الحقيقية حول جميع المتغيرات والمقدمة من مديرية المصالح الفلاحية لمقاطعة سعيدة للفترة 2015– 2020، الجدول (1) يقدم إحصاءات وصفية لكميات المدخلات المستخدمة و المخرجات، و العوامل التفسيرية لعدم الكفاءة، طيلة الفترة الممتدة بين 2015–2020 (96 مشاهدة)، كان متوسط كمية الغلة على الحبوب في منطقة الدراسة حوالي 6835.15 طن، أما من ناحية المدخلات تراوحت مساحة الأرض المزروعة بين 982 و17294 هكتار، وبمتوسط قدر ب6849,20 هكتار، وكان متوسط الأرض المسقية حوالي 472,70 هكتار، وكان متوسط الأرض المسمدة حوالي 1228.56هكتار، وكان متوسط كمية مبيدات الأعشاب 989,74 لتر/هكتار، اما العمل الالي كان بمتوسط 60,42 الة/هكتار. وعلاوة على ذلك، حصلت المتغيرات التفسيرية لعدم الكفاءة على متوسط درجات الحرارة قدر ب 19,15م° بحد أقصى لها بـ 21,66م0 وحد أدنى 13 م°، ومتوسط عدد الأيام الممطرة 114 يوم /السنة بحد أقصى يساوي 147 يوم /السنة، وحد أدنى 52 يوم /السنة، وقدر متوسط كمية الامطار المتساقطة خلال السنوات (2015–2020) 634,82 ملم بحد أقصى قدره 1332 ملم وحد أدنى 293 ملم، ومتوسط

عدد السكن الريفي156,12 بحد أقصى يساوي 594 وحد أدنى 8، ومتوسط قروض الائتمان (دج) قدر ب17057291,77 دج بحد أقصى يساوي54000000 دج وحد أدنى 1 دج.

جدول (1)

الوصف الإحصائي لمتغيرات الدراسة

المتغيرات	عدد	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
كمية الإنتاج(طن)	96	270	46756.80	6835.15	6372.23
مساحة الأرض المزروعة (هكتار)	96	982	17294	6849,20	3980,611
مساحة الأرض المسقية (هكتار)	96	7	1418	472,70	337,817
مساحة الأرض المسمدة (هكتار)	96	1	3630	1228,56	1057,141
كمية المبيد الأعشاب (لتر/هـ)	96	1	3775	989,74	916,634
المكننة (1الة/ هكتار)	96	13	187	60,42	35,609
درجات الحرارة م°	96	13,42	21,67	19,15	1,03
الأيام الممطرة عددالايام/السنة	96	52	147	114	16,35
كمية الامطار (ملم)	96	293	1332	634,82	288,797
عدد السكن الريفي	96	8	594	156,12	120,33
قروض الائتمان (دج)	96	1	54000000	17057291,77	12283448,24

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات spss

تحديد نموذج الدراسة:

إن تحديد نموذج الدراسة يمر عبر توصيف نموذج التحليل الحدودي العشوائي (SFA) ضمن طريقة SFA، وبالأخذ بعين الإعتبار نوع المتغيرات ووجود بيانات مقطعية فقد تم إختيار النموذج الخاص (model2, Battese and Coelli 1995) الذي يفترض وجود العديد من المتغيرات الإضافية التفسيرية المتغيرة بمرور الوقت والتي يكون فيها متغير عدم الكفاءة u_{it} يتبع التوزيع الطبيعي المقطوع أو المبتور،حيث أن متغير عدم الكفاءة u_{it} يمكن تعريفه بالشكل التالي:

$$\mu_{it} = \delta_0 + \delta_1 z_1 + \delta_2 z_2 + \delta_3 z_3 + \delta_4 z_4 + \delta_5 z_5$$

ووفق النموذج الخاص (model2, Battese and Coelli 1995) وبتطبيق طريقة أعظم إحتمال ممكن ذات التأثير العشوائي ((Maximum Likelihood Estimator (MLE))، يتم تقدير دالة الإنتاج الحدودي، وتضم دالة الحدود الإنتاجية العشوائية حدي خطأ من أجل مجموعة من وحدات إتخاذ القرار (i=1.....n) وتأخذ الصيغة الخطية التالية:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum_{n=1}^{i} \beta_n \ln X_{it} + (v_{it} - \mu_{it})$$

النتائج ومناقشتها:

إختبار الفرضيات للنموذج الحدودي العشوائي لدالة الإنتاج الحبوب لبلديات مقاطعة سعيدة:

الجدول التالي يوضح نتائج تقدير معلمات النموذج الحدودي العشوائي لدالة الإنتاج الحبوب بمقاطعة سعيدة للفترة 2015-2020 بإستعمال طريقة الإمكان الاعظم.

جدول (2)

نتائج تقدير معلمات النموذج الحدودي العشوائي

Variable	Parameter	Coefficient	standard-error	t-ratio
Frontier production function				
الثابت	beta 0	0.29**	0.33	0.87
مساحة الأرض المزروعة	beta 1	0.62**	0.13	0.45
مساحة الأرض المسقية	beta 2	**0.28	0.64	0.43
مساحة الأرض المسمدة	beta 3	0.98	0.93	0.10
كمية المبيد الأعشاب	beta 4	-0.12*	0.95	-0.13
المكننة	beta 5	0.50**	0.16	0.30
Inefficiency Model				
الثابت	delta 0	0.26*	0.19	0.14
درجات الحرارة	delta 1	-0.23**	0.64	-0.36

الأيام الممطرة	delta 2	0.33**	0.47	0.70
كمية الامطار في العمق	delta 3	−0.84*	0.57	−0.14
عدد السكن الريفي	delta 4	−0.40**	0.21	−0.19
قروض الائتمان	delta 5	−0.18**	0.25	−0.73
Variance Parameters				
sigma−squared	$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$	0.57**	0.18	0.30
Gamma	$\gamma = \frac{\sigma_\mu^2}{(\sigma_\mu^2 + \sigma_v^2)}$	0.189**	0.32	0.5797
LR likelihood ratio test		0.736		
Log Likelihood		0.93		
Degree of freedom		7		

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج FRAONTIER4.1

Note: *and ** indicate the variables are significant at the 5% and 10% level of significance

وعليه من خلال نتائج تقدير معلمات النموذج بأسلوب التحليل الحدودي العشوائي نجد أن:

نلاحظ أن قيمة t−ratio ل غاما γ بلغت 57.97 وهي أكبر من قيمة "t=14.07" الجدولية عند مستوى الدلالة الإحصائية المعتمدة 0.05 ومستوى درجة الحرية 7، وعليه يمكن القول أن قيمة غاما نسبة التباين التي تقيس الانحراف النسبي للإنتاج عن المستوى الحدودي بسبب عدم الكفاءة قد بلغت (0.189) وهي ذات دلالة إحصائية معنوية ، أي أن 18.9 % من الانحرافات تعود لعدم الكفاءة و81.1% تعود لأخطاء القياس أو عوامل خارجة عن سيطرة المنتجين، وبالتالي هذا يشير إلى أن عدم الكفاءة الفنية كان لها تأثير على تباين إنتاج الحبوب بمقاطعة سعيدة أقل من ضوضاء القياس، ولكن ظاهرة عدم الكفاءة تبقى مهمة في زراعة الحبوب في مقاطعة سعيدة ويجب إعتمادها في نماذج الإنتاج، وبالتالي نستنتج أن النموذج المختار عشوائي ومتوافق لتقدير حدود الكفاءة، وهذا يشير إلى ملاءمة جيدة وصحة الافتراض التوزيعي المحدد لمصطلح الخطأ المركب، وهذا وما يتوافق مع دراسة (Wadud & White, 2000) (Hjalmarsson, Kumbhakar, & Heshmatih, 1996) و (Coelli & Battese, 1996) (Kalirajan, 1981) و(Ajao & Ogunniyi, 2011). وبالتالي نقبل الفرضية البديلة بأن هناك علاقة تأثير

للمتغيرات الإضافية التفسيرية على عدم الكفاءة الفنية لإنتاج الحبوب لبلديات مقاطعة سعيدة للفترة الممتدة بين 2015-2020، ويتبين كذلك أن قيمة اختبار LR التي بلغت 73.6 أنها معنوية وعليه يمكن القول أن تقدير المعلمات بطريقة OLS غير ملائمة و أن النموذج مقدر بطريقة MLE بدلا من طريقة OLS.

من خلال النتائج كذلك نستنتج رفض الفرضية الصفرية $H_0: (\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5) = (0)$. وعليه يوجد تأثير عشوائي للمدخلات الفلاحية على إنتاج الحبوب لبلديات مقاطعة سعيدة للفترة الممتدة بين (2015-2020)، وعليه يمكن تقدير نموذج دالة الإنتاج الحدودية العشوائية وفق الشكل التالي:

$$Lny_{it} = 0.29 + 0.62x_1 + 0.28x_2 + 0.98x_3 - 0.12x_4 + 0.5x_5 + v_{it} - u_{it}$$

تشير بيانات الجدول رقم(2) من خلال اختبار 't' إ لى معنوية ثابت المتغيرات المستقلة لكل من الأرض المزروعة (x_1) والأرض المسقية (x_2) والأرض المسمدة (x_3) واستعمال العمل الالي (x_5)، كما بلغت قيمة المرونة لهذه الموارد بنحو (0.62، 0.28، 0.98، 0.5) على التوالي ويشير ذلك الى العلاقة الايجابية بين هذه المدخلات وإنتاج القمح بمحافظة سعيدة، حيث أن زيادة هذه المدخلات بنسبة 10% يؤدي الى زيادة إنتاج الحبوب بمقاطعة سعيدة بنسبة 6.2%، 2.8%، 9.8%، 5% على التوالي. حيث بينت الدراسات (Surya, Saleh, Hamsina, Idris, & Ahmad, 2021) و (ABDULRADH, Jbara, DHEHIBI, & kamel, 2018) أن استخدام الأسمدة عاملاً رئيسيا في إنتاجية الحبوب، وتؤكد المنظمة الزراعة و الغذاء (الفاو) أن إستعمال الأسمدة يؤدي إلى زيادة في الإنتاج الزراعي بنسبة 40-60٪، وكما هو معلوم كذلك يمكن لهدف وزارة الفلاحة والتنمية الريفية بتوسيع مساحة الأرض المسقية في حدود 2136000 هكتار بحلول عام 2020 (Langenberg, Bruning, Arjen, Heijden, & Gonzalez, 2021, p. 17)، وتعزيز أنظمة الري لا سيما الحبوب أن يخدم مدخل الأرض المسقية لزيادة الكفاءة والإنتاجية.

تبين كذلك إلى التأثير العكسي المعنوي لمتغير كمية المبيدات المستخدمة (x_4) الذي بلغت قيمة مرونته نحو (0.12-) مع مستوى كمية انتاج القمح، حيث تؤدى زيادة كمية المبيدات المستخدمة بنسبة 10% الى انخفاض طفيف في كمية إنتاج القمح بمحافظة سعيدة بنحو 1.2% وهذا يدل على وجود هدر في استخدام مورد المبيدات من قبل المزارعين بسبب عدم استخدام المورد وفق التوجيهات العلمية، أو الاعتماد على اصناف مبيدات غير موثوق فيها، أو في الأوقات المناسبة، أو لعوامل أخرى والتي يصبح معها إستخدام المبيدات غير مجدي مثل نقص المواد العضوية والماء أو النمط الجيني للبذور الذي يلعب دور مهم في محصول الحبوب خاصة في ظل القيود اللاأحيائية أهمها الجفاف والصقيع الربيعي (Mazouz & Bouzerzour, 2017, p. 56)، وخاصة إذا علمنا من جهة أخرى أن الجزائر تعاني من مشكلة نضوب الأراضي بسبب تراجع مستويات المواد العضوية في التربة المتولدة عن نظام زراعة الحبوب المنتشر على نطاق واسع في المناطق الجزائرية شبه القاحلة (Latrache, Benidir, Abbas, Sebihi, & Mechentel, 2019, p. 111)، وتأثيرات درجات الحرارة المرتفعة، أو أضرار الصقيع والجفاف الذي ضرب المنطقة خلال السنوات الأخيرة. هذا على الرغم من أنه مثلا في أوربا يتم تشجيع المزارعين على الحد من إستخدام المبيدات في مقابل إستخدام أنظمة محاصيل عضوية متكاملة، حيث أن هذا التقليل بنسبة 50% كبد فرنسا

خسارة سنوية في العائد قدرت ما بين 5 و13% سنويا أي انخفاض إنتاج القمح الفرنسي بنحو 2 إلى 3 ملايين طن، والتي تمثل حوالي 15 ٪ من صادرات القمح الفرنسي (Hossard, et al., 2014).

نلاحظ كذلك أن قيم معاملات المتغيرات الإضافية التفسيرية لعدم الكفاءة ($\delta_1, \delta_2, \delta_3', \delta_4, \delta_5$) قد بلغت على التوالي هي $(-0.18, -0.40, -0.84, 0.33, -0.23)$ حيث أن الإشارة السالبة تدل على التأثير العكسي على عدم الكفاءة وعليه يمكن إشتقاق العلاقة بين المتغيرات الإضافية وعدم الكفاءة بالشكل التالي:

$$u = 2.68 - 0.23z_1 + 0.33z_2 - 0.84z_3 - 0.40z_4 - 0.18z_5$$

من خلال العلاقة نلاحظ ما يلي:

علاقة عكسية بين كل من درجة الحرارة وعدم الكفاءة لانتاج القمح في مقاطعة سعيدة حيث كلما زادت درجة الحرارة بـ 10% نقصت عدم الكفاءة أي زادت كفاءة الإنتاجية لمحصول القمح بـ2.3%، وكلما زادت كمية الأمطار في العمق بـ 10% نقصت عدم الكفاءة أي زيادة كفاءة الإنتاجية لمحصول القمح في مقاطعة سعيدة بـ 8.4% هذا يدل على أن مناخ منطقة مقاطعة سعيدة ملائم لزراعة القمح بارد شتاءا وحار صيفا، ولكن ذلك يبقى مقرون بحالة الظروف الجوية الجيدة التي تتميز بسقوط الأمطار في أوقاتها وبالكميات اللازمة لأن هذه الشعبة تنتج في ظروف بعلية، هذه النتيجة هي أيضا مشابهة لتلك التي حصل عليها (Auci & Vignani , 2020) و (Neumann, Verburg, Stehfest, & Müller, 2010).

علاقة عكسية بين سكن الريفي وعدم الكفاءة لانتاج القمح في مقاطعة سعيدة حيث كلما زاد توفير السكن الريفي للمزارعين الصغار بـ 10% نقصت عدم الكفاءة بـ 4%، وهذا يدل على أن المزارعين الصغار الذين إستفادوا من سكن ريفي في إيطار البرامج الوطنية للسكن الريفي وما صاحب هذه العملية من ترقية في الخدمات الصحية والتعليمية، وربط بشبكة الكهرباء والمياه والصرف الصحي هم أكثر كفاءة من نظرائهم الذين لم يحصلوا على سكن ريفي من الناحية الفنية في توظيف المدخلات الفلاحية لإنتاج أقصى محصول من القمح لأنه يسهل عليهم القيام بأعمالهم بكفائة وفاعلية، وهذا ما يدل على نجاح برنامج الحكومة من إطلاقها لهذه الصيغة من السكن الموجه للمزارعين الصغار (Tebani & Mederbal, 2018, p. 726) خاصة بعدما عرف الريف الجزائري هجرة جماعية خلال التسعينات من القرن الماضي بسبب تدهور الأوضاع الأمنية وخسارتهم لممتلكاتهم.

علاقة عكسية بين الحصول على الائتمان وعدم الكفاءة لانتاج القمح في مقاطعة سعيدة حيث كلما زاد الإئتمان المصرفي لقرضي التحدي والرفيق بـ 10% نقصت عدم الكفاءة بـ 1.8% في إنتاج الحبوب، بالتالي تحسين كفاءة انتاج القمح، لأن الحصول المزارعون على هذه القروض تساعدهم لإقتناء ما يحتاجونه في زراعة هذه الشعبة من بذور، أسمدة ومبيدات، وتطوير الري الزراعي في إيطار الري التكميلي علما أن شعبة الحبوب في المناطق القاحلة والشبه قاحلة تعاني من عجز مائي 8 مرات من أصل 10 في نهاية دورة المحصول في مواسم الجفاف (Naceur, Naily, & Selmi, 1999, p. 54) لأن من المتوقع أن ينخفض هطول الأمطار بحد أقصى 16٪ في مارس ومايو، وبهذا الخصوص يوصي بإستعمال البذور الجينية المحسنة لقدرتها على التكيف مع الجفاف، كما يمكن إتباع

نهج الحرث المبكر لتجنب الصقيع الشديد الذي يضر بإثمار النباتات في بداية الدورة، وبإتباع هاذين النهجين معا يمكن تجنب الجفاف في نهاية دورة المحصول لأن هذه البذور المحسنة تكمل دورتها مبكرا (Megherbi, Mehdadi, Toumi, Moueddene, & Bouadjra, 2012, p. 142)، وعليه نستنتج أن الحصول على الإئتمان المصرفي اللازم يمكنه تدعيم أسعار المدخلات الزراعية، كما يمكنه بالإضافة إلى إتباع التوصيات العلمية الخاصة بانماط الإنتاج والري من تحسين المردود بمنطقة سعيدة.

علاقة طردية بين عدد الأيام الممطرة وعدم الكفاءة للإنتاج القمح مقاطعة سعيدة، حيث كلما زادت عدد الأيام الممطرة بـ 10% زادت عدم الكفاءة بـ 3.3% في إنتاج الحبوب. هذه النتيجة تدل على أن تقلب وتوزيع هطول الامطار أثناء الموسم الزراعي الذي ينتج عنه في بعض الأحيان فياضانات له تأثير على غلة إنتاجية الحبوب في المناطق العالية في الهضاب العليا مثل مقاطعة سعيدة التي تتميز بسبب طبيعتها الجغرافية بقدرة محدودة في تخزين مياه الأمطار، حيث اكدت هذه النتيجة دراسة (Fenni, 2013) التي أجريت على مقاطعة سطيف التي لها تقريبا نفس الخصائص مثل مقاطعة سعيدة التي تعاني في السنوات الأخيرة من الجفاف وعدم إنتظام في هطول الامطار وعدم توزعها بشكل كاف مع إحتياجات المائية للحبوب في مختلف المراحل، حيث بينت دراسة (Fenni, 2013) أن غلة إنتاج الحبوب إنخفضت بنحو 40% عن المتوسط، ويساعد في ذلك عدم إستخدام تقنيات الزراعة المحسنة والأسمدة والمبيدات، كما بينت التجارب على أن الإجهاد المائي للنباتات الناتج عن زيادة مياه الري أو نقصها يؤثر كثيرا على نمو هذه المحاصيل، وعليه يعتبر تطوير إستراتيجيات لتكييف نظام إنتاج الحبوب في منطقة سعيدة ومناطق الهضاب العليا مع تغيرات المناخ ضرورة حتمية من حيث كيفيات التعامل مع مشكل الإجهاد المائي أو عدم إنتظامها خلال العام. وعليه تؤكد منظمة الفاو أنه قد يساعد تخزين مياه الامطار مع نظام الري التكميلي في زيادة إنتاجية المياه بأربع مرات عن الوضع العادي (Reeves, Thomas, & Gordon, 2016).

نتائج الكفاءة الفنية للإنتاج الحبوب لبلديات مقاطعة سعيدة:

الجدول رقم3 يوضح نتائج الكفاءة الفنية لحصول الحبوب لبلديات مقاطعة سعيدة، فمن خلال النتائج نلاحظ ان بلديات سعيدة تتمتع بمتوسط كفاءة فنية مرتفع خلال فترة الدراسة 2015–2020 قدر بـ 0,94، ويتبن من خلال هذا ان بلديات سعيدة إستطاعت أن تعظم 94% من إنتاجها من شعبة الحبوب بإستعمال مدخلاتها المتاحة، وقد سجلت بلدية هونت أقل كفاءة فنية في سنة 2020 بـ 0,6893، وسجلت بلدية عين الحجر أعلى قيمة كفاءة فنية في 2017 بـ 0,9866، هذه النتائج تدل على انه هناك تباين بين بلديات سعيدة في تعظيم الإنتاج الفلاحي من شعبة الحبوب في السنوات الأخيرة وهذا راجع لعدم إستغلال المدخلات المتاحة بالشكل الصحيح والمطلوب لتعظيم انتاج الحبوب هذا من جهة، وبسبب العوامل المؤثرة في عدم الكفاءة من جهة أخرى وأهمها العوامل المناخية وخاصة كمية الأمطار المتساقطة في العمق والتي من خلال البيانات نلاحظ أن بلدية هونت تعاني من كمية الامطار المتساقطة والتي لم تتعدى 326 مم في سنة 2020 وهي أقل قيمة في 6 سنوات الأخيرة في البلدية، عكس بلدية عين الحجر التي تراوحت فيها كمية الامطار المتساقطة بين 600 و890 مم في السنة رغم انه توجد بلديات مثل بلدية أولاد إبراهيم

وسيدي أعمر ودوي ثابت ويوب كمية الامطار المتساقطة فيها سنة 2017 أكبر من بلدية عين الحجر ولكنها أقل كفاءة منها، وهذا يفسر ان بلدية عين الحجر وظفت مدخلاتها المتاحة أفضل من هذه البلديات.

جدول (1)

توزيع الكفاءة التقنية مننتوج القمح لمقاطعة سعيدة

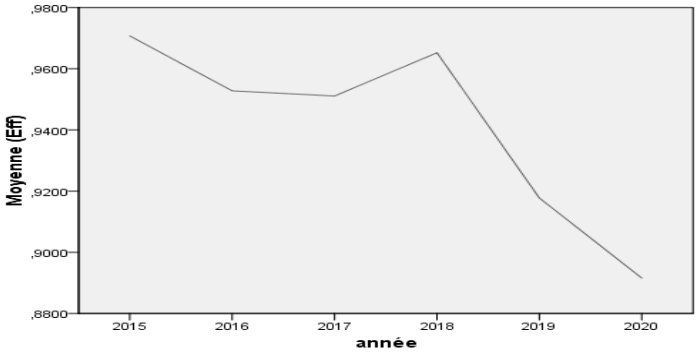
	متوسط الكفاءة	الحد الأدنى	الحد الأقصى	الإنحراف المعياري
2020-2015	0,941519	0,6893	0,9866	0,0592186
2015	0,970718	0,9465	0,9855	0,0138044
2016	0,952775	0,9000	0,9833	0,0325593
2017	0,951091	0,8166	0,9866	0,0464622
2018	0,965231	0,9030	0,9846	0,0212592
2019	0,917733	0,7652	0,9824	0,0735689
2020	0,891565	0,6893	0,9688	0,0890450

المصدر: من إعداد الباحثين

وبمقارنة متوسط الكفاءة الفنية لإنتاج الحبوب السنوية نلاحظ من الشكل رقم 2 أن هناك إنخفاضا في مستوى الكفاءة الفنية لإنتاج الحبوب في السنوات الأخيرة إبتداءا من سنة 2015، وتمثل الكفاءة في سنة 2015 الأعلى في السنوات الست الأخيرة والذي قدر بـ 0,970718، حيث تميزت مقاطعة سعيدة هذه السنة بكميات معتبرة متساقطة في العمق قدرت بـ 11537مم وبمتوسط درجة حرارة مرتفع نوعا ما عن السنوات الأخرى والذي قدر بـ 19.47 والذي ساعد في التقليل من عدم الكفاءة، لأن شعبة الحبوب تحتاج جو حار وممطر، وهو ما لوحظ في التحسن المسجل في الكفاءة في سنة 2018 التي سجلت ارتفاع في كمية الأمطار في العمق قدرت ب 12440 ولكن مع إنخفاض في متوسط درجة الحرارة قدر بـ 18.70 والذي أثر على الكفاءة الفنية التي قدرت بـ 0,965231 والتي هي أقل من متوسط كفاءة سنة 2015 رغم أن كمية الأمطار المتساقطة في العمق أكبر من 2015، بينما سجل أقل متوسط كفاءة سنة 2020 بمتوسط كفاءة فنية قدر بـ 0,891565، وهذا راجع لتأثير كمية الأمطار المتساقطة في العمق والتي لم تتعدى 8750 مم، ورغم تعويض هذا النقص بزيادة المساحة المسقية بالري التكميلي والتي تعتبر الأكبر مقارنة بالسنوات الأخرى والتي قدرت بـ 32280 هكتار لكن الكفاءة لم تتحسن، وعليه نستنتج أن سنة 2020 مثال على التأثير المزدوج العكسي لعدم توظيف المدخلات المتاحة بالشكل الصحيح وتأثير المتغيرات التفسيرية المناخية والتمويلية والسكن الريفي على زيادة كفاءة إنتاج الحبوب بولاية سعيدة مقارنة بالسنوات الأخرى.

شكل (2)

تطور متوسط الكفاءة الفنية لإنتاج احبوب في مقاطعة سعيدة للفترة 2015-2020



المصدر: من إعداد الباحثين

الخاتمة:

يعتبر محصول الحبوب مؤشرا أساسيا لتطور وتقدم وتنمية المجتمعات الريفية، لذا تولي الدول اهتماما بالغا لهذا المحصول لأن له علاقة وطيدة بالأمن الغذائي، وعليه فإن الجزائر تعول على الزيادة في محصول القمح لتلبية الطلب المتزايد على هذا المحصول الاستراتيجي الهام و إمكانية الحصول على اكتفاء ذاتي والحد من فاتورة الإستراد، ولكن بإعتبار الجزائر من بين بلدان البحر الأبيض المتوسط الأكثر، فإن القطاع الفلاحي الأكثر تضررا من التغيرات المناخية، وخاصة في المناطق القاحلة والشبه قاحلة، وفي المرتفعات والسهول التي تغطي حوالي 60٪ من الأراضي الشمالية القابلة للحياة، حيث تأثرت غلة المحاصيل الزراعية بشكل كبير، وعلى وجه الخصوص المحاصيل البعلية ومن ضمنها شعبة الحبوب، وذلك بسبب الانخفاض في الموارد المائية المتجددة، إلى جانب زيادة درجة الحرارة، حيث هاذين العاملين يعتبران من أهم العوامل المناخية التي تتأثر بهما المحاصيل البعلية في الجزائر.

وبإعتبار تغير المناخ يلعب دورا رئيسيا في تحديد كميات الانتاج من الحبوب وبالتالي الكفاءة الفنية للإنتاج، فقد خلصت هذه الدراسة التي أجريت على بلديات مقاطعة سعيدة خلال الفترة 2015-2020 أن مناخ مقاطعة سعيدة ملائم للزراعة الحبوب الشتوية بجميع أنواعها القمح الصلب واللين والشعير والخرطال، حيث إستطاع هذا البحث تقديم مقاييس لقياس كفاءة إنتاج محصول الحبوب، وتقديرات دالة الإنتاج الحدودية العشوائية بناءا على استخدام المدخلات الزراعية المتاحة، وتقديرات العوامل المفسرة لعدم الكفاءة لبلديات لمقاطعة سعيدة باستخدم أسلوب التحليل الحدودي االعشوائيSFA ، وأظهرت النتائج الإجمالية لهذه الدراسة عن متوسط درجة كفاءة فنية لإنتاج الحبوب لبلديان مقاطعة سعيدة قدره 94%، وعليه يمكن القول بأن بلديات مقاطعة سعيدة إستطاعت تعظيم 94% من إنتاجها من شعبة الحبوب ببإستعمال مدخلاتها المتاحة، مما يشير إلى أنه يمكن زيادة الإنتاج بنحو 6٪ دون استخدام المزيد من الموارد التي ترفع تكاليف الإنتاج، كما بينت النتائج أن عدم الكفاءة الفنية كان لها تأثير على تباين إنتاج الحبوب بمقاطعة

سعيدة، وأن ظاهرة عدم الكفاءة تبقى مهمة في زراعة الحبوب في مقاطعة سعيدة ويجب إعتمادها في نماذج الإنتاج المستقبلية.

الدراسة الحالية بينت أن منطقة سعيدة تعاني من الموارد المالية المتجددة التي يعتمد عليها بدرجة كبيرة في زيادة غلة شعبة الحبوب، بالإضافة إلى تميز المنطقة بعدم إنتظام في هطول الامطار وعدم توزعها بشكل كاف مع إحتياجات المائية للحبوب في مختلف المراحل، وعليه تبين أن قرضي الرفيق والتحدي ساعد صغار المزارعين في الحصول على الإئتمان المصرفي اللازم والذي مكنهم من تدعيم أسعار المدخلات الزراعية، كما مكنهم بالإضافة إلى إتباع التوصيات العلمية الخاصة بانماط الإنتاج والري من تحسين المردود بمنطقة سعيدة، وقد أوصت الدراسة بإستعمال هاذين الإئتمانين في تحسين أساليب الري التكميلي وفي تدعيم إستعمال البذور الجينية المحسنة لقدرتها على التكيف مع التغيرات المناخية الغير مرغوب فيها في منطقة سعيدة، كما تبين أن البرامج الوطنية لتوطين المزارعين في أراضيهم الفلاحية من خلال البرنامج الوطني للسكن الريفي بعد تحسن الأوضاع الأمنية بالريف قد ساهم في زيادة الكفاءة الفنية لإنتاج الفلاحي بالولاية وخاصة شعبة الحبوب، مما إنعكس إيجابا على تحسين مستوى المعيشة ودخل المزارعين الصغار بالولاية.

قائمة المراجع:

ABDULRADH, M., Jbara, O., DHEHIBI, B., & kamel, S. (2018). Salinity Impacts on Environmental Efficiency of Wheat farms in Central of Iraq. *The Iraqi Journal of Agricultural Science, 49*(2), 288-294.

Abid hussain , a., & and, a. (2012). TECHNICAL EFFICIENCY OF WHEAT PRODUCTION IN RAIN-FED AREAS:A CASE STUDY OF PUNJAB, PAKISTAN. *Pakistan Journal agricutlure Sciences, 10*(2), 130-138.

Ajao, O. A., & Ogunniyi, L. T. (2011). Investigation of factors influencing the technical efficiencies of swine farmers in Nigeria. *35*(3), 203-208.

Auci, S., & Vignani , D. (2020). Climate variability and agriculture in Italy: a stochastic frontier analysis at the regional level. *Economia Politica volume, 37*(2), 381–409. doi:https://doi.org/10.1007/s40888-020-00172-x

Bakhshoodeh, M., & Thomson, K. J. (2001). Input and output technical efficiencies of wheat production in Kerman, Iran. (Elsevier, Ed.) *Agricultural Economics, 24*(3), 307-313.

Balogun, O., & Akinyemi, B. (2017). Land fragmentation effects on technical efficiencyof cassava farmers in South-West geopolitical zone,Nigeria. *Cogent Social Sciences*, 1-10. doi:https://doi.org/10.1080/23311886.2017.1387983

Battese, G., & Coelli, T. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics, 20*(2), 325-332. doi:https://doi.org/10.1007/BF01205442

Bayarbat, B. (2020, juin). Corn Yield Frontier and Technical Efficiency Measures in the Northern United States Corn Belt: Application of Stochastic Frontier Analysis and Data

Envelopment Analysis. *Doctoral dissertation*. North Dakota State University of Agriculture and Applied Science, États-Unis: ProQuest LLC.

Bouthiba, P. A., Baalia, B., Ababou, A., Bouthiba, A., & Saidi, D. (2016). Impact of Climate Change on Agriculture in Semi-Arid Region of Algeria. *Abstract of Applied Sciences and Engineering*(9), 1-16.

Chenoune, O., Pecqueur, B., & Djenane, A. (2017). La territorialisation de la politique rurale en Algérie, adaptation ou rupture ? Analyse à partir d'une étude de cas : la wilaya de Tizi Ouzou. *Mondes en développement, 117*(1), 79-100.

Chourghal, N., Lhomme, J. P., Huard, F., & Aidaoui, A. (2016). Climate change in Algeria and its impact on durum wheat. *Regional environmental change, 6*, 1623-1634.

Christensen, L., & et al. (1973, feb). Transcendental Logarithmic Production Function. *Review of Economics and Statistics, 55*(1), 28-45. Retrieved 05 21, 2021, from http://www.jstor.org/stable/1927992

Coelli, T., & Battese, G. (1996). Identification of factors which influence the technical inefficiency of Indian farmers. *Australian journal of agricultural economics, 40*(2), 103-128.

FAO. (2019). *The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture.* Rome: Julie Bélanger and Dafydd Pilling (eds.) FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Retrieved from http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf

FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2021). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for al.* Rome: FAO. doi:https://doi.org/10.4060/cb4474en

Fenni, M. (2013). Impacts of Climate Change on Cereal Production in the Setif High Plains (North-East of Algeria). In I. Dincer, O. C. Colpan, & F. Kadioglu, *Causes, Impacts and Solutions to Global Warming* (pp. 225-231). New York: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7588-0_14

Hadjer, T., & Rabah, D. (2020). État des lieux de la certification du produit de terroir en Algérie (Initiatives prises et contraintes affrontées). *Al-riyada for Business Economics Journal, 6*(1), 296-305.

Hjalmarsson, L., Kumbhakar, S. C., & Heshmatih, A. (1996). DEA, DFA and SFA: A Comparison. *Journal of Productivity Analysis, 7*(2), 303-327.

Hossard, L., Philibert, A., Bertrand, M., Colnenne-David, C., Debaeke, P., Munier-Jolain, N., . . . Makowski , D. (2014). Effects of halving pesticide use on wheat production. *Scientific reports, 4*(1), pp. 1-7.

Huang, C. J., & Jin-Tan , L. (1994). Estimation of a non-neutral stochastic frontier production function. *Journal of Productivity Analysis, 5*(2), 171-180.

Kalirajan, K. (1981). An Econometric Analysis of Yield Variability in Paddy Production. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie, 29*(3), 283-294.

Kennedy, O. R., Lin, K., Yong, H., & Ruth, B. (2011). Sea-Port Operational Efficiency: An Evaluation of Five Asian Ports Using Stochastic Frontier Production Function Model. *Journal of Service Science and Management, 4*(03), 391-399.

Kumbhakar, S. C., & Lovell, C. (2000). *Stochastic frontier analysis.* Cambridge: Cambridge University Press.

Kumbhakar, S. C., Ghosh, S., & McGuckin , J. (1991). A Generalized Production Frontier Approach for Estimating Determinants of Inefficiency in U.S. Dairy Farms. *Journal of Business & Economic Statistics, 9*(3), 279-286.

Langenberg, V., Bruning, B., Arjen, d., Heijden, A. v., & Gonzalez, B. d. (2021). *Water in agriculture in three Maghreb countries.* Bezuidenhoutseweg: Dutch ministry of LNV.

Latrache, F., Benidir, M., Abbas, K., Sebihi, S., & Mechentel, E. (2019). Assessing agro-ecological and economic sustainability of cereals-based cropping systems in Souk Ahras High Plains (East Algeria). *Agricultur and forestry, 1*, 111-125.

Liu, Q. (2010). Efficiency Analysis of Container Ports and Terminals. *Doctoral dissertation*. London: University College London.

madrp. (2021, 06 30). *Agricultural Statistics*. Retrieved from Algerian Ministry of Agriculture and Rural Development: http://madrp.gov.dz/ar/Agricultural Statistics

Marino, M. (2019). World's Bioversity for food and agriculture. *Ital-ian Review of Agricultural Economics, 74*(3), 7-10. doi:doi: 10.13128/rea-11207

Mashaal, A. (2017). Estimation of the Technical and Economic efficiency of Wheat Production In Gharbiya Governorate by Using Stochastic Frontier Approach. *Egyptian Journal of Agricultural Economics, 26*(1), 2417-2442.

Mazouz, L., & Bouzerzour, H. (2017). Etude de la contribution des paramètres phéno-morphologiques dans la sélection du blé dur (Triticum durum Desf.) dans le climat semi-aride. *Synthèse: Revue des Sciences et de la Technologie*(23), 45-58.

Meeusen, W., & van Den Broeck, J. (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review, 18*(2), 435-444. Retrieved 05 21, 2021, from http://www.jstor.org/stable/2525757

Megherbi, A., Mehdadi, Z., Toumi, F., Moueddene, K., & Bouadjra, B. S. (2012). Drought tolerance and morpho-physiological parameters identification of durum wheat (Triticum durum Desf.) adaptation in the Sidi Bel-Abbes region (western Algeria). *Acta Botanica Gallica, 159*(1), 137-143. doi:DOI: 10.1080/12538078.2012.673824

Naceur, M. B., Naily, M., & Selmi, M. (1999). Effet d'un deficit hydrique, survenant a differents stades de developpement du ble, sur l'himidité du sol, la physiologie de la plante et sur les composantes du rendement. *NEW MEDIT, 10*(2), 53-60.

Neumann, K., Verburg, P., Stehfest, E., & Müller, C. (2010). The yield gap of global grain production: A spatial analysis. *Agricultural Systems, 103*(5), 316–326.

Neumann, K., Verburg, P., Stehfest, E., & Müller, C. (2010). The yield gap of global grain production: A spatial analysis. *Agricultural Systems, 103*(5), 316–326.

Nezai, A., Ramli, M., & Refafa, B. (2021). Study of the explanatory factors impact of the technical inefficiency of the NAFTAL fuel distribution stations production function. Saida Province,(from 2015 to 2018). *les cahiers du cread, 37*(1), 119-147.

Oulmane, A., Chebil, A., Frija, A., & Benmehaia, M. A. (2020). Water-Saving Technologies and Total Factor Productivity Growth in Small Horticultural Farms in Algeria. *Agricultural Research, 9*(4), 585-591.

Reeves, T. G., Thomas, G., & Gordon, R. (2016). *Save and Grow in practice: maize, rice, wheat A guide to sustainable cereal production.* Rome: UN Food and Agriculture Organization.

Reeves, T. G., Thomas, G., & Ramsay, G. (2016). *Produire plus avec moins en pratique: le maïs, le riz, le blé. Guide pour une production céréalière durable.* Rome: FAO.

Reifschneider, D., & Rodney, S. (1991). Systematic Departures from the Frontier: A Framework for the Analysis of Firm Inefficiency. *International Economic Review, 32*(3), 715-723.

Sufyan, H. (2020). The policies adopted to confront the impact of the high prices of basic foodstuffs in global markets on the Algerian economy in light of the food dependency. *PhD thesis*. Algeria: Faculty of Economic, Commercial and Management Sciences, Farhat Abbas Setif University-1.

Surya, B., Saleh, H., Hamsina, H., Idris, M., & Ahmad, D. (2021). Rural Agribusiness-based Agropolitan Area Development and. *International Journal of Energy Economics and Policy, 11*(1), 142-157.

Tebani, M., & Mederbal, K. (2018). Monitoring and Evaluation of the Agricultural and Rural Renewal Program in Algeria: case of the Ouarsenis area. *Revista de Economia e Sociologia Rural, 56*(4), 719-728.

Titus, M. A., & Eagan, K. (2016). Examining production efficiency in higher education: The utility of stochastic frontier analysis. In M. B. Paulsen, *Higher education: Handbook of theory and research* (Vol. 31, pp. 441-512). New York: Springer, Cham. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-26829-3_9

Ventrella, D., Charfeddine, M., Moriondo, M., Rinaldi, M., & Bindi, M. (2012). Erratum to: Agronomic adaptation strategies under climate change for winter durum wheat and tomato in southern Italy: irrigation and nitrogen fertilization. *Regional environmental change, 3*(12), 421-421.

Wadud, A., & White, B. (2000). Farm household efficiency in Bangladesh: a comparison of stochastic frontier and DEA methods. *Applied Economics, 32*(13), 1665-1673.

World Health, O., & United Nations Framework Convention on Climate, C. (2015). *Climate and health country profile 2015: Algeria.* Geneva: World Health Organization. Retrieved from https://apps.who.int/iris/handle/10665/246137

Zucaro, R., & Ruberto, M. (2019). valuation of ecosystem services of irrigated agriculture: a policy option for a sustainable water management. *Ital-ian Review of Agricultural Economics, 74*(3), 11-22. doi:doi: 10.13128/rea-11208