

أحمد سلامي
أسماء سلامي

جامعة ورقلة

رصد اتجاه حركة الفجوة الغذائية في الاقتصاد الجزائري باستخدام نماذج الاستيفاء الداخلي

رصد اتجاه حركة الفجوة الغذائية للحبوب في الاقتصاد الجزائري باستخدام نماذج الاستيفاء الداخلي

الدكتور: أحمد سلامي

ط/د. أسماء سلامي

فرقة بحث "الأساليب القياسية في التنبؤ ورسم السياسات الاقتصادية"

مخبر التطبيقات الكمية في العلوم الاقتصادية والمالية - جامعة ورقلة

0699940074

0669009401

sellami.ahmed.78@gmail.com

sellamiasma@gmail.com

الملخص:

تسعى هذه الدراسة إلى الكشف عن الاتجاه الذي تتطور به حركة الفجوة الغذائية للحبوب في الاقتصاد الجزائري خلال الفترة (1963-2016)، حيث نستعرض معالجة إحصائية للبيانات المتاحة باستخدام نماذج الاستيفاء الداخلي، وتحقيقاً لهذه الغاية، تم الاعتماد على المنهج الوصفي والاحصائي. نتائج التحليل الاقتصادي والقياسي تشير إلى أن الفجوة الغذائية للحبوب في الاقتصاد الجزائري تشهد سلوكاً متذبذباً وتؤول على المستوى المنظور إلى التزايد في حركتها، مؤشرة بذلك على تهديد للأمن الغذائي في الجزائر، وقد ساهم هذا الوضع في تراجع مؤشر الأمن الغذائي إلى مستوى 52.1 نقطة من أصل 100 نقطة، لتحتل الجزائر بذلك المرتبة 69 من ضمن 113 دولة شملها المسح عالمياً في مؤشر الأمن الغذائي لسنة 2018. على هذا الأساس توصي الدراسة بضرورة البحث عن الآليات اللازمة للنهوض بقطاع الفلاحة، وخاصة منها شعبة الحبوب، والاتجاه بها نحو تفعيل دورها في التخفيف من حدة هذه المشكلة، وذلك بإعادة تأهيل القطاع الزراعي في إطار السياسة الاقتصادية.

الكلمات المفتاحية: فجوة غذائية للحبوب، اقتصاد جزائري، نماذج استيفاء داخلي.

Abstract:

This study seeks to reveal the trend in the Food gap for cereals into the Algerian economy during 1963-2016. We review the statistical analysis of the available data using internal interpolation models. To this end, the extrapolation method was used. The results of economic and econometric analysis indicate that the grain gap in the Algerian economy is fluctuating and is likely to increase in its movement, indicating a threat to food security in Algeria. This has contributed to the decline in the food security index to 52.1 points out of 100 Algeria ranks 69 out of the 113 countries surveyed in the Food Security Index 2018 on this basis. The study recommends the need to find the necessary mechanisms to improve the agricultural sector, especially the grain division, in order to activate its role in alleviating these Problem, that Rehabilitation of the agricultural sector within the framework of economic policy.

Keywords: Food gap for cereals, Algerian economy, Internal interpolation models.

توطئة :

تبرز مشكلة الفجوة الغذائية في الاقتصاد الجزائري من واقع العجز الحاصل في الإنتاج الغذائي الذي لا يزال قاصرا على تلبية الطلب المحلي المتزايد على الغذاء، حيث يتم اللجوء إلى الخارج، وذلك باستيراد ما يعادل 75% من الاحتياجات المحلية، لهذا تعتبر الجزائر من الدول المستوردة الصافية للغذاء، حيث تعاني من فجوة غذائية في معظم السلع الغذائية وخاصة الاستراتيجية منها. وإن اللجوء إلى الاستيراد هو في ازدياد بالرغم من المساعي الحثيثة لتحسين وضع الأمن الغذائي من خلال الانتاج المحلي، لتواجه الجزائر في الوقت الراهن مشكلة غذائية تتحدد ملامحها في تزايد الاعتماد على الخارج لتغطية احتياجاتها من السلع الغذائية الرئيسية بسبب قصور الإنتاج الزراعي الوطني عن مواجهة تطور الاستهلاك الغذائي للسكان، وهذا على الرغم من توفر الموارد الطبيعية من الأرض والمياه والموارد البشرية.

وتأتي الجزائر في المرتبة الأولى من حيث مساهمتها في قيمة الفجوة الغذائية العربية بنسبة 18.88% لعام 2017، وعلى الرغم من أن الجزائر قد خطت خطوات مقدرة في مجالات زيادة الانتاج الزراعي، إلا أن هذا الانتاج يتعرض إلى فقد جزء كبير منه من مختلف المنتجات خلال سلسلة الامداد، حيث قُدرت كمية الفاقد والمهدر من السلع الغذائية الرئيسية في الجزائر عام 2017 إلى نحو 16% من إجمالي ما يتم انتاجه سنويا من الغذاء الموجه للاستهلاك، الأمر الذي ساهم في هبوط مؤشر الأمن الغذائي في الجزائر لعام 2018 إلى مستوى 52.1 نقطة من مجموع 100 نقطة كاملة، لتحتل الجزائر بذلك المرتبة 69 من ضمن 113 دولة شملها المسح عالميا في مؤشر الأمن الغذائي لسنة 2018¹.

وتُعد الجزائر من المشتريين الرئيسيين للحبوب في العالم، إذ صُنفت في المرتبة الثامنة عالميا من ضمن 191 دولة وهذا بواقع 13.35 مليون طن لعام 2016². كما صُنفت في المرتبة الثالثة عالميا في استيراد القمح وهذا بواقع 8.22 مليون طن في عام 2016³. ويرجع تفاقم الفجوة الغذائية للحبوب إلى التوقف شبه التام عن التصدير وإلى حالة التدهور والركود في مستوى الإنتاج الزراعي، ناهيك عن زيادة الاستهلاك الوطني من الحبوب بفعل عامل الزيادة السكانية.

(1) إشكالية البحث:

استشعارا بأهمية التصدي لمشكلة الفجوة الغذائية للحبوب في الجزائر، تبلور الإشكالية الرئيسية التي نسعى لمعالجتها في السؤال الرئيسي التالي : كيف تتجه حركة الفجوة الغذائية للحبوب في الاقتصاد الجزائري؟

(2) فرضيات البحث:

تأسيسا على ما تقدم، اعتمدنا الفرضية التالية كأساس ومنطلق لمناقشة موضوع الدراسة، وهي:
يوجد اتجاه يؤول إلى التزايد في حركة الفجوة الغذائية للحبوب على المستوى المنظور

(3) الأدوات القياسية للبحث:

للإجابة على الإشكالية المطروحة وتحقيق أهداف الدراسة، سنقوم باستخدام المنهج الوصفي التحليلي لاستعراض تطور الفجوة الغذائية في الجزائر خلال الفترة (2017-1970)، كما سنعتمد على المنهج الإحصائي الوصفي عند عملية بناء نماذج الاستيفاء الداخلي للمتغيرة محل الدراسة، وهذا من خلال الاستعانة بمجموعة من الأدوات الإحصائية التي توفرها لنا مبادئ النظرية الإحصائية والتحليل الاقتصادي الكمي، وستعتمد الدراسة على عدة مصادر للبيانات، وذلك للوصول إلى بيانات أكثر دقة، من هذه المصادر : قاعدة بيانات البنك الدولي، وإحصاءات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، وقاعدة بيانات منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO.

4) الخطوات الإجرائية للبحث:

قصد المعالجة المنهجية لموضوع الإشكالية تطلب الأمر تقسيم الورقة البحثية إلى محورين:

المحور الأول: يستعرض الوضع الحالي للفجوة الغذائية في الجزائر، حيث نركز على الفجوة الغذائية للحبوب، وذلك بالعرف على كميات الصادرات والواردات منها، وصافي الاستيراد منها ؛

المحور الثاني: تُخصّص للدراسة القياسية وعملية تقدير نماذج الاستيفاء الداخلي لمتغيرة الفجوة الغذائية للحبوب، وتختتم الورقة البحثية باستنتاجات وتوصيات.

المحور الأول: تطور وضع الفجوة الغذائية في الجزائر :أولا – مفهوم الفجوة الغذائية :

تُعبّر الفجوة الغذائية على مدى كفاية الانتاج المحلي من الغذاء لمواجهة متطلبات الاستهلاك المحلي، وهي مقياس لمدى المشكلة الغذائية التي يواجهها البلد، وتقاس بمقدار الفرق بين إجمالي الاحتياجات من المنتجات الغذائية المختلفة وبين إجمالي المنتج منها محليا، وكلما زاد الفرق دل ذلك على عدم قدرة الاقتصاد على الوفاء باحتياجات الغذاء⁴. أي أنها صافي الواردات من السلع الغذائية الرئيسية، أي الفرق بين الكميات المنتجة محليا ومجمّل الكميات اللازمة للاستهلاك المحلي⁵. ويتم تأمين مقدار العجز عن طريق الإستيراد⁶.

ويمكن التعبير عن الفجوة الغذائية بالطريقة التالية :

الفجوة الغذائية = الإنتاج المحلي – المتاح للاستهلاك

= الواردات الغذائية – الصادرات الغذائية

وبالتالي، فإن البلد الذي يعاني من الفجوة الغذائية يعتمد على الاستيراد لتأمين ما ينقصه من المواد الغذائية، والنقص في الغذاء ليس فقط من الناحية الكمية، بل يمكن أن يكون أيضا من الناحية النوعية ؛ أي طبيعة الراتب الغذائي وعدد السعرات الحرارية في الوجبة الغذائية، (هل هي من أصل نباتي أم حيواني)⁷.

وهناك نوعين من الفجوة ؛ فجوة غذائية ظاهرية وأخرى حقيقية⁸ :

- الفجوة الغذائية الظاهرية : وهي القيمة الصافية التي يتم استيرادها من مصادر خارجية لاستكمال احتياجات بلد ما من الغذاء ؛

- الفجوة الغذائية الحقيقية (المعيارية) : وهي التي تعبر عن مدى كفاية الغذاء للفرد كما ونوعا، أي الفرق بين المتطلبات الأساسية من السعرات الحرارية والسعرات الحرارية الفعلية.

يتضح من العرض السابق أن الفجوة الغذائية هي حصيلة تفوق معدلات نمو الطلب على معدلات نمو الإنتاج الغذائي، ويعود ذلك إلى عدة عوامل تؤدي إلى زيادة الطلب أو/ وتباطؤ الإنتاج، ويمكن إيجازها في النقاط التالية⁹ :

1. ارتفاع معدلات النمو الديمغرافي ؛
2. التحسن في مستويات الدخل ؛
3. تدني نسبة الأراضي المزروعة فعلا ؛
4. أهمية الزراعات المطرية مقارنة بالمروية، حيث تعتمد الأولى بشكل أساسي على الظروف المناخية ؛
5. النمط الاستهلاكي، إذ تشكل الحبوب أهم سلعة غذائية استهلاكية في الجزائر ؛
6. التوزيع اللامتكافئ للموارد الزراعية في الجزائر ؛

7. ندرة المياه وسوء استغلال المتاح منها وهدره ؛
8. تدني الإنتاجية الزراعية وفشل السياسات الزراعية إجمالاً.

ثانيا - الآثار الاقتصادية للفجوة الغذائية :

تجلى أهم الآثار الاقتصادية للفجوة الغذائية في استنزاف الموارد من العملات الأجنبية، ومحط هذا الأثر - ليست الجزائر فقط - بل كل البلاد العربية التي تعتمد في استهلاكها الغذائي على أسواق الغذاء الغربية، ويتم ذلك عن طريق زيادة معدلات الأسعار للمواد الغذائية ؛ فالدول المصدرة للسلع الغذائية تنتهز أوقات الأزمات الغذائية، وتفرض على الدول شروط جديدة، عليها التعامل من خلالها للحصول على لقمة العيش لمواطنيها، وهذا يتضح من خلال تعامل الولايات المتحدة الأمريكية مع الاتحاد السوفيتي سابقا، باستغلال الولايات المتحدة أزمة الغذاء الذي مر بها الاتحاد السوفيتي في فترة السبعينات من القرن الماضي، وهذا الاستغلال قد يتكرر، لكونه يصب في صالح الدول المصدرة للمواد الغذائية ؛ فقد اشترطت الولايات المتحدة أسعارا مرتفعة على أن تُدفع الأثمان بالذهب، وذلك لكشف غطاء عملة الاتحاد السوفيتي.

أما بالنسبة للدول العربية، فإن اعتمادها على المصادر الخارجية في توفير الحاجات الغذائية يمثل عبئا ماليا إضافيا على ما يمكن توجيهه للتنمية الاقتصادية فيه، إذ أن اعتماده على المستوردات الغذائية سيؤدي إلى استنفاد موارده من العملات الأجنبية، الأمر الذي يشكل عبئا ماليا على ميزان المدفوعات، وإعاقة مسيرة التطور والتنمية، بحيث لا يلبث بعد سنوات قليلة أن يصل إلى المرحلة التي تتعثر فيها التنمية بسبب المديونية بالخارج، وعدم إمكانية تمويل الواردات الاستثمارية، والخدمات اللازمة للإنتاج.

كما يُعد غياب الأمن الغذائي مصدرا أساسيا للتضخم في البلدان النامية، حيث ينعكس ذلك على مستوى معيشة المواطنين، هذا من جهة، ومن جهة أخرى، تؤدي ظاهرة التضخم إلى إعادة توزيع الدخل الوطني والثروة بين الفئات الاجتماعية بطريقة لا تمت بصلة بالكفاءة الإنتاجية ولا بالعدالة الإنتاجية، حيث تتسع الهوة بين الأغنياء والفقراء، كنتيجة لاختلال معدلات الزيادة في الدخل النقدي بين الفئات الاجتماعية، حيث ينخفض الدخل الحقيقي لأصحاب الدخل الثابتة، كأصحاب الأجور والمرتبات، والمعاشات. إضافة إلى اختلال توزيع الدخل الوطني بدون مبرر، مما يسيء إلى العمل المنتج في المجتمع، ويساهم في بطء عملية التنمية الاقتصادية.

ثالثا - وضع الفجوة الغذائية في الجزائر :

تختلف مساهمة الدول العربية في قيمة الفجوة الغذائية العربية وفقاً لأعداد السكان ومستويات الدخل، والأنماط والعادات الاستهلاكية السائدة، هذا بجانب حجم الموارد الزراعية الطبيعية المتاحة وكفاءة استخدامها¹⁰. ويتضح من إحصاءات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، أن الجزائر تأتي في المرتبة الأولى من حيث مساهمتها في قيمة الفجوة الغذائية العربية بنسبة 18.88% في عام 2017، ويبدو جليا أن مساهمة الجزائر في قيمة الفجوة الغذائية العربية في نمو متواصل ؛ فقد سجل متوسط الفترة (2009-2015) النسبة 15.45% لتقفز إلى: 16.63% و 18.88% لسنتي 2016 و 2017 على التوالي.¹¹ وهذا مؤشر خطير على اتساع الفجوة الغذائية، وهو ما سينجر عنه اشكالية في الأمن الغذائي، بالرغم من التحسن الظاهر في معدل الناتج الزراعي كنسبة من قيمة الناتج الإجمالي، أين عرفت السنوات 2013 ؛ 2014 و 2015 النسب التالية : 9.83% ؛ 10.31% و 10.43% على الترتيب¹². الجدول التالي يكشف عن نسبة مساهمة الجزائر وباقي الدول العربية في قيمة الفجوة الغذائية العربية.

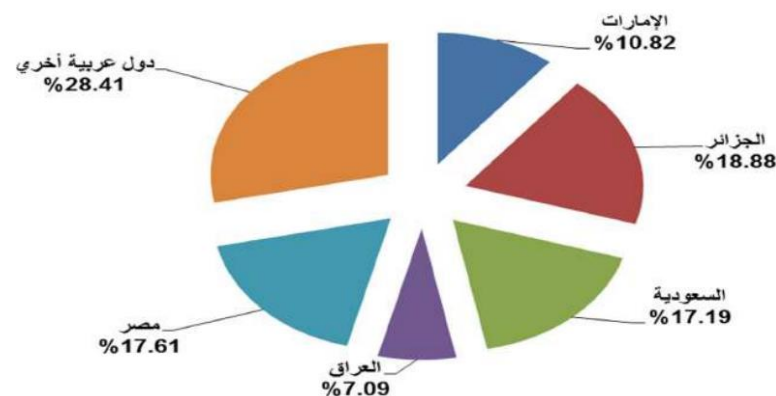
الجدول (1): نصيب الدول العربية في قيمة الفجوة الغذائية العربية للفترة 2009-2017

الدولة	متوسط الفترة (2009-2015)		2016		2017	
	قيمة	%	قيمة	%	قيمة	%
الأردن	878.43	2.24	1052.37	3.05	1170.31	3.48
سوريا	651.23	1.66	407.37	1.18	373.38	1.11
العراق	2139.43	5.45	2715.79	7.87	2380.03	7.09
فلسطين	397.43	1.01	373.42	1.08	21.51	0.06
لبنان	1001.48	2.55	814.74	2.36	978.38	2.91
المشرق العربي	5068.00	12.90	5363.69	15.55	4923.61	14.66
الإمارات	4261.97	10.85	3971.85	11.51	3633.78	10.82
البحرين	461.30	1.17	475.26	1.38	228.01	0.68
السعودية	8532.98	21.72	5365.86	15.55	5774.15	17.19
عمان	469.53	1.20	308.92	0.90	250.23	0.74
قطر	886.46	2.26	879.24	2.55	542.94	1.62
الكويت	1706.80	4.34	1493.69	4.33	1632.30	4.86
اليمن	2126.33	5.41	1425.79	4.13	1434.89	4.27
شبه الجزيرة العربية	18445.37	46.95	13920.62	40.35	13496.29	40.18
تونس	205.06	0.52	251.21	0.73	486.49	1.45
الجزائر	6071.41	15.45	5737.12	16.63	6342.25	18.88
ليبيا	1361.93	3.47	848.69	2.46	607.97	1.81
المغرب	664.62	1.69	916.58	2.66	266.91	0.79
موريتانيا	15.51	0.04	33.95	0.09	18.37	0.05
المغرب العربي	8318.53	21.17	7787.54	22.57	7721.99	22.99
جزر القمر	99.14	0.25	54.32	0.16	56.44	0.17
جيبوتي	405.74	1.03	522.79	1.52	290.82	0.87
السودان	313.85	0.80	607.66	1.76	269.05	0.80
الصومال	474.26	1.21	645.00	1.87	914.18	2.72
مصر	6164.64	15.69	5601.33	16.23	5915.91	17.61
الاقليم الأوسط	7457.63	18.98	7431.09	21.54	7446.39	22.17
الوطن العربي	39289.54	100.00	34502.94	100.00	33588.28	100.00

المصدر : المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، المجلد 37، 2017.

يتبين أن كل من الجزائر ومصر والسعودية والإمارات والعراق تساهم بما نسبته 71.79% من إجمالي قيمة الفجوة الغذائية لعام 2017، وتوزع هذه النسبة على الدول الخمسة كما يبينها الشكل (1).

الشكل (1) : نصيب الدول العربية في قيمة الفجوة الغذائية عام 2017



المصدر : المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، المجلد 37، 2017.

وعلى الرغم من أن الجزائر قد خطت خطوات مقدرة في مجالات زيادة الانتاج الزراعي، إلا أن هذا الانتاج يتعرض إلى فقد جزء كبير منه من مختلف المنتجات خلال سلسلة الامداد، حيث قُدرت كمية الفاقد والمهدر من السلع الغذائية الرئيسية في الجزائر عام 2017 بنحو 16% من إجمالي ما يتم انتاجه سنويا من الغذاء الموجه للاستهلاك. الأمر الذي ساهم في هبوط مؤشر الأمن الغذائي في

الجزائر عام 2018 إلى مستوى 52.1 نقطة من مجموع 100 نقطة كاملة¹³، وبذلك احتلت الجزائر المرتبة 69 ضمن 113 دولة شملها المسح عالميا في مؤشر الأمن الغذائي لسنة 2018¹⁴. كما رتبت الجزائر في المرتبة 102 ضمن 177 دولة عالميا لسنة 2016 من حيث انتاج الحبوب، حيث انتجت فقط 3.45 مليون طن¹⁵.

أصبحت الجزائر بذلك تستورد حوالي نصف احتياجاتها من السلع الغذائية الرئيسية، على الرغم من توفر الموارد الطبيعية من الأرض والمياه والموارد البشرية. فالبيانات الاحصائية تشير إلى أن أرقام الواردات الغذائية للجزائر في عام 2016 سجلت ما قيمته 7949,1469 مليون دولار¹⁶، في حين أن الصادرات الغذائية للجزائر في 2016 بلغت 317,7341 مليون دولار¹⁷. بمعنى أن الصادرات الغذائية لا تغطي سوى نسبة 4% تقريبا من الواردات الغذائية. لهذا تعتبر الجزائر من الدول المستوردة الصافية للغذاء، حيث تعاني من فجوة غذائية في معظم السلع الغذائية وخاصة الاستراتيجية منها، وقد أدى ذلك إلى ارتفاع معدل التبعية الاقتصادية للخارج، وأحيانا عدم استقرار اجتماعي وسياسي.

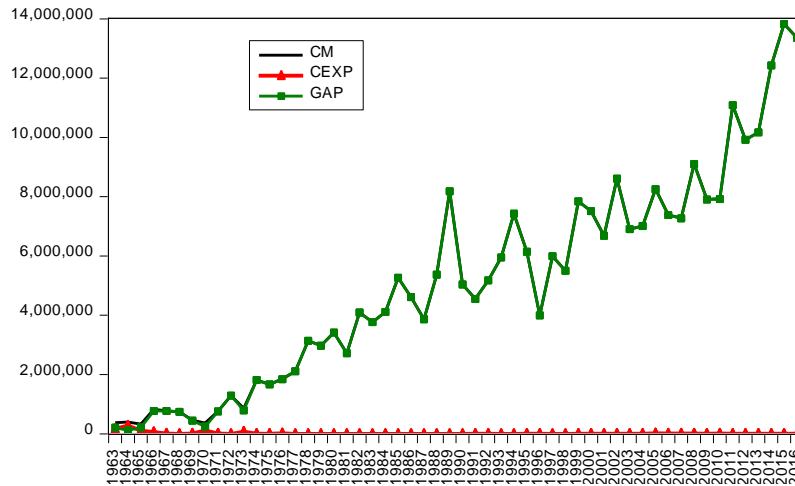
ثالثا - وضع الفجوة الغذائية للحبوب في الجزائر :

للقوف على وضع الفجوة الغذائية للحبوب خلال الفترة (1963-2016) نستعين بالشكل (2)، هذا الأخير يبين بوضوح أن الجزائر عانت ولا تزال تعاني من فجوة غذائية حادة، بدأت معالمها تظهر منذ أوائل الستينيات من القرن الماضي، وهي في تزايد متواصل منذ ذلك الحين، وتفاقت فيما بعد، وهو ما تسبب في درجة كبيرة من التبعية الغذائية للخارج. لأن واردات الحبوب أصبحت تتحرك بوتيرة متسارعة، وصارت تشغل وزنا معتبرا في تغطية الاحتياجات الغذائية الوطنية، وهي في ارتفاع مستمر نظرا لعدم قدرة العرض المحلي على الإستجابة للطلب بسبب ضعف المرونة الإنتاجية.

في هذا الإطار، تُعد الجزائر من المشتريين الرئيسيين للحبوب في العالم، إذ صُنفت في المرتبة الثامنة عالميا من ضمن 191 دولة من حيث استيراد الحبوب وهذا بواقع 13.35 مليون طن لعام 2016¹⁸. كما صُنفت في المرتبة الثالثة عالميا في استيراد القمح وهذا بواقع 8.22 مليون طن في عام 2016¹⁹، ويتحكم في حجم واردات الحبوب السنوية مستوى الإنتاج الوطني منها، فكلما انخفض هذا الأخير كلما زادت واردات الحبوب والعكس صحيح.

في المقابل عرفت صادرات الحبوب انخفاضا وتراجعا حادا بشكل ملفت، بل توقف تصديرها تماما في العديد من السنين، ويرجع هذا الانخفاض أو التوقف شبه التام عن التصدير إلى حالة التدهور والركود في مستوى الإنتاج الزراعي، ناهيك عن زيادة الاستهلاك الوطني من الحبوب بفعل عامل الزيادة السكانية، وتحسن القدرة الشرائية، وتنوع استهلاك مشتقات الحبوب، والميل نحو مشتقات الحبوب خاصة لدى الفئات محدودة الدخل بشكل عام.

الشكل (2) : وضع الفجوة الغذائية للحبوب في الجزائر للفترة (1963-2016)



المصدر : إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الملحق (1).

المحور الثاني: تقدير نماذج الاستيفاء الداخلي لمتغيرة الفجوة الغذائية للحبوب

1 - مفهوم الاستيفاء الداخلي :

الاستيفاء هو طريقة إحصائية تستخدم مفهوم رياضي، ويُعد الاستيفاء الداخلي طريقة لتحديد قيمة y المقابلة لقيمة محددة لـ x ، عندما تقع x بين قيمتين معلومتين x_i و x_{i+1} وهاتان القيمتان تقعان ضمن مجموعة من البيانات الثنائية مثل $p_1(x_1, y_1)$ و $p_2(x_2, y_2)$... و $p_n(x_n, y_n)$ ، والهدف هنا هو إيجاد قيمة y المستوفاة داخليا بأكثر دقة ممكنة. أحد أساليب عمل ذلك هو محاولة إيجاد منحن يمر عبر نقاط البيانات نفسها، وهذا يعطي قيم استيفاء داخلي أكثر دقة، وبشكل خاص عندما تكون نقاط البيانات متساوية المسافة عن بعضها، مع العلم أنه ليس من الضروري أن تمر المعادلة عبر كل نقاط البيانات بل فقط النقاط التي تحيط بالنقطة التي نركز اهتمامنا عليها حالياً، وعدد هذه النقاط يعتمد على طبيعة المنحني ودرجة الدقة المطلوبة في حساب النقطة المستوفاة داخليا. من أشكال المعادلات المستخدمة في الاستيفاء الأكثر دقة والأكثر تعقيدا هو كثير الحدود، حيث يتم إيجاد كثير الحدود المار عبر العديد من نقاط البيانات التي تحيط بالنقطة قيد الدراسة، وهذه الطريقة تعرف بالاستيفاء الداخلي بواسطة كثير حدود، وهي تصبح أكثر فاعلية عندما تكون نقاط البيانات المعطاة بفواصل متساوية (المسافة بين نقاط البيانات ثابتة)²⁰.

1.1 - الاستيفاء الداخلي بواسطة كثير حدود باستخدام الفروق الأمامية:

من الطبيعي أنه إذا كان ممكنا إيجاد كثير حدود الاستيفاء الداخلي المار عبر عدد من النقاط البينية بفواصل متساوية، فإننا نحصل على دقة أكبر، خاصة إذا كانت البيانات تبدي تقوسا ملحوظا. أحد الطرائق المستخدمة هي إيجاد كثير حدود الاستيفاء الداخلي باستخدام الفروق الأمامية، باعتبار أن لدينا بيانات متساوية المسافة (فيها قيم X مفصولة بمقدار ثابت) وهذه الفروق الأمامية تعطى بالعلاقة²¹:

$$\Delta y_i = y_{i+1} - y_i$$

وتدعى بالفروق الأمامية لأننا نحصل عليها بطرح النقطة الحالية y_i من النقطة التي أمامها y_{i+1} ويمكن تعميم هذه الفكرة لإيجاد الفروق الأمامية من مراتب أعلى بالشكل:

$$\Delta^2 y_i = \Delta y_{i+1} - \Delta y_i$$

$$\Delta^3 y_i = \Delta^2 y_{i+1} - \Delta^2 y_i$$

...

$$\Delta^k y_i = \Delta^{k-1} y_{i+1} - \Delta^{k-1} y_i$$

وبذلك يصبح ممكنا كتابة جدول الفروق الأمامية التالي من أجل مجموعة من ست نقاط بيانات:

x_1	y_1	Δy_1	$\Delta^2 y_1$	$\Delta^3 y_1$	$\Delta^4 y_1$	$\Delta^5 y_1$
x_2	y_2	Δy_2	$\Delta^2 y_2$	$\Delta^3 y_2$	$\Delta^4 y_2$	
x_3	y_3	Δy_3	$\Delta^2 y_3$	$\Delta^3 y_3$		
x_4	y_4	Δy_4	$\Delta^2 y_4$			
x_5	y_5	Δy_5				
x_6	y_6					

لاحظ أن كل صف ينقص خلية عن الصف الذي يسبقه، وأن المخرجات الناتجة هي بشكل مثلث قائم علوي، وهذا طبيعي اعتمادا على طريقة إيجاد هذه الفروق. بعد إيجاد جدول الفروق الأمامية، يمكن استخدام قانون الاستيفاء الداخلي الأمامي لغريغوري - نيوتن لتمثيل كثير حدود من المرتبة n لمجموعة من $n + 1$ نقطة بيانات، والذي يُعطى بالشكل:

$$y = y_1 + \frac{u}{h} \Delta y_1 + \frac{u(u-h)}{2! \cdot h^2} \Delta^2 y_1 + \frac{u(u-h)(u-2h)}{3! \cdot h^3} \Delta^3 y_1 + \dots$$

وهي معادلة كثير حدود بالنسبة لـ u ، وهي في الواقع عبارة عن منشور سلسلة تايلور لـ $y(x)$ تم استبدال المشتقات فيه بالفروق الأمامية. لتطبيق هذا القانون يجب أولا انتقاء نقطة بياناتية معروفة ولتكن (x_1, y_1) والتي يمكن حساب العديد من الفروق الأمامية لها، والتي سندعو السطر الذي يحتويها بـ سطر الأساس في جدول الفروق الأمامية. يمثل المتحول u البعد بين النقطة المجهولة x والقيمة الموجودة في سطر الأساس x_1 ، أي أن: $u = x - x_1$ وتمثل القيم: y_1 ، Δy_1 ، $\Delta^2 y_1$ ، ... الفروق الأمامية لسطر الأساس، و h المسافة الثابتة بين قيم x المعطاة.

2.1 - الاستيفاء الداخلي بواسطة كثير حدود باستخدام الفروق الخلفية:

تستخدم الفروق الأمامية عندما تكون نقطة الاستيفاء قريبة من بداية مجموعة البيانات أو عندما تكون مجموعة نقاط البيانات كبيرة بحيث يمكن انتقاء مجموعة جزئية تكون فيها نقطة الاستيفاء قريبة من بداية المجموعة الجزئية، أما الفروق الخلفية فإنها تعطي دقة أكبر عندما تكون النقطة المستوفاة داخليا أقرب إلى بداية مجموعة البيانات، وتعطى الفروق الخلفية بالعلاقة: $\nabla y_i = y_i - y_{i-1}$ وتدعى بالفروق الأمامية لأننا نحصل عليها بطرح النقطة الخلفية y_{i-1} من النقطة الحالية y_i ، ويمكن تعميم هذه الفكرة لإيجاد الفروق الخلفية من مراتب أعلى بالشكل²²:

$$\nabla^2 y_i = \nabla y_i - \nabla y_{i-1}$$

$$\nabla^3 y_i = \nabla^2 y_i - \nabla^2 y_{i-1}$$

...

$$\nabla^k y_i = \nabla^{k-1} y_i - \nabla^{k-1} y_{i-1}$$

وبالتالي إذا كان لدينا ست نقاط فان جدول الفروق الخلفية لها يأخذ الشكل:

x_1	y_1					
x_2	y_2	Δy_2				
x_3	y_3	Δy_3	$\Delta^2 y_3$			
x_4	y_4	Δy_4	$\Delta^2 y_4$	$\Delta^3 y_4$		
x_5	y_5	Δy_5	$\Delta^2 y_5$	$\Delta^3 y_5$	$\Delta^4 y_5$	
x_6	y_6	Δy_6	$\Delta^2 y_6$	$\Delta^3 y_6$	$\Delta^4 y_6$	$\Delta^5 y_6$

نلاحظ شكل المثلث القائم السفلي الذي يظهر به جدول الفروق الخلفية وهو نتيجة للطريقة التي تم بها استخراج هذه الفروق. الآن يمكن استخدام قانون الاستيفاء الداخلي باستخدام جدول الفروق الخلفية بالتعويض في قانون/غريغوري - نيوتن لتمثيل كثير حدود من المرتبة n المار عبر $n + 1$ نقطة بيانات، والذي يُعطى بالشكل:

$$y = y_1 + \frac{u}{h} \nabla y_1 + \frac{u(u+h)}{2! \cdot h^2} \nabla^2 y_1 + \frac{u(u+h)(u+2h)}{3! \cdot h^3} \nabla^3 y_1 + \dots$$

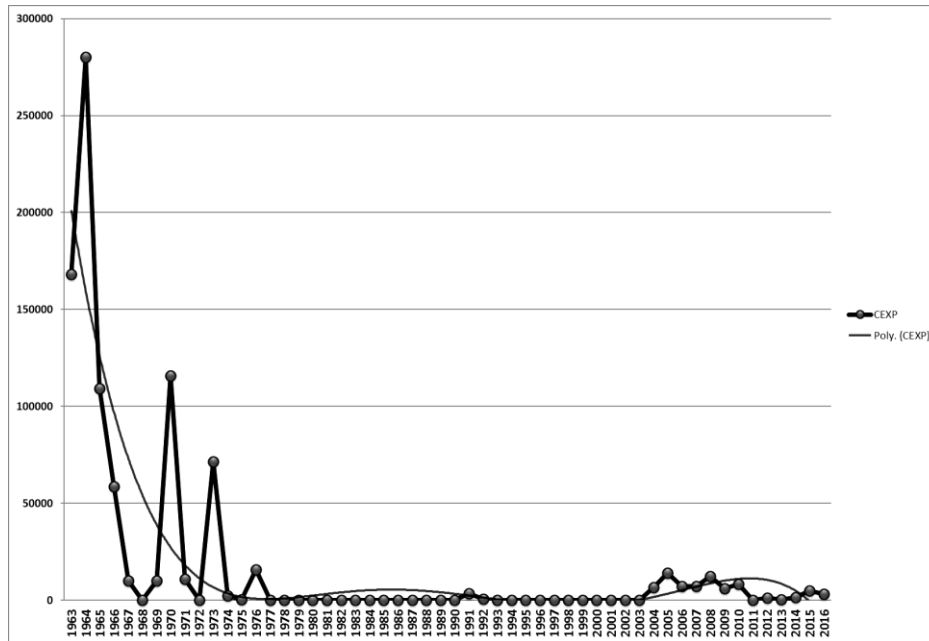
حيث أن العوامل تم تعريفها سابقا، وهذا القانون هو كثير حدود بالنسبة لـ u ، وهنا أيضا نحتاج لتعيين سطر الأساس والذي يكون غالبا السطر الأخير في الجدول، وهنا يجب ملاحظة أن قيمة $u = x - x_1$ ستكون سالبة لأن النقطة المستوفاة تقع فوق القيمة الموجودة في سطر الأساس.

2- معادلات الاستيفاء الداخلي لمتغيرات الدراسة :

1.2- معادلة الاستيفاء الداخلي لسلسلة صادرات الحبوب : Cereals exports

يتبين من قيم المتغيرة (CEXP) أن صادرات الحبوب في الجزائر خلال فترة الدراسة كان محصورة بين أقل قيمة 0 طن مُسجَّلة سنة 1972 وعلى طول الفترة (1977-1990) والفترة (1993-1994) والفترة (1997-1998) وأعلى قيمة 280020 طن مُسجَّلة سنة 1964، بمتوسط بلغ 17221.56 طن وبانحراف معياري 48716.80 وبالتالي فإن درجة التقلب 282.88% التي تؤثر على تذبذب عنيف في قيم هذه المتغيرة.

الشكل (3) : تطور صادرات الحبوب وكثير الحدود الممهد لها في الفترة (1963-2016)



المصدر : مرسوم بناء على بيانات الملحق (1)

تبين المعادلة أدناه، تطور صادرات الحبوب كمتغير تابع لمتغير الزمن، حيث يمكن التعبير عنه بكثير حدود من الدرجة الخامسة :

$$CEXP = -0,017t^5 + 2,6207t^4 - 152,52t^3 + 4149,9t^2 - 52521t + 249667$$

$$R^2 = 0,6947$$

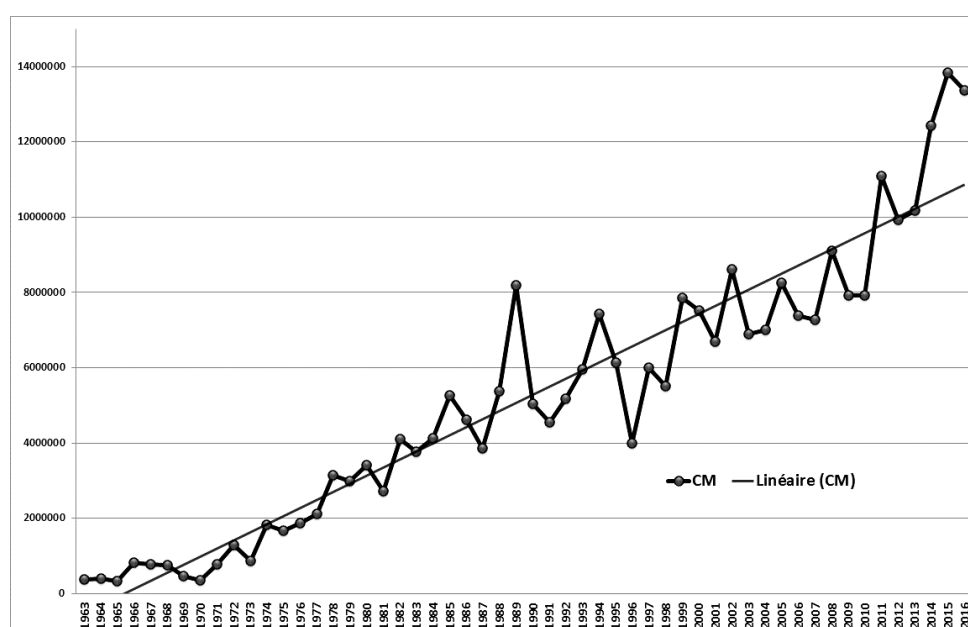
وتفيد هذه البيانات من خلال المعادلة المقدرة وكما يبينه الشكل (3)، بأن هناك اتجاهًا متذبذبًا ويؤول إلى التباطؤ والتقارب نحو القيمة صفر طن في حركة صادرات الحبوب، حيث أن ميل الاتجاه يكون بمقدار مرتبط بعنصر الزمن في شكل كثير حدود من الدرجة الرابعة كما يلي :

$$-0,085t^4 + 10,48t^3 - 457.56t^2 + 8299.8t - 52521$$

2.2 - معادلة الاستيفاء الداخلي لسلسلة واردات الحبوب :Cereals imports

يتبين من قيم المتغيرة (CM) أن واردات الحبوب في الجزائر خلال فترة الدراسة كان محصورة بين أقل قيمة 327657 طن مُسجَّلة سنة 1965 وأعلى قيمة 13828164 طن مُسجَّلة سنة 2015، بمتوسط بلغ 5169743 طن وبانحراف معياري 3560537 وبالتالي فإن درجة التقلب 68.87% التي تؤثر على تذبذب في قيم هذه المتغيرة.

الشكل (4) : تطور واردات الحبوب وكثير الحدود الممهد لها في الفترة (1963-2016)



المصدر : مرسوم بناء على بيانات الملحق (1)

تبين المعادلة أدناه، تطور واردات الحبوب كمتغير تابع لمُتغير الزمن، حيث يمكن التعبير عنه بكثير حدود من الدرجة الأولى :

$$CM = 215041t - 743886$$

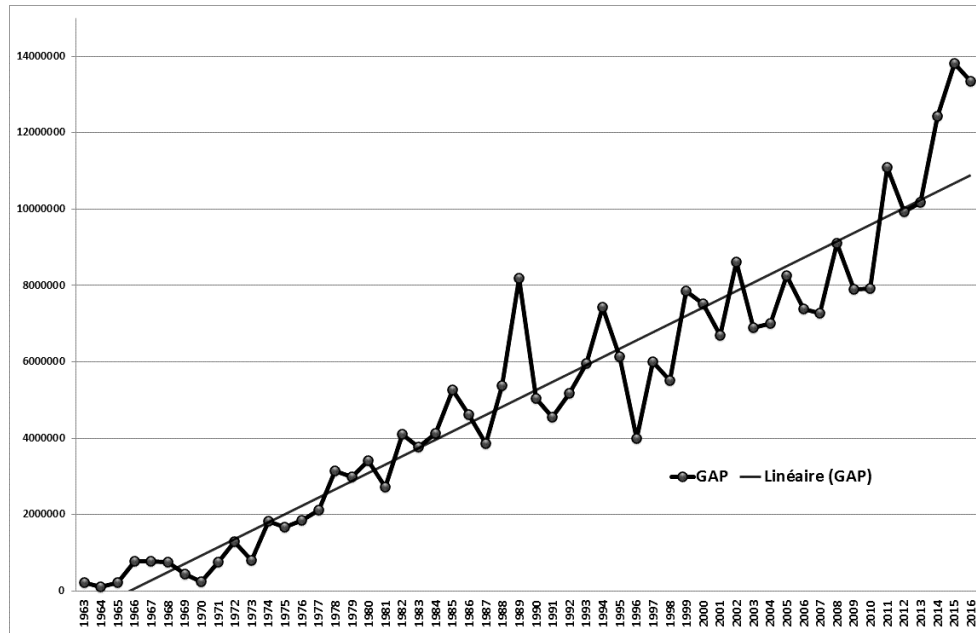
$$R^2 = 0,9028$$

وتفيد هذه البيانات من خلال المعادلة المقدرة وكما يبينه الشكل (4)، بأن هناك اتجاهًا متذبذبًا ويؤول إلى التزايد في حركة واردات الحبوب، حيث أن ميل الاتجاه يكون موجبًا وبمقدار : **215041**.

3.2 - معادلة الاستيفاء الداخلي لسلسلة الفجوة الغذائية للحبوب :Food gap for cereals

يتبين من قيم المتغيرة (GAP) أن الفجوة الغذائية للحبوب في الجزائر خلال فترة الدراسة كان محصورة بين أقل قيمة 114740 طن مُسجَّلة سنة 1964 وأعلى قيمة 13823335 طن مُسجَّلة سنة 2015، بمتوسط بلغ 5152521 طن وبانحراف معياري 3580591 وبالتالي فإن درجة التقلب 69.49% التي تؤثر على تذبذب عنيف في قيم هذه المتغيرة.

الشكل (5) : تطور الفجوة الغذائية للحبوب وكثير الحدود الممهد لها في الفترة (1963-2016)



المصدر : مرسوم بناء على بيانات الملحق (1).

تبين المعادلة أدناه، تطور الفجوة الغذائية للحبوب كمتغير تابع لمتغير الزمن، حيث يمكن التعبير عنه بكثير حدود من الدرجة الأولى :

$$GAP = 216460t - 800125$$

$$R^2 = 0,9045$$

وتفيد هذه البيانات من خلال المعادلة المقدرة وكما يبينه الشكل (5)، بأن هناك اتجاها متذبذبا ويؤول إلى التزايد في حركة الفجوة الغذائية للحبوب، حيث أن ميل الاتجاه يكون موجبا وبمقدار : **216460**.

خاتمة :

حاولنا من خلال هذه الدراسة الكشف عن اتجاه حركة الفجوة الغذائية للحبوب في الاقتصاد الجزائري خلال الفترة (1963-2016)، وقد أشارت النتائج إلى أن صادرات الحبوب ميزها الضعف الشديد خلال الفترة المعنية بالدراسة، وعلى عكس صادرات الحبوب، فقد شهدت واردات الحبوب معدلات نمو إيجابية في معظم السنوات، ويمكن تفسير ذلك بالنمو الحاصل في عدد السكان وتسارع وتيرة الاستهلاك الأسري، ناهيك عن غياب رؤية استراتيجية للنهوض بالقطاع الفلاحي وتحقيق الأمن الغذائي، وقد تزامن ذلك مع توسع تدريجي في حجم الفجوة الغذائية للحبوب، كنتيجة حتمية لنمو الواردات بشكل متسارع مقابل تباطؤ الصادرات إلى حد انعدامها في العديد من السنوات، ما يعني أن الإنتاج الزراعي لا يزال قاصرا على تلبية الطلب المحلي المتزايد على الغذاء، وهو ما يشكل خطورة على مؤشر الأمن الغذائي للجزائر. هذا الأمر أبانت عنه الدراسة القياسية التي أظهرت وجود سلوك متذبذب على طول الفترة (1963-2016) ويؤول إلى التوسع في حركة الفجوة الغذائية على المستوى المنظور، ما يعني صحة الفرضية الأساسية للبحث. في هذا الإطار نقدم مجموعة من التوصيات التي نراها هامة وضرورية للتخفيف من حدة مشكلة الفجوة الغذائية في الجزائر التي تتفاقم مع مرور الوقت، منها :

- منح الأولوية في التنمية الفلاحية لتحسين وتكثيف الإنتاج الزراعي الغذائي، وخاصة الحبوب، لتفادي مخاطر التبعية الغذائية ؛
- اتخاذ التدابير التي تعمل على رفع الإنتاج، وذلك بزيادة الاستثمار في المساحات المزروعة من محاصيل الحبوب، خصوصا في الهضاب العليا والمناطق الصحراوية ؛
- تحسين ظروف الانتاج وعمليات ما بعد الحصاد، بهدف التصدي لمشكلة فقد وهدر الغذاء غير المبرر، ومن ثم التخفيف من حدة المشكلة الغذائية.

الملحق (1) : تطور الصادرات والواردات والفجوة الغذائية للحبوب في الجزائر خلال الفترة (1963-2016)

السنوات	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
الصادرات(طن)	168052	280020	109273	58608	10044	0	9991	115899	10845	0
الواردات (طن)	379511	394760	327657	827951	777381	742308	458518	359343	766519	1289330
الفجوة(طن) *	211459	114740	218384	769343	767337	742308	448527	243444	755674	1289330

السنوات	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
الصادرات(طن)	71547	2355	432	15676	0	0	0	0	0
الواردات (طن)	860187	1815611	1668520	1857550	2110210	3136503	2974390	3413807	2719256
الفجوة(طن) *	788640	1813256	1668088	1841874	2110210	3136503	2974390	3413807	2719256

السنوات	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
الصادرات(طن)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3571
الواردات (طن)	4094762	3766459	4115566	5266101	4610553	3865329	5368038	8179169	5039750	4554804
الفجوة(طن) *	4094762	3766459	4115566	5266101	4610553	3865329	5368038	8179169	5039750	4551233

السنوات	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
الصادرات(طن)	695	0	0	14	52	0	0	11	1	1
الواردات (طن)	5180022	5947509	7425984	6140587	3994471	5994401	5499877	7845617	7508927	6682305
الفجوة(طن) *	5179327	5947509	7425984	6140573	3994419	5994401	5499877	7845606	7508926	6682304

السنوات	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
الصادرات(طن)	64	17	6617	13975	7123	7221	12394	5982	8357	5
الواردات (طن)	8610899	6900637	7013842	8263008	7384494	7277845	9112489	7910252	7930033	11091693
الفجوة(طن) *	8610835	6900620	7007225	8249033	7377371	7270624	9100095	7904270	7921676	11091688

السنوات	2012	2013	2014	2015	2016
الصادرات(طن)	1089	462	1418	4829	3324
الواردات (طن)	9922164	10172317	12430408	13828164	13358335
الفجوة(طن) *	9921075	10171855	12428990	13823335	13355011

Source : <https://knoema.com/FAOTSJUL2016/trade-statistics-crops-livestock-products-live-animal>

* : قيم محسوبة من طرف الباحثين.

الهوامش والمراجع المعتمدة :

¹The Economist Intelligence Unit , "Global Food Security Index 2018 ", October 2018, en ligne,

<https://foodsecurityindex.eiu.com/country/details>

² https://knoema.com/atlas/topics/Agriculture/Trade-Import-Quantity/Cereals-imports-quantity?baseRegion=DZ&origin=ar.knoema.com&_ga=2.91910809.203144803.1548708530-232873416.1542095063

³ https://knoema.com/atlas/topics/Agriculture/Trade-Import-Quantity/Wheat-imports-quantity?origin=ar.knoema.com&_ga=2.26490558.203144803.1548708530-232873416.1542095063

⁴ عبد الغفور أحمد، نظرة اقتصادية لمشكلة الغذاء في العراق، دار الهدى للنشر والتوزيع، 2008، ص157.

⁵ المعهد العربي للتخطيط، "الفجوة الغذائية في العالم العربي"، الكويت، ص2.

⁶ عبد القادر رزيق المحادمي، "الأزمة الغذائية العالمية"، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة 2009، ص216.

⁷ ترفو محمد، مرجع سبق ذكره، ص4.

⁸ عبد الغفور أحمد، مرجع سبق ذكره، ص159.

⁹ المركز الوطني للمعلومات، مادة معلوماتية عن الأمن الغذائي، الجمهورية اليمنية، أبريل 2005، ص42.

¹⁰ المنظمة العربية للتنمية الزراعية، "أوضاع الأمن الغذائي العربي"، الخرطوم - السودان، 2014، ص28.

¹¹ المنظمة العربية للتنمية الزراعية، "أوضاع الأمن الغذائي العربي"، الخرطوم - السودان، 2017، ص81.

¹² محسوبة من طرف الباحث بناء على احصاءات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، "أوضاع الأمن الغذائي العربي 2015"، ص35.

¹³The Economist Intelligence Unit, Op.Cit. en ligne, <https://foodsecurityindex.eiu.com/country/details>

¹⁴Ibid.

¹⁵ World Data Atlas; " Cereal production " ; 20/12/2018; en ligne: <https://knoema.com/atlas/ranks/Cereal-production?baseRegion=DZ>

¹⁶ المنظمة العربية للتنمية الزراعية، "الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية"، المجلد رقم37، الخرطوم - السودان، 2017، جدول (188).

¹⁷ المنظمة العربية للتنمية الزراعية، "الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية"، المجلد رقم 37، الخرطوم - السودان، 2017، جدول (361).

¹⁸ https://knoema.com/atlas/topics/Agriculture/Trade-Import-Quantity/Cereals-imports-quantity?baseRegion=DZ&origin=ar.knoema.com&_ga=2.91910809.203144803.1548708530-232873416.1542095063

¹⁹ https://knoema.com/atlas/topics/Agriculture/Trade-Import-Quantity/Wheat-imports-quantity?origin=ar.knoema.com&_ga=2.26490558.203144803.1548708530-232873416.1542095063

²⁰ هالة الطويل (1999)، Excel للمهندسين وأصحاب المهن العلمية، دار شعاع للنشر والعلوم، حلب - سوريا، ص 150.

²¹ هالة الطويل (1999)، المرجع السابق، ص 155.

²² هالة الطويل (1999)، المرجع السابق، ص 163.