مجلة الميادين الاقتصادية
المجلد 07، العدد 01، 2024، الصفحات: (132/113)
P-ISSN: 2716-7615 E-ISSN: 2716-8565

آفاق الزّراعة الذّكية لتحقيق الأمن الغذائي في شعبة القمح في الجزائر2035

Prospects of smart agriculture to achieve food security in the wheat chain in Algeria 2035

بوزناد منى *
جامعة الجزائر 3، الجزائر
bouzenad.mouna@univ-alger3.dz

عيدودي فاطمة الزهراء
جامعة الجزائر 3، الجزائر
faidoud@yahoo.fr

تاريخ الاستلام: 2024/09/06 تاريخ القبول: 2024/12/12 تاريخ النشر: 2024/12/31

مستخلص:
تهدف هذه الورقة البحثية إلى تحليل واقع القطاع الزّراعي، وإبراز أهمية الزّراعة الذّكية كرهان استراتيجي لتحقيق الامن الغذائي في الجزائر خاصّة في الشّعب الاستراتيجية لا سيما شعبة القمح.
تعتبر الزّراعة الذكية الحل الأمثل لتحسين الكفاءة الإنتاجية من خلال استعمال تقنيات الذّكاء الاصطناعي لتجاوز مختلف المشكلات الّتي تواجه الانتاج الزراعي محليا، وتجاوز مشكلة الامدادات خاصّة في ظل التّحديات المتزايدة على المستوى الدولي. وحتّى نتمكن من ذلك قمنا بدراسة استشرافية عن طريق اجراء تحليل هيكلي لمتغيرات الدّراسة، حيث كانت النتائج إيجابية لبناء سيناريوهات متفائلة تعد بناجح الزراعة الذكية في الجزائر، إذا ما توفرت الاستثمارات اللازمة والكافية.
كلمات مفتاحية: الأمن الغذائي؛ الزراعة الذكية؛ شعبة القمح؛ الاستشراف.

Abstract:
This research paper aims to analyze the reality of the agricultural sector and highlight the importance of smart agriculture as a strategic bet to achieve food security in Algeria, especially in the strategic chains as wheat chain.
Smart agriculture is the ideal solution to improve production efficiency, using artificial intelligence techniques to overcome the various problems facing agricultural production locally, and to overcome the supply problem, especially in light of the increasing challenges at the international level. In order to be able to do so, we conducted a forward-looking study by conducting a structural analysis of the study variables, where the results were positive to build optimistic scenarios that promise the success of smart agriculture in Algeria, if the necessary and sufficient investments are available.
Keywords: food security; smart agriculture; Wheat chain; prospective.

JEL Classification Codes : Q16, Q18.

* المؤلف المراسل.

مقدمة:

تواجه المنظومة الزراعية العالمية تحديات كبيرة على مختلف الأصعدة: مناخيا، سياسيا، اقتصاديا، وديموغرافيا، وهو ما ينعكس على وضع الأمن الغذائي. ولعل الأزمة الصحية الأخيرة التي فرضت بروتكول الحجر الصحي وغلق الحدود بين الدول، بالإضافة للحرب الروسية – الأوكرانية التي أثرت على سلاسل الامداد الغذائية من أبرز سمات هذه الوضعية.

مع تزايد الحاجات الغذائية نتيجة للزيادة السكانية، تراهن الجزائر على الاستثمار في الفلاحة الذكية لما توفره من حلول مبتكرة للتحولات المناخية، لزيادة الانتاج ولتحسين المردود، مع العلم أن القطاع الفلاحي في الجزائر قد حظي منذ الاستقلال باهتمام خاص سواء على مستوى مخططاتها التنموية، والذي كلفها أغلفة مالية كبيرة، أو على مستوى تكاليف الاستيراد من أجل سد الفجوة الغذائية خاصة في شعبة القمح التي تعتبر شعبة استراتيجية جد مهمة في نمط استهلاك الجزائريين.

تعد الزراعة الذكية بمثابة ثورة جديدة ذات نهج متعدد التخصصات يشمل ثلاثة جوانب تكنولوجية مختلفة ممثلة بتكنولوجيا الاعلام والاتصال، الذّكاء الاصطناعي، وتقنيات الالتقاط خاصة أجهزة الاستشعار، ومن هذا المنطلق نطرح الاشكالية التالية:

هل بإمكان الجزائر استعمال التكنولوجيا المتطورة لبلوغ الأمن الغذائي في شعبة القمح؟

وللإجابة على هذه الإشكالية نطرح الفرضية التالية: رغم ان الزراعة الذكية تتطلب اموال ضخمة وتكنولوجيا عالية، الا ان الجزائر بإمكانها رفع التحدي وتحقيق أمنها الغذائي في شعبة القمح.

نهدف من خلال هذه الدّراسة الوقوف عند واقع الأمن الغذائي في الجزائر في ظل المعطيات الداخلية ومعطيات الأوضاع الجيوسياسية العالمية، واظهار ضرورة الاعتماد على الزراعة الذكية لتحقيق الأمن الغذائي خاصة في الشعب الاستراتيجية لا سيما شعبة القمح.

يعتمد البحث على المنهج الوصفي، كما استخدمنا أسلوب الاستشراف لتحليل علاقات التأثير المباشرة وغير المباشرة بين المتغيرات.

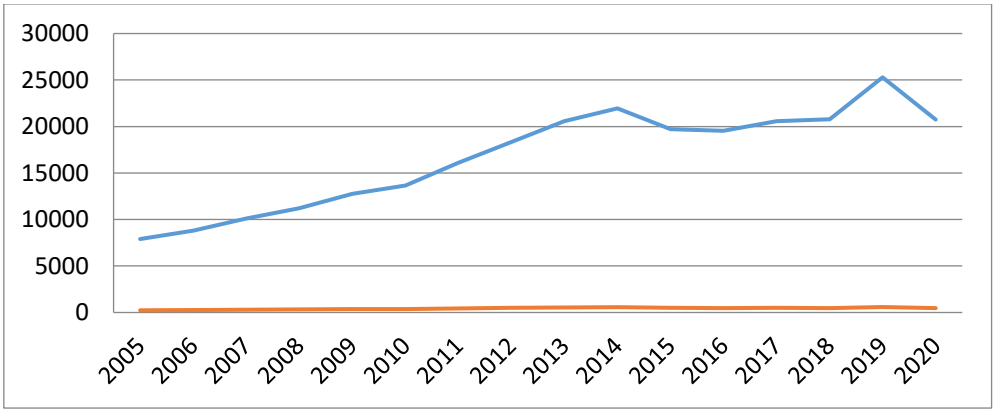
1- و اقع القطاع الزراعي في الجزائر

لرصد وتحليل واقع القطاع الزراعي في الجزائر قمنا بدراسة المؤشرات المهمة التي توضح تطور هذا القطاع وقدرته على تحقيق الأهداف المسطرة :

1-1 **النّاتج الزّراعي الإجمالي ومتوسط نصيب الفرد منه:** يعبر عن القيمة الاجمالية للمحاصيل المنتجة خلال سنة، وقد قمنا بمقارنته مع متوسط نصيب الفرد الجزائري من هذا الناتج.

الشكل رقم 1: الناتج الزراعي الإجمالي ومتوسط نصيب الفرد منه (2005 – 2020)

الوحدة: مليون دولار أمريكي



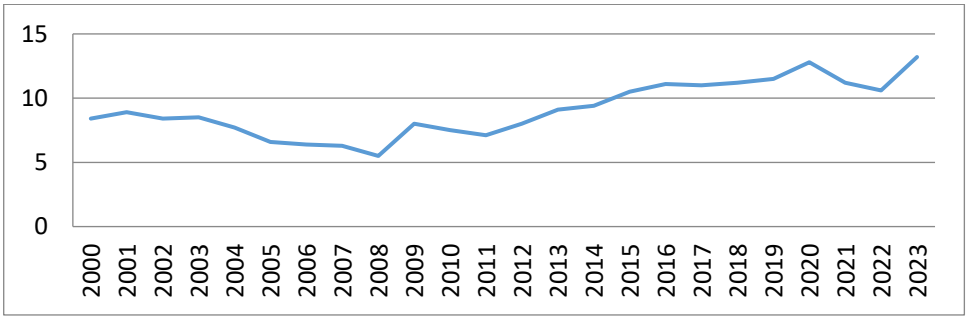
المصدر: من اعداد الباحثتين بناء على احصائيات الكتاب السنوي للإحصائيات الزراعية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، مجلدات رقم:28-41، www.aoad.org ، تاريخ الاطلاع: 2023/05/26

من الملاحظ أن الناتج الزّراعي في الجزائر قد تحسّن منذ سنة 2014 نتيجة للسياسات الزراعية المطبقة منذ سنة 2000 و المتمثلة في برنامج التجديد الفلاحي والريفي، حيث قدّر المعدّل السّنوي للمخصصات المالية في المخطط الخماسي (2010-2014) بحوالي 230 مليار دج مقسمة بحوالي 160 مليار دينار للتجديد الفلاحي و 42 مليار دج للتجديد الريفي (الريفية، 2012، صفحة 28)، ورغم تراجعه بعد الأزمة الصحية العالمية (كوفيد 19) الّتي أثرت سلبا على الاقتصاد العالمي ككل، إلا أنه بقي في مستويات مقبولة، وقد حقق الناتج الإجمالي الزراعي سنة 2019 بما قيمته 25291 مليون دولار أمريكي، أما فيما يخص متوسط نصيب الفرد فقد عرف تطورا إيجابيا مستمرا أيضا، إذ بلغ سنة 2005 حوالي 238 دولار أمريكي ثم انتقل إلى 488,97 دولار أمريكي سنة 2012 ليصل الى حدود 588,16 دولار أمريكي سنة 2019 ويتوافق هذا التطور طرديا مع تطور الناتج الزراعي الإجمالي المسجل في الفترة محل الدراسة.

2-1 القيمة المضافة لقطاع الزراعة: تعبر عن نسبة مساهمة القطاع الزراعي في إجمالي الناتج المحلي سنويا

الشكل رقم 2: القيمة المضافة لقطاع الزّراعي في الجزائر 2000 – 2021

(% من الناتج المحلي)



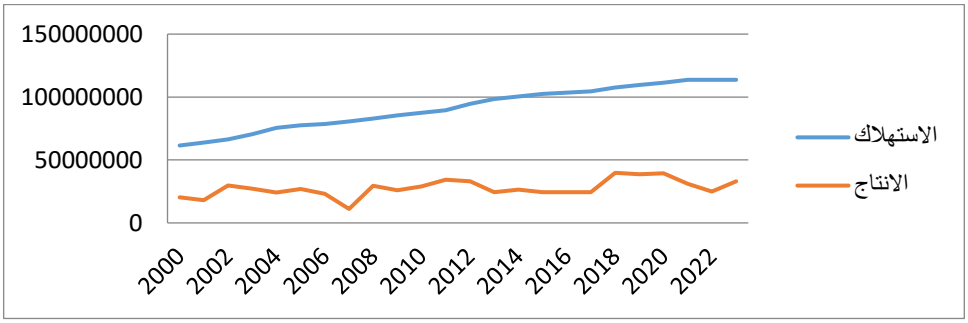
المصدر: من اعداد الباحثتين بناء على معطيات البنك العالمي، www.banquemondiale.org تاريخ الاطلاع: 2024/07/27

من الواضح أن السمة الثابتة للاقتصاد الجزائري أنّه اقتصاد ريعيّ وهو ما يفسر المساهمة الضّعيفة القطاعات الاقتصادية الأخرى بما فيها القطاع الزراعي، فمن خلال المنحى اعلاه نلاحظ ان مساهمة القطاع الزراعي في إجمالي النّاتج المحلي بلغت في 2018 نسبة مساهمة 11,2 %فقط، في حين وحسب معطيات البنك العالمي فان مساهمة قطاع الخدمات قدر بـ 49,4% والقطاع الصناعي بـ 35,3%، اما في سنة 2023 سجل مساهمة تقارب 13,2%، 45,10% للخدمات، الصناعة بـ 38,00 %. وعليه رغم كل المجهودات المبذولة تبلقي مساهمة القطاع الزراعي لا توافق حجم هذه المجهودات.

3-1 تطور إنتاج واستهلاك القمح في الجزائر: من المهم معرفة التغير في كمية القمح المنتجة في بلادنا ومقارنتها مع الكمية المستهلكة من أجل الرفع من مستوى الإنتاج والسعي لتحقيق الاكتفاء في هذه الشعبة الاستراتيجية.

الشكل رقم 3: تطور إنتاج واستهلاك القمح في الجزائر (2000 – 2023)

الوحدة: مليون طن



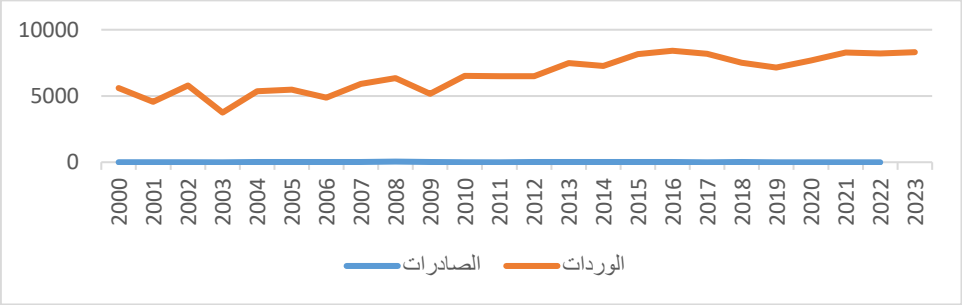
المصدر: من اعداد الباحثتين بناء على بيانات الديوان الوطني للإحصائيات، www.ons.dz وموقع وزارة الزراعة الأمريكية، www.usda.gov، تاريخ الاطلاع: 2023/09/22

يعرف منحنى الإنتاج تذبذبا خلال سنوات الدراسة وهذا راجع للظروف المناخية، فزراعة القمح تتطلب ظروف معينة (درجة الحرارة، نوع التربة، الماء...إلخ) وكذا عتاد وتقنيات مناسبة لنجاح عملية الإنتاج. وتخزينه في شروط مناسبة، وبالتالي إنتاج القمح يتطلب استراتيجيات وامكانيات مادية ومالية معتبرة. اما بالنسبة الاستهلاك فيمثلهه منحنى تصاعدي يتناسب طرديا مع زيادة عدد السّكان بالإضافة للوضع المعيشي للأفراد، حيث يعتمد الجزائريون أساسا على استهلاك الخبز والعجائن نظرا الى عدم قدرة فئة كبيرة من المستهلكين على تنويع غذائهم بسبب ارتفاع أسعار المواد الغذائية الأخرى وانخفاض قدرتهم الشرائية، إلى جانب العادات الاستهلاكيّة للجزائريين الّتي يدخل القمح كمادة أوليّة في معظم أطباقهم.

4-1 تطور صادرات وواردات القمح في الجزائر: من المعلوم أن الجزائر من أكبر الدول المستوردة للقمح وعليه قمنا بدراسة تطور الكمية المستوردة ومقارنتها مع الكمية المصدرة

الشكل 4: تطور صادرات وواردات القمح في الجزائر 2000 – 2023

الوحدة: ألف طن



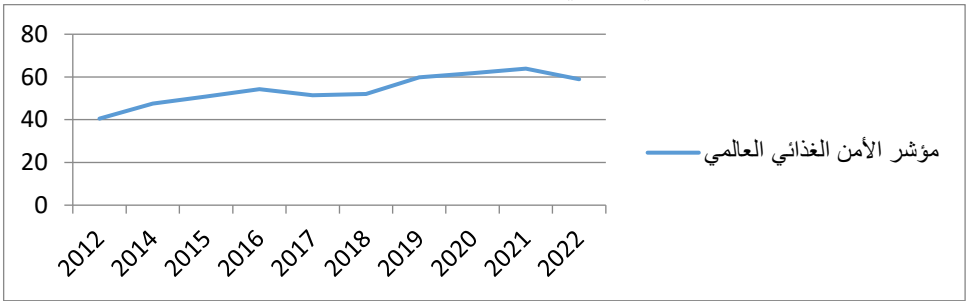
المصدر: من اعداد الباحثتين بناء على بيانات موقع وزارة الزراعة الأمريكية، www.usda.gov، تاريخ الاطلاع: 2023/09/22

بالنسبة للصّادرات فهي تقريبا معدومة ماعدا بعض الاصناف التي تتميّز بها الجزائر. أمّا عن الواردات فتعرف تزايدا في أغلب سنوات الدراسة حتى وإن عرفت بعض السنوات انخفاضا فغالبا ما يكون طفيفا وسرعان ما يعود للارتفاع. ويظهر طوال فترة الدراسة ان الكمية المستوردة في تزايد، حيث استوردت الجزائر سنة 2023 حوالي8,3 مليون طن وبهذا تكون رابع دولة مستوردة للقمح عالميا بفاتورة تفوق 2 مليار دولار سنويا.

2- **الأمن الغذائي في الجزائر:** لدراسة واقع الأمن الغذائي في الجزائر اعتمدنا على بعض المؤشرات التي تساعدنا في التحليل وهي:

2-1 مؤشر الأمن الغذائي العالمي للجزائر: مؤشر تعتمده منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة لقياس الأمن الغذائي العالمي، والإقليمي، والمحلي.

الشكل 5: مؤشر الأمن الغذائي العالمي للجزائر2012- 2022 (الوحدة: %)

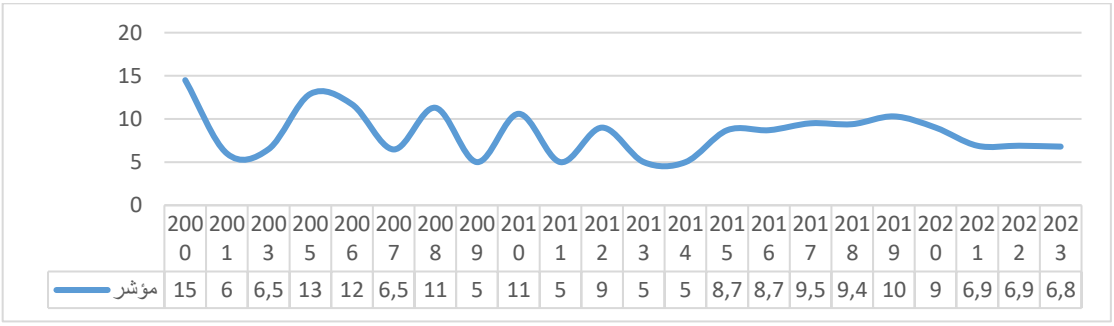


المصدر: من إعداد الباحثتين بناء على المعلومات الواردة من تقارير مؤشرات الأمن الغذائي العالمي 2012-2022، www.corteva.com، تاريخ الاطلاع:2023/09/22

بالرغم من عدم قدرة الجزائر على توفير احتياجاتها من الغذاء خاصة المواد الأساسية كالقمح، إلا أنها وبفضل قدرتها على الاستيراد قد حافظت على أمنها الغذائي وحققت مراتب متقدمة في مؤشر الأمن الغذائي العالمي، فهي من الدّول العربية الأكثر أمنا غذائيا حسب تقارير مؤشرات الأمن الغذائي العالمي إذ احتلت في 2012 المرتبة 73 من اصل 105 دولة، والمرتبة السابعة عربيا حيث سجلت المجموع المرجح لجميع درجات الركائز 40,5% (unit, 2012, p. 9)وانتقلت سنة 2021 للمرتبة 54 من اصل 113 دولة والثامنة عربيا مسجلة نسبة 63,9% (Group, 2021, p. 21) ، وفي سنة 2022 سجلت 58,9%وقد جاءت في المرتبة 68 من 113 عالميا والخامسة عربيا (Group, 2022, p. 27)،

2-2 مؤشر الجوع العام في الجزائر: مؤشر مصمم لقياس ظاهرة الجوع على المستويات العالمية، الإقليمية، والمحلية، هدفه زيادة الوعي ومكافحة هذه الظّاهرة ومساعدة الأشخاص الّذين يعانون منه في مناطق مختلفة من العالم، علما ان أول تقرير صدر سنة 2006 (المركز العالمي لدراسات العمل الخيري، 2018، صفحة 11).

الشكل 6: مؤشر الجوع العام في الجزائر GHI

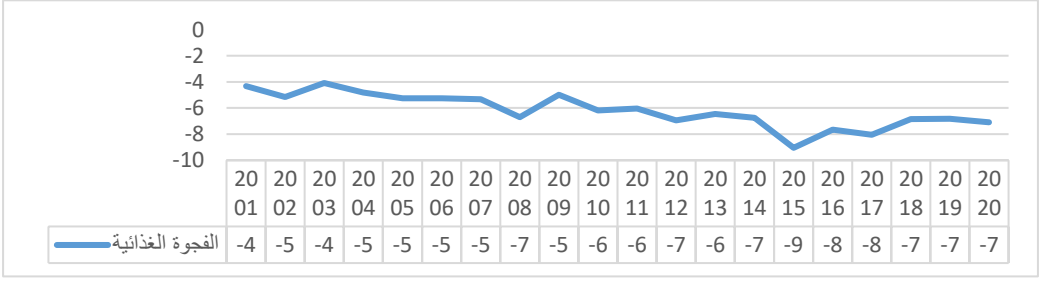


المصدر: من اعداد الباحثتين اعتمادا على www.globalhungerindex.org، تاريخ الاطلاع: 2024/07/28

نلاحظ عبر سنوات الدّراسة أن مؤشر الجوع العام في الجزائر عرف تذبذبا لكنه بقي دائما في مجال خطر منخفض حيث احتلت المرتبة 46 من أصل 121 دولة خاضعة للتصنيف سنة 2020، ثم حققت تقدما سنة 2023 باحتلالها المرتبة 33 من أصل 125 دولة مسجلة 6,8 نقطة. وهذا راجع للجهود التي تبذلها الدولة من خلال توفير الغذاء للسّكان والاهتمام بصحة الأطفال منذ الولادة، حيث يعتمد المؤشر على معايير سوء التغذية لدى هذه الفئة العمرية ونموهم ومعدل وفياتهم، والجزائر في هذا المجال قد أحرزت تقدما معتبرا يعكس اهتمامها بالرّعاية الصّحيّة للأطفال.

3-2 تطور الفجوة الغذائية لشعبة القمح في الجزائر: تعبر عن الفرق بين كمية القمح المنتجة في الجزائر والكمية التي يحتاجها الأفراد لسد احتياجاتهم من هذه السلعة، وتتأثر بالزيادة السّكانية وعاداتهم الاستهلاكية.

الشكل رقم 7: تطور الفجوة الغذائية لشعبة القمح في الجزائر 2001-2020



المصدر: من اعداد الباحثتين بناء على المعلومات الواردة في موقع وزارة الزراعة الأمريكية، www.usda.gov، تاريخ الاطلاع: 2023/09/22

إنّ الفجوة الغذائية للقمح سالبة طوال فترة الدراسة كما عرفت اتساعا مستمرا وهذا كنتيجة طبيعية لزيادة الاستهلاك تبعا للزيادة السكانية التي تعرفها البلاد، بسبب تحسن الظروف الصحية وانخفاض نسبة

الوفيات مقارنة بالولادات، إلى جانب تذبذب الإنتاج وبالتالي فإن الجزائر تعاني من التبعية الغذائية مما يهدد أمنها الغذائي، وعليه قد يكون في الزراعة الذكية الحل للتقليص من اتساع هذه الفجوة والتقليل من التبعية.

3- و اقع الزّراعة الذّكية في الجزائر:

تعتبر الزراعة الذكية أحد أهم الحلول المقترحة لتطوير القطاع الزراعي في الجزائر وتحقيق الأمن الغذائي، وعليه قمنا بدراسة أهم معطياتها ومحطاتها في الجزائر.

3-1 مفهوم الزّراعة الذّكية:

يطلق عليها مصطلح الزّراعة الرّقمية الحديثة، وتعتمد على ادخال تكنولوجيا المعلومات والاتصال في تطوير الزّراعة وإدارة المزارع للرّفع من كفاءة إدارة الموارد الزّراعية، وترشيد استخدامها وبالتالي الرّفع من الإنتاج والإنتاجية وتحسين جودة المنتجات الزّراعية، ويساعدها على اتّخاذ القرارات المناسبة في الوقت المناسب (بوعبدلي ياسين و غربي رشيد، 2023، صفحة 311) وهي عبارة عن إدارة متكاملة لجميع الموارد الطّبيعية بما فيها المياه، وكذا حسن إدارة الثّروة النّباتية والحيوانية بما فيها الرّعيّ والحراجة الزّراعية (دمج زراعة الأشجار والرّعي أو زراعة المحاصيل الأخرى)، اعتمادا على الذكاء الاصطناعي للتنبؤ والاستشراف، ووضع نظم الإنذار المبكّر ضد المخاطر الطّبيعية والمناخية (سوداني، 2022، صفحة 50)

3-2 تقنيات الزراعة الذّكية: يتم تطبيق منهج الزراعة الذّكية عن طريق استخدام عدّة تقنيات

أ- **تقنيات الأتمتة والاستحواذ:** تقنيات تسمح بجمع قاعدة بيانات كبيرة تستخدم في تسهيل وتحسن العمليات الإنتاجية بمختلف مراحلها في جميع شعب القطاع الزراعي وتتضمن:

- **تقنيات الالتقاط:** وهي أجهزة استشعار مختلفة ترصد المعلومات حول المحاصيل، الحيوانات، التربة المناخ، وتستخدم في استشعار الضغط والضوء ودرجة الحرارة وثاني أكسيد الكربون والرياح ورطوبة التربة وسرعة سير الجرارات والحاصدات، وبواسطتها يمكن التحكم في التهوية، غلق وفتح النوافذ في البيوت البلاستيكية، التحكم في الستائر، تحديد أنواع ونمو النباتات، العناصر الغذائية الناقصة، واكتشاف مسببات الأمراض النباتية، وتمكننا بعض أجهزة الاستشعار كتلك متعددة الأطياف وفائقة الطيف من بناء مؤشر الاختلاف الطبيعي للغطاء النباتي يمكننا من معرفة حالة النبات و اعداد تقارير للكشف عن الآفات والأعشاب الضارة واختيار الأسمدة المناسبة (ISSAD, 2020, pp. 12 - 13).

- **تقنيات رسم الخرائط:** أثبتت أنظمة المعلومات الجغرافية (SIG)، والأنظمة العالمية لسواتل الملاحة (GNSS) وأجهزة استشعار الخرائط كفاءتها في المجال الزّراعي لإدارة الموارد والتنبؤ بالمردود، حيث نتمكن بواسطة هذه التقنيات رسم خرائط تضاريس الأراضي الزراعية وتوضح مدى مردوديتها، توفير معلومات حول التربة وحركة المياه، تحديد خطر انجراف التربة والمناطق المغمورة بالمياه، كما تستخدم تقنيات المسح التصويري لإنشاء خرائط رقمية لتضاريس الأراضي الزراعية لتحديد تأثير التضاريس على النتائج الزراعية، بإضافة

لاستخدام أجهزة الاستشعار الكهربائية والكهرومغناطيسية والبصرية والاشعاعية والكهروكيميائية مع امكانية دمجها مع جهاز استقبال (GNSS) (ISSAD, 2020, p. 14)

- **تقنيات الملاحة:** تساعد هذه التقنيات على تسجيل الموقع الفعلي، الذي يستخدم في لرسم الخرائط والتوجيه، بالإضافة لأنظمة الملاحة عبر الأقمار الصّناعية العالمية لتحديد الموقع الجغرافي لأي جهاز استقبال في أي مكان في العالم والمتمثلة في نظاما GNSS وهما: GPS، GLOMSS ونظامين قيد التطوير: BEIDOU،GALILEO (ISSAD, 2020, p. 15)

- **تقنيات الآلة:** عن طريق الاستعانة بالهواتف الذكية والأجهزة اللوحية، تقدم لنا الزّراعة الذّكية عالما من الروبوتات والطائرات المجهزة بأجهزة استشعار متعددة لإنجاز مهام مختلفة، وأبرز التقنيات المستخدمة في القطاع الزراعي السنوات الأخيرة: الجرارات بدون سائق، الطائرات بدون طيار (DRONEأو UAVS)، المركبات غير المأهولة(ISSAD, 2020, p. 15)

ب- **تقنيات نقل البيانات:** يتم نشر أجهزة الاستشعار في المناطق النائية وبواسطة تقنيات الاتصالات اللاسلكية تقوم بجمع المعلومات والبيانات، وقبل اختبار تقنية اتصال المستشعر أو العقد يجب مراعاة ثلاثة معوقات: نطاق الاتصال، البطارية، وأمن البيانات، إضافة للسعر. وتقنيات الاتصالات اللاسلكية المستخدمة في القطاع الزراعي وهي: ZIGBEE،BLUETOOTH، WI-FI، GPRS، GSM، CORA، SIGFOX (ISSAD، 2020، صفحة 17)

ت- **تقنيات معالجة البيانات**: انتشار التقنيات الرقمية والشّبكات وأجهزة الاستشعار وتكنولوجيا تحديد التّرددات الرَّادْيَوية ونظام تحديد المواقع العالمية...إلخ في المجال الزّرعي زاد من حجم وتعقيد البيانات وجعل مهمة استخراج المعلومات اللّازمة والمفيدة لدعم اتخاد القرار من قبل المحلّلين مهمة صعبة، لهذا تم اللّجوء للذّكاء الاصطناعي لتسهيل عملية استكشاف البيانات واستخراج المعلومات المهمّة واكتشاف الأنماط غير المعروفة العلاقات المخفية في البيانات والّتي قد تكون حلّا للمشكلة في الوقت المناسب لاتخاذ القرارات اللّازمة لتنفذ العملية الزراعية عن طريق نظم معلومات إدارة المزرعة (FMIS) (ISSAD، 2020، صفحة 18)

ث- **شبكة الاستشعار اللاسلكية:** شبكات الاستشعار اللاسلكية أحد التقنيات المتكاملة، تعتمد على أجهزة الاستشعار المنتشرة في نطاق معين وجمع البيانات ذات الصّلة لاستخدامها من أجل أتمثة المهام الزراعية أو لمراقبة أو مساعدة الفلاح على اتخاذ القرارات، تستخدم هده التقنية في: تربية المواشي والدّواجن، دعم الرّي الدّقيق في البيوت البلاستيكية والحقول الزراعية، وضبط درجة الحرارة والرطوبة والضوء وإرسال الأوامر للآبار في البيوت الزجاجية (ISSAD، 2020، صفحة 19)

ج- **إنترنيت الأشياء:** يتضمن معدّات مختلفة مثل: أجهزة الاستشعار والمحرّكات ووحدات التّحكّم الدقيقة. وقد أصبحت الزراعة عالية التّقنية هي القاعدة بفضل الإنترنيت وقد ساهمت في تحسين كفاءة عمل المزارعين

إذ تمكنهم من الحصول على خرائط تفصيلية للموارد وتضاريس المنطقة بالإضافة إلى متغيرات كدرجة الحرارة، والرّطوبة، ودرجة حموضة التّربية، والتّنبؤ بالأحوال الجويّة. وعن طريق الهواتف الذكية يمكن مراقبة المعدّات والمحاصيل عن بعد والحصول على الاحصائيات، حيث يضمن الإنترنيت التّخطيط الفعّال ومنه الاستخدام الأمثل للموارد الّتي تدخل في العملية الزّراعية وتحسين الإنتاجية. (ISSAD، 2020، صفحة 19)

ح- **مزيج من ثلاث تقنيات – انترنيت الأشياء' الطائرات بدون طيار، شبكة الالتقاط اللاسلكية:** تصميم نظام متعدّد الأوجه يعتمد على مزيج من التّقنيات، وهو التّوجّه الحالي للإدارة الزّراعية يتّبع نشر شبكة الاستشعار اللّاسلكية في الزّراعة لمراقبة المحاصيل والتّحكّم في المحرّكات والوصول إلى البيانات عبر الإنترنيت، حيث يتكوّن مخطّط نظام المراقبة التّعاوني المعقد لمزيج التقنيات من: الطّائرات بدون طيّار، شبكة الالتقاط اللّاسلكية الأرضية، محطات التّحكّم الأرضية، نظام المراقبة عبر الإنترنيت، شبكات الاتصالات المتنقلة وتهدف الإدارة من خلال هذا المزيج، إنتاج محاصيل زراعية ذات جودة عالية تمنح المنتوج المحلي بميزة تنافسية (ISSAD، 2020، صفحة 22)

3- 3تحدّيات الزّراعة الذّكية لتحقيق الأمن الغذائي في الجزائر:

يواجه القطاع الزّراعي في الجزائر عدّة تحديات ممّا يعرقل تحقيق الأمن الغذائي وبالتالي أصبح من الضروري تطبيق تقنيات الزّراعة الذكية الّتي أثبتت قدرتها على زيادة الإنتاج والإنتاجية، إلا أن هذه الزّراعة تواجه العديد من التّحديّات (بوعبدلي ياسين و غربي رشيد، 2023، صفحة 324):

تقوية شبكات الاتصالات والانترنيت خاصّة في المناطق الريفية، ابرام اتفاقيات شراكة وتعاون بين مخابر البحث العلمي في المجال الزراعي ووزارة الفلاحة للحصول على مخرجات تخدم القطاع وتقدّم حلولا للمشاكل الّتي يواجهها الفلاّح، أخذ تقنيات الزّراعة الذكية بعين الاعتبار عند وضع السّياسات الزراعية، تشجيع الشّباب على ابتكار تقنيات جديدة ترتكز على التكنولوجيات الحديثة في الزراعة، تكوين دور المقاولاتية للشّباب وتسهيل الاستثمار الفلاحي، نقل تجارب الدّول الرّائدة في مجال الزّراعة الذّكية والاستعانة بخبراتهم.

4-3 متطلّبات الاستثمار في الزّراعة الذّكية:

للاستثمار الزراعي دور كبير في تطوير القطاع ورفع انتاجه وانتاجيته لاسيما في مجال الزراعات الذكية حيث يمكننا من (عائشة، 2022، صفحة 216):

- تطوير التّقنيات وتوفير تقنيات جديدة تساعد تقنيات الزّراعة الذّكيّة على: مسح الأراضي، رسم خرائط أكثر دقّة وتحسين إدارة الموارد المتاحة خاصّة الموارد المائية مما ينعكس على الإنتاج والإنتاجية وبالتّالي تعظيم الرّبح وزيادة كفاءة إدارة الأصول،
- التّشجيع على الابتكار في القطاع الزّراعي،
- التّقليص من ظاهرتي الفقر والجوع كنتيجة لزيادة الإنتاج وتحسّن جودة المحاصيل الغذائية،

- خلق وظائف جديدة عن طريق عصرنة القطاع،
- تشجيع مستثمرين جدد، توسيع انتاج الغاز الحيوي كطاقة متجددة كمصدر بديل للوقود،
- مواجهة التّغيّرات المناخية واستغلال الأراضي الصّحراوية.

5-3 تجربة الجزائر في تطبيق الزّراعة الذكية:

في هذا السّياق قدّمت الحكومة الجزائرية عدّة تسهيلات لتحرير تطبيق تقنيات الزّراعة الذّكيّة نذكر منها (نادية، 2023، الصفحات 229 -230)

- تقديم الدّعم الفني للمعاهد والمراكز، تحسين سلسلة جودة إنتاج بذور الحبوب، تطبيق تقنيات رّي حديثة تحافظ على الموارد المائية، تحديث تقنيات الزّراعة المطبقة في الواحات، بداية اعتماد الزّراعة المكثّفة في عدّة مساحات، إعادة هيكلة البنى التّحتية في شعبة تربية المواشي، بناء السّدود وإنشاء محطات حديثة لمعالجة مياه الصّرف الصّحّيّ وتحلية مياه البحر.

- تحفيز أصحاب المؤسسات الناشئة وتقديم تسهيلات مالية إدارية خاصّة في مجالات الرّي، السّقي، اقتصاد الكميات، ترشيد استهلاك الطّاقة، والاعتماد على البيوت البلاستيكية باستعمال طرق ذكية وتقنيات تكنولوجية حديثة وادارتها عن بعد، والاعتماد على لوحات القيادة وتوفير معلومات حول حالة هذه البيوت، حيث تعتمد البيوت البلاستيكية على الذّكاء الاصطناعي وتكنولوجيا إنترنيت الأشياء بغرض التّحكم الآلي في عوامل النّمو السّليم للمحاصيل الزّراعية مثل: درجة الحرارة، الحموضة، تركيز الأملاح المعدنية للأسمدة ومحاصيل التّغذية، درجة الرّطوبة، ضبط توقيت الإضاءة داخل المزارع والمشاكل وشدّتها، مع إمكانية مراقبتها والتّحكّم عن بعد بواسطة تطبيقات عللا الهواتف المحمولة.

- تطوير تقنيات وأنظمة تكشف عن الأوبئة والأمراض النّباتية، كما قدّم الخواص عدّة مشاريع تعتمد على برامج ذكيّة مستعملة في ذلك التّكنولوجيا الحديثة والجيل الرابع، كما شجعت الوزارة الوصية على اعتماد تقنيات الزّراعة المائية لإنتاج محاصيل زراعية وفيرة داخل مساحات ذات جودة وقيمة غذائية عالية طول السّنة.

كما قامت الجزائر بوضع خطّة مستقبلية تعتمد على توسيع تطبيق الزّراعة الذّكيّة لتحقيق الأمن الغذائي ومن أهم مظاهرها (نادية، 2023، الصفحات 229 - 230)

- دعم الزّراعة الذّكيّة لمضاعفة أرقامها الاقتصادية، بتوسيع المساحات المروية وترشيد الأراضي الزّراعية عن طريق رقمنة القطاع،
- توجيه الشّباب إلى إنشاء مشاريع صغيرة توفر مواد غذائية أساسية وتقديم تسهيلات حكومية لدعمهم،
- دعم الزراعة العضوية والمنتجات المحلية عن طريق الزراعة البيئية،

- ترشيد استهلاك الطّاقة عن طريق استعمال الطاقات المتجددة الّتي تعتمد عليها تكنولوجيات الزّراعة الذّكيّة،
- أعدّت الحكومة قانونا جديدا لإعادة توزيع الأراضي الزّراعية على المستثمرين وصغار الفلاّحين بعد إحصاء الأراضي الزّراعية،
- تحفيز الباحثين على تطوير تقنيات جديدة والابتكار الزّراعي لربط الأراضي الزّراعية بالتّقنيات الرّقمية.

وقد نقلت وكالة الأنباء الجزائرية في موقعها الرّسمي أنّ فريقا متكوّن من جامعيين ومهندسين يعرف بـ "**فريق سماغ**" قد تحصّل على علامة " مشروع مبتكر" في الزّراعة الذّكيّة، حيث قدّم الفريق المتكوّن من جامعيين في اختصاص الاعلام الآلي الصّناعي وإلكتروميكانيك والكهرباء والفلاحة من جامعتي: علوم وتكنولوجيا "محمّد بوضياف" وهرن 1 أحمد بن بلّة والمدرسة العليا للفلاحة بمستغانم مقابل تطويرهم لبيوت بلاستيكية مجهزة بنظام آلي لتسيير مناخي دقيق وريّ ذكي للمنتجات الفلاحية وإمكانية ادارتها عن بعد وتدعيمها بلوحة قيادة مع تطوير أنظمة كشف الأمراض النّباتية وقد استفاد الفريق من تسهيلات وتمويل لتجسيد مشروعهم كما يطوّر الفريق من خلال ابتكارهم أنظمة سقيّ آلي للمساحات الكبرى وصيانة الأنظمة الأوتوماتيكية للبيوت البلاستيكية وأنظمة أخرى خاصّة بالبحث في الميدان الفلاحي تسمح للمهندسين بالحصول على المزيد من المعلومات والمعطيات بسهولة وأجهزة تكييف وتدفئة وإصلاحها وصيانتها داخل البيوت البلاستيكية (وكالة الأنباء الجزائرية، 2021).

4- آفاق تطبيق الزّراعة الذّكية لتحقيق الأمن الغذائي في الجزائر2035:

نقوم بتحليل ديناميكيات شعبة القمح وتحقيقه للأمن الغذائي بالاعتماد على تقنيات الزراعة الذكية عن طريق اجراء التحليل الهيكلي بواسطة برنامج Micmac حيث قمنا بجمع المتغيرات المميزة للنظام المدروس وتحديد العلاقات بين المتغيرات عن طريق ملء مصفوفة المتغيرات والعلاقة المباشرة بينها،

الشكل رقم 8: قائمة المتغيرات

N°	Intitulé long	Intitulé court	Description	Thème
1	المساحة المزروعة قمح	SCB	المساحة المزروعة قمح بنوعيه ...	Economique
2	السياسات الزراعية	PAG	السياسات المطبقة منطرف الح...	Economique
3	المناخ	CLIM	متوسط حالة الطقس على المد...	Naturel
4	مصادر المياه	EAU	مختلف مصادر مياه الري مثل ا...	Naturel
5	تكاليف الانتاج	DEPP	المصاريف المالية والعينية لانتاج...	Economique
6	ادارة الموارد	GR	قسم أو عدة أقسام لتوفير الم...	Economique
7	نظم ادارة المعلومات	SGI	استخدام تكنولوجيا الاعلام وال...	Economique
8	تحليل المعلومات	AI	فحص وتدقيق البيانات وإعادة ...	Economique
9	الارشاد الفلاحي	ORAG	تكوين الفلاحين عن طريق شب...	Economique
10	البحث العلمي الفلاحي	RSA	اتباع منهج علمي في جمع الم...	Economique
11	أسعار القمح في السوق المحلية	PBML	أسعار القمح الصلب واللين ف...	Economique
12	أسعار القمح في السوق العالمية	PBMI	أسعار القمح بنوعيه في البور...	Economique
13	الطلب المحلي على القمح وال...	DLB	كمية القمح الدقيق التي يطلب...	Economique
14	اليد العاملة المؤهلة	MDC	العمالة المتخصصة، والمكونة ...	Economique
15	الناتج الداخلي الخام	PIB	مجموع قيمة الانتاج الاقتصادي...	Economique
16	أمراض النباتات	mp	ضعف الحالة الطبيعية للنبات و...	Naturel
17	عدد السكان	p	عدد الأفراد في الجزائر حاليا	Demographique
18	العادات الاستهلاكية الغذائية	HC	الثقافة الاستهلاكية الغذائية ال...	Sociologique
19	سعر الصرف	TCH	عدد الوحدات النقدية من العمل...	Economique
20	الفساد	COR	ظاهرة معقدة تتمثل في عدة ...	Politique
21	الأزمات الصحية العالمية	CSM	مشكلة تمس النظام الصحي ال...	Sanitaire
22	الحروب الاقليمية	GUR	نزاع مسلح متبادل بين دولتين...	Politique
23	الرقابة على المنتوج	CNTP	رصد الأخطاء والتجاوزات في الم...	Economique
24	جودة الغذاء	QN	تحقيق المتطلبات الموضوعة وا...	Economique
25	الجوع	F	نقص تغذية أو احساس جسدي...	Socio-econimique
26	الحماية البترولية	CP	قيمة مالية مقابل حقوق ملك...	Economique
27	كمية الانتاج المحلي	QPL	كمية القمح المنتجة في الجزائر	Economique
28	متوسط دخل الفرد	RMH	تعني به متوسط دخل الفرد من ...	Economique
29	التضخم	INF	ارتفاع في المستوى العام للأ...	Economique
30	الدعم الحكومي في القطاع ال...	SGOV	يشمل الدعم المالي والعيني ل...	Economique
31	الانترنيت	INTER	شبكة عالمية تعمل وفق خوارزيا...	Technologique
32	توفر الغذاء	DAL	ايجاد كمية كافية من الغذاء بصف...	Economique
33	دعم أسعار الاستهلاك	SPC	دعم حكومي على السلع الأ...	Economique
34	كمية القمح المستوردة	QIM	كمية القمح التي تستوردها ال...	Economique
35	نظام الزراعة المتبع	SAU	طرق الزراعة المطبقة حسب ا...	Agronomique
36	تطوير البذور جينيا	DSG	عملية تعديل جيني لتسريع ا...	Agronomique
37	الطلب العالمي على القمح وا...	DM	كمية القمح والدقيق المطلوبة ...	Economique
38	أسعار منتجات القمح	PPB	تخص أسعار منتجات القمح لأ...	Economique
39	الاستثمار في الزراعة الذكية	INVAGR	توجيه الاستثمار في نهج الزراع...	Economique
40	الذكاء الاصطناعي	intar	تقنيات في علوم الحاسوب ت...	Technologique
41	أجهزة الاستشعار	cap	محولات طاقة تستخدم لاكتشا...	Technologique
42	الأجهزة الذكية	tint	أجهزة حديثة تستخدم أنظمة ...	Technologique
43	سلامة الغذاء	sal	معايير دولية لعمليات تصنيع و...	Economique

المصدر: من مخرجات برنامج Micmac

من خصائص مصفوفة التحليل الهيكلي الموضحة في الجدول أدناه:

- عدد المتغيرات: 43 < 80، حيث يجب أنّ يكون عدد المتغيرات ≤ 80

- معدل تعبئة المصفوفة: 24,77% < 25% وهو معدل مقبول حسب عدد المتغيرات.

الجدول رقم 1: خصائص مصفوفة التحليل الهيكلي

INDICATEUR	VALEUR
Taille de la matrice	43
Nombre d'itérations	2
Nombre de zéros	1391
Nombre de un	105
Nombre de deux	188
Nombre de trois	126
Nombre de P	39
Total	458
Taux de remplissage	24,77015%

المصدر: من مخرجات برنامج Micmac

- استقراريه المرصوفة: كما هو موضح في الجدول 2 فإن النّظام المدروس مستقر إذ بلغت نسبة التأثير 100% ونسبة الارتباط 99% عند التكرار التاني وهي نسب تسمح لنا باعتماد معطيات المرصوفة

الجدول رقم 2: استقرارية المرصوفة

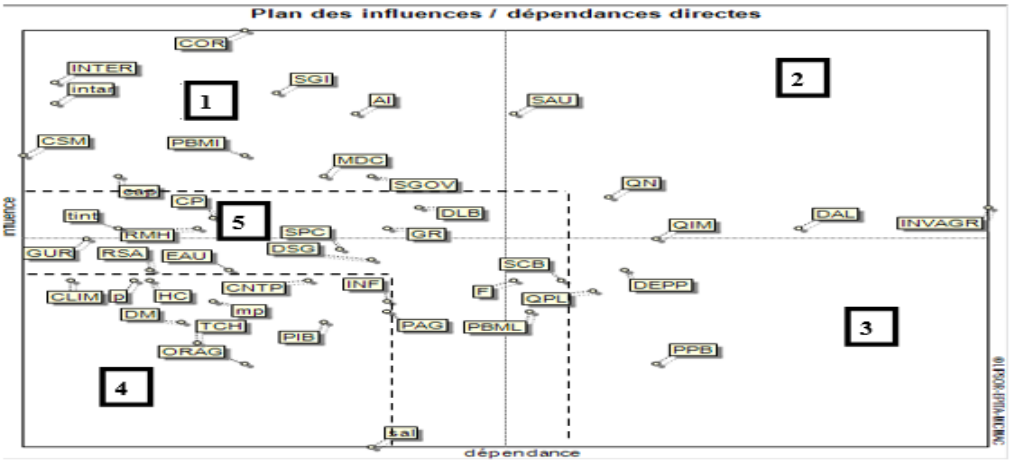
ITERATION	INFLUENCE	DEPENDANCE
1	100 %	101 %
2	100 %	99 %

المصدر: من مخرجات برنامج **Micmac**

ومن خلال التحليل الهيكلي للمرصوفة تحصلنا على النتائج التالية:

1-4 تحليل مرصوفة التأثيرات / الارتباطات المباشرة (MID): تقدم لنا تصنيفات مختلفة للمتغيرات على أساس درجاتها في المصفوفة المباشرة.

الشكل رقم 9: مخطط التأثيرات/ الارتباطات المباشرة (MID)



المصدر: مخرجات برنامج Micmac

يمكننا تقسيم المخطط حسب احداثيات المتغيرات إلى خمسة مناطق:

❖ **المنطقة 1: متغيرات الدخول (الدافعة):** تعبّر عن المتغيرات الأقل ارتباطا والأكثر تأثيرا وتفسيرا للنّظام وديناميكيته، وتضم: الإنترنيت، الذكاء الاصطناعي، أجهزة الاستشعار، تحليل المعلومات، نظم إدارة المعلومات، الدعم الحكومي، اليد العاملة المؤهلة، أسعار القمح في الأسواق العالمية، الأزمات الصحية العالمية. وهذه هي المتغيرات الّتي تؤخذ بعين الاعتبار عند بناء السيناريوهات.

❖ **المنطقة 2: متغيرات الرّبط:** وتضم المتغيرات الأكثر تأثيرا والأكثر ارتباطا وهي متغيرات غير متوقعة تماما وغير مستقرة فأي تغيير يمس هذه المتغيرات يؤثر مباشرة على بقية المتغيرات، وعلى ديناميكية النظام ويؤدي لتعديلات جديدة. وهي: نظام الزراعة المتبّع، جودة الغذاء، توفر الغذاء، الاستثمار في الزراعة الذكية، كمية

القمح المستوردة. لا تلعب هذه المتغيرات دورا رئيسيا في بناء السيناريوهات ولكنّها تدعم التخطيط الاستراتيجي للنظام المدروس.

❖ **المنطقة 3: متغيرات النّتائج:** وهي ا الأقل تأثيرا والأكثر ارتباطا، ويرتبط تطوّرها بتأثير متغيرات الدخول ومتغيرات الرّبط أي أن تطوّرها نتيجة تطور النّظام وهي: أسعار منتجات القمح، تكاليف الإنتاج، كمية الإنتاج المحلي.

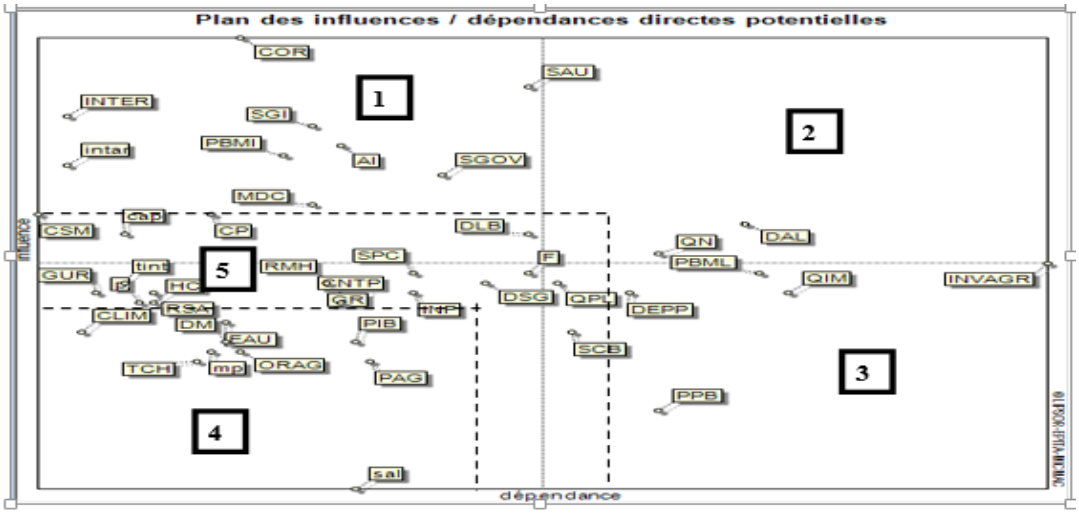
❖ **المنطقة 4: المتغيرات المقصاة (المستبعدة):** تعبّر عن المتغيرات الأقل تأثيرا والأقل ارتباطا فهي متغيرات ليست ذات أهمية كبيرة ويمكن تجاهلها، وهي: المناخ، عدد السّكّان، العادات الاستهلاكية، الناتج الداخلي الخام، الارشاد الفلاحي، سعر الصرف، أمراض النباتات، سلامة الغذاء، التّضخم.

❖ **المنطقة 5: المتغيرات المحورية:** تضم المتغيرات ذات تأثير وارتباط متوسطين ويتم أخذها بعين الاعتبار في التحليل لكن بشكل فردي وهي: الأجهزة الذكية، الجباية البترولية، متوسط دخل الفرد، الحروب الإقليمية، البحث العلمي الفلاحي، مصادر المياه، تطوير البذور جينيا، دعم أسعار الاستهلاك، الطلب المحلي على القمح والدقيق، إدارة الموارد، السياسات الزراعية، الجوع، أسعار القمح في الأسواق المحلية، المساحة المزروعة قمح.

2-4 تحليل مصفوفة التّأثيرات/ الارتباطات المباشرة المحتملة (MIDP):

تتمثل في تحليل علاقات التأثيرات المباشرة الحالية مع الأخذ بعين الاعتبار التأثيرات المحتملة في المستقبل بين المتغيرات، وهذا ما يمكنّنا من الاستشراف وتنتج عن اختيار درجة تأثير "P" (Potentially)، والمقارنة بين التأثيرات المباشرة MID والتأثرات المباشرة المحتملة MIDP لنتمكن من إعادة تشكيل النظام المدروس.

الشّكل رقم 10: مخططات التّأثيرات / الارتباطات المباشرة المحتملة



المصدر: مخرجات برنامج **Micmac**

نقسّم المخطط حسب احداثيات المتغيرات إلى خمسة مناطق:

❖ **المنطقة 1: متغيرات الدخول:** تضم متغيرات أكثر تأثيرا وأقل ارتباطا وهي: الإنترنيت، الذكاء الاصطناعي، نظم إدارة المعلومات، تحليل المعلومات، الفساد، الدعم الحكومي، أسعار القمح في الأسواق العالمية، اليد العاملة المؤهلة، نظام الزراعة المتبع.

❖ **المنطقة 2: متغيرات الرّبط:** هي الأكثر تأثيرا والأكثر ارتباطا وهي: توفر الغذاء، جودة الغذاء، الاستثمار في الزراعة الذكية.

❖ **المنطقة 3: متغيرات النّتائج:** تعبّر عن المتغيرات الأقل تأثيرا والأكثر ارتباطا وهي: أسعار القمح في الأسواق المحلية، الكمية المستوردة، تكاليف إنتاج القمح، أسعار منتجات القمح.

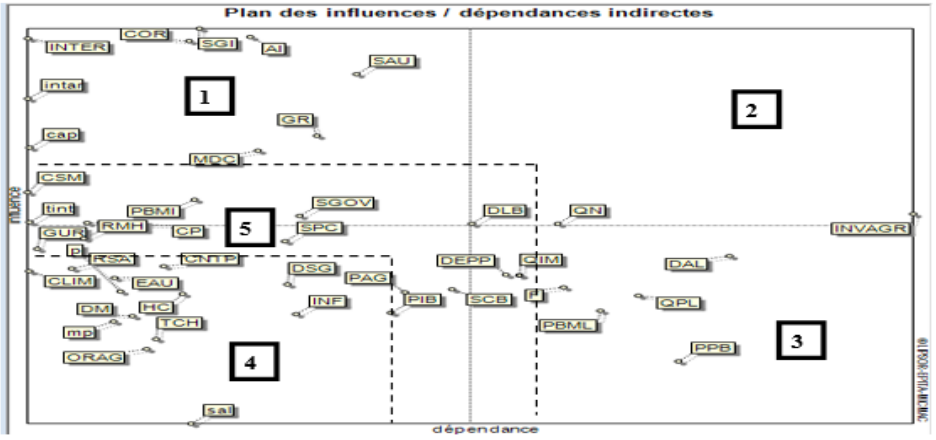
❖ **المنطقة 4: المتغيرات المقصاة:** تضم متغيرات أقل تأثيرا وأقل ارتباطا وهي: المناخ، الطلب العالمي على القمح والدّقيق، مصادر المياه، سعر الصّرف، أمراض النّباتات، الارشاد الفلاحي، سلامة الغذاء، السياسات الزراعية، الناتج الداخلي الخام.

❖ **المنطقة 5: المتغيرات المحورية:** المتغيرات ذات التأثير والارتباط المتوسط وهي: الأزمات الصّحيّة العالمية، أجهزة الاستشعار، الجباية البترولية، الأجهزة الذكية، الحروب الإقليمية، عدد السّكان، العادات الاستهلاكية، البحث العلمي الفلاحي، متوسط دخل الفرد، الرّقابة على المنتوج، إدارة الموارد، التّضخم، تطوير البذور جينيا، المساحة المزروعة قمح، كمية الإنتاج المحلي، الطلب المحلي على القمح والدّقيق، دعم أسعار الاستهلاك، الجوع.

3-4 تحليل مصفوفة التأثيرات/ الارتباطات غير المباشرة (MII)

نقوم بتحليل هذه المصفوفة من خلال تحليل مخططات التأثيرات/ ارتباطات غير المباشرة دراسة تأثير أحد المتغيرات على متغير آخر من خلال متغير ثالث أو أكثر، بنفس طريقة تحليلنا للمتغيرات المباشرة.

الشكل رقم 11: مخططات التأثيرات / الارتباطات غير المباشرة (MII)



المصدر: مخرجات برنامج **Micmac**

❖ **المنطقة 1: متغيرات الدخول: الإنترنيت**، الفساد، الذكاء الاصطناعي، نظم إدارة المعلومات، تحليل المعلومات، نظام الزّراعة المتبع، أجهزة الاستشعار، اليد العاملة المؤهلة، إدارة الموارد.

❖ **المنطقة 2: متغيرات الرّبط:** جودة الغذاء، الاستثمار في الزراعة الذكية.

❖ **المنطقة 3: متغيرات النتائج:** توفر الغذاء، كمية الإنتاج المحلي، أسعار منتجات القمح، أسعار القمح في الأسواق المحلية، الجوع.

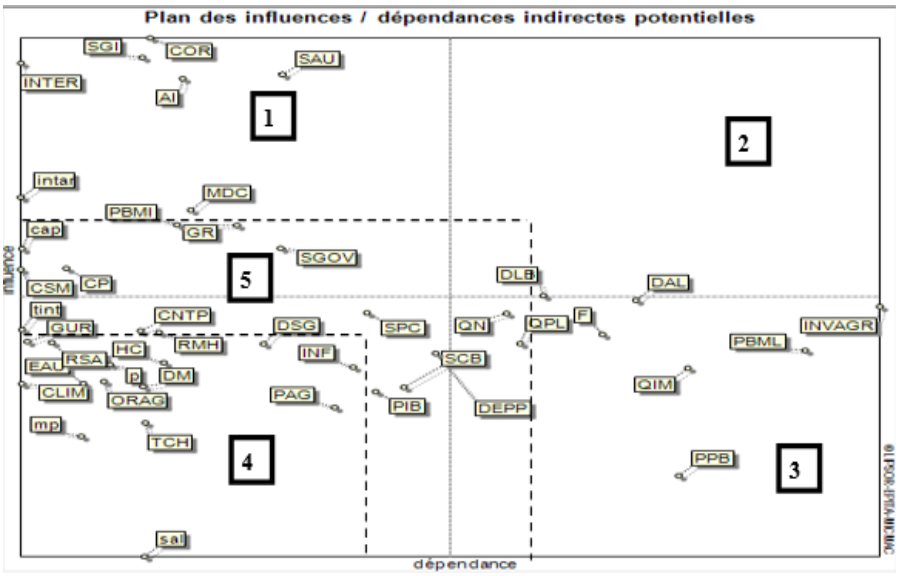
❖ **المنطقة 4: المتغيرات المقصاة:** البحث العلمي الفلاحي، المناخ، الطلب العالمي على القمح والدّقيق، أمراض النباتات، الارشاد الفلاحي، سعر الصرف، العادات الاستهلاكية، مصادر المياه، الرّقابة على المنتوج، تطوير البذور جينيا، التّضخم، النّاتج الدّاخلي الخام، توفر الغذاء، عدد السّكان.

❖ **المنطقة 5: المتغيرات المحورية:** الأزمات الصّحية العالمية، الأجهزة الذّكية، أسعار القمح في السوق العالمية، الحروب الإقليمية، متوسط دخل الفرد، الجباية البترولية، دعم أسعار الاستهلاك، الدعم الحكومي، الطلب المحلي على القمح والدقيق، السياسات الزراعية، المساحة المزروعة قمح، تكاليف الإنتاج، الكمية المستوردة، الجوع.

4- 4تحليل مصفوفة التأثيرات/ الارتباطات غير المباشرة المحتملة (MIIP):

وهي مصفوفة التأثيرات غير المباشرة الحالية والمحتملة الحدوث مستقبلا من خلال دراسة مخططها نحدد النّتيجة للتحليل الهيكلي للنظام ومتغيراته المفتاحية.

الشكل رقم 12: مخطط التأثيرات/ الارتباطات غير المباشرة المحتملة (MIIP)



المصدر: مخرجات برنامج **Micmac**

❖ **المنطقة 1: متغيرات الدخول:** إنترنيت، نظم إدارة المعلومات، الفساد، تحليل المعلومات، الذكاء الاصطناعي، نظام الزّراعة المتبع، اليد العاملة المؤهلة.

❖ **المنطقة 2: متغيرات الرّبط:** الطلب على القمح والدّقيق.

❖ **المنطقة 3: متغيرات النّتائج:** الجوع، الكمية المستوردة، أسعار منتجات القمح، أسعار القمح في السّوق المحلية، توفر الغذاء، الاستثمار في الزراعة الذكية.

❖ **المنطقة 4: المتغيرات المقصاة:** البحث العلمي الفلاحي، مصادر المياه، مناخ، أمراض النباتات، سلامة الغذاء، سعر الصرف، الارشاد الفلاحي، عدد السّكان، العادات الاستهلاكية، متوسط دخل الفرد، التّضخم، تطوير البذور جينيا.

❖ **المنطقة 5: المتغيرات المحورية:** إدارة الموارد، الدعم الحكومي، الأزمات الصحية العالمية، الجباية البترولية، النّاتج الداخلي الخام، المساحة المزروعة قمح، تكاليف الإنتاج، دعم أسعار الاستهلاك، جودة الغذاء، كمية الإنتاج المحلي

الخلاصة:

القطاع الزراعي في الجزائر هو أحد القطاعات الأساسية لتحقيق التنويع الاقتصادي من أجل الخروج من تبعية الريع النفطي، إذ عملت الدولة على تطوير هذا القطاع وتحسينه خاصة في السنوات الأخيرة، آخذة بعين الاعتبار ضرورة تحقيق أمنها الغذائي لاسيما في الشعب الاستراتيجية كشعبة القمح ووضعت لذلك كل الإمكانيات المتاحة، وقد تجد في الزّراعة الذّكية نهجا جديدا من شأنه أن يحقق الأمن الغذائي في شعبة القمح من خلال تنفيذ تقنيات متطورة تسهل العملية الزراعية وتساعد الفاعلين على إزالة العراقيل التي تواجههم وتحقيق أهدافهم، وبعد تحليل مؤشرات القطاع الزراعي والأمن الغذائي في الجزائر والقيام بالتحليل الهيكلي لنظام الزراعة الذّكية للوصول إلى إمكانية تحقيق الأمن الغذائي في الجزائر حدّدنا المتغيرات المفتاحية الّتي تعبّر عن رهانات هذا النّظام في المستقبل ومدى التّحكّم في ديناميكيته وتوصلنا للنّتائج التالية:

النتائج:

- تحسّن مؤشرات القطاع الزراعي في الجزائر من جهة ومؤشرات الأمن الغذائي ومؤشر الجوع من جهة أخرى خاصة في السنوات الأخيرة.
- استمرار خطر اتساع الفجوة الغذائية في شعبة القمح.
- تفعيل الاستثمار في الزراعة الذكية كوسيلة أساسية لتشجيع التقنيات الحديثة، وجودة الغذاء وتوفر الغذاء وهي محددات الأمن الغذائي التي اخترناها للدّراسة.
- أما المتغيرات المفسرة والتي تجعل تطبيق الزراعة الذكية ممكننا من خلال الاستثمار في الزراعة الذكية فهي: الإنترنيت كوسيلة لاستعمال التقنيات الحديثة، نظم إدارة المعلومات وهي أقسام توفر مختلف

الموارد اللازمة في الوقت المناسب للمنشأة الزراعية، الفساد، تحليل المعلومات عن طريق فحص وتدقيق البيانات ثمّ اتخاذ القرارات المناسبة، الذكاء الاصطناعي، نظام الزراعة المتبع حسب متطلبات الشعبة ومناطق الاستثمار والزراعة، اليد العاملة المؤهلة وهو العنصر البشري المناسب للقيام بالعملية الزراعية.

ومن هنا نقول أنّنا توصلنا للإجابة على الإشكالية وأثبتنا صحة الفرضية فالجزائر قادرة على تحقيق أمنها الغذائي بتطبيق الزراعة الذكية.

التّوصيات:

ومن خلال النتائج المتوصل إليها، نقترح بعض التّوصيات:

- تشجيع الاستثمار في الزراعة الذكية، وتقديم التسهيلات اللاّزمة للمستثمرين المحليين والأجانب،
- تفعيل دور الارشاد الفلاحي في تأهيل اليد العاملة وتكوينها في أحدث ما توصلت إليه تكنولوجيا الاعلام والاتصال والذّكاء الاصطناعي في المجال الزّراعي،
- ضرورة الاهتمام بتطوير شبكات الانترنيت في الجزائر،
- الاعتماد على المنهج العلمي في تسيير المنشآت الفلاحية وتعزيز دور الرّقابة ونظم المعلومات وإدارة الموارد الزراعية،
- اعتماد الدّراسات الاستشرافية على المدى المتوسط والطّويل لتمكين صنّاع القرار من اتّخاذ القرارات المناسبة في وقتها المناسب.

المصادروالمراجع:

المركز العالمي لدراسات العمل الخيري، (2018)، مؤشر الجوع العالمي 2018 (الهجرة القسرية والجوع)، الهيئة الخيرية الإسلامية العالمية؛

بن شاعة نادية، حضري دليلة، (2023)، الزراعة الذكية ومتطلبات تطبيقها لتحقيق استدامة الأمن الغذائي في الدول العربية، مجلة اقتصاديات شمال افريقيا، المجلد 19، العدد 31، ص ص 223 – 242؛

بوثلجة عائشة، (2022)، دور الاستثمار في الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي واستدامته في الدول العربية، مجلة الأصيل للبحوث الاقتصادية والإدارية، المجلد 06، العدد 01، ص ص 209 –228؛

بوعبدلي ياسين، غربي رشيد، (2023)، الزراعة الذكية كخيار استراتيجي لتحقيق الأمن الغذائي في الجزائر، مجلة شعاع للدراسات الاقتصادية، المجلد 07، العدد 01، ص ص 308 -327؛

سويداني نادية، (2022)، التحول إلى الزراعة الرقمية في دولة الامارات العربية المتحدة "تجربة الأرز في صحراء الشارقة خلال الفترة 2019 – 2021"، مجلة نماء للاقتصاد والتجارة، المجلد 06، العدد 02، ص 47 – 63؛

الديوان الوطني للإحصائيات (2024)، المنشورات بالعربية حوصلة إحصائية 1962-2020 الفلاحة، *http://www.ons.dz/spip.php?article2877 (consulté le 22/09/2023)*

المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2008-2021)، الكتاب السنوي للإحصائيات الزراعة العربية، *http://aoad.org/AASYXX.htm (consulté le 26/05/2023)*

وكالة الأنباء الجزائرية، (2021)، وهران: مشروع الزراعة الذكية يتحصل على علامة "المشروع المبتكر"، *http://www.aps.dz/ar/regions/105042-2021-04-10-50-17 (consulté le 12/11/2023)*:

مجموعة البنك العالمي، (2024)، البيانات، 2024/07/27) *http://data.worldbank.org/country/algeria*

Hassna Ait Isaad, (2020), Intelligent deployment of drones for future agriculture, PhD thesis LMD in computer science, University Mouloud Mammeri

Economist Intelligence Unit, (2012 – 2022), Global food security index, website: http://www.corteva.com/our-impact/global-food-security-index.htmlp (consulted on 22/09/2023).

U.S Department of Agriculture,(2024), data and analysis, website: http://fas.usda.gov/regions/algeria (consulted on 22/09/2023)

Welt Hunger Hilfe and concern,(2024),Global Hunger Index reports (2006-2023),website: http://www.globalhungerindex.org

Reference:

Ben Shaa Nadia, Hadjri Dalila (2023), Smart Agriculture and the Requirements for Its Implementation to Achieve Food Security Sustainability in Arab Countries, Journal of North African Economics, Vol. 19, No. 31, pp. 223–242;

Bouthalja Aisha (2022), The Role of Investment in Smart Agriculture in Achieving and Sustaining Food Security in Arab Countries, Al-Aseel Journal of Economic and Administrative Research, Vol. 06, No. 01, pp. 209–228;

Bouabdelli Yacine, Gharbi Rachid (2023), Smart Agriculture as a Strategic Option for Achieving Food Security in Algeria, Chouaa Journal of Economic Studies, Vol. 07, No. 01, pp. 308–327;

Souidani Nadia (2022), Transition to Digital Agriculture in the United Arab Emirates: The Rice Experiment in the Sharjah Desert (2019–2021), Nama Journal of Economics and Trade, Vol. 06, No. 02, pp. 47–63;

National Office of Statistics (2024), Publications in Arabic – Statistical Summary 1962–2020 Agriculture, http://www.ons.dz/spip.php?article2877 (accessed on 22/09/2023);

Arab Organization for Agricultural Development (2008–2021), The Arab Agricultural Statistics Yearbook, http://aoad.org/AASYXX.htm (accessed on 26/05/2023);

Algerian Press Service (2021), Oran: Smart Agriculture Project Receives "Innovative Project" Label, http://www.aps.dz/ar/regions/105042-2021-04-10-50-17 (accessed on 12/11/2023);

World Bank Group (2024), Data, http://data.worldbank.org/country/algeria (accessed on 07/27/2024).