

محاولة استخدام تطبيقات الزراعة الذكية كألية لتطوير الإنتاج الفلاحي في الجزائر

An attempt to use smart agriculture applications as a mechanism to develop agricultural production in Algeria

ط. د. زينب حرفوش / مخبر تقييم أسواق رؤوس الأموال الجزائرية وأفاق تطويرها في ظل العولمة LEMAC،

جامعة سطيف 1 فرحات عباس (الجزائر)، harfouche.zineb@univ-setif.dz

د. عادل بن عطاء الله¹ / مخبر الشراكة والاستثمار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الفضاء الأورو - المغاربي،

جامعة سطيف 1 فرحات عباس (الجزائر)، adel.benattallah@univ-setif.dz

تاريخ النشر: 2024/06/30

تاريخ القبول: 2024/06/23

تاريخ الاستلام: 2024/05/20

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أهم محاولات وتجارب الجزائر في استخدام تطبيقات الزراعة الذكية لتطوير إنتاجها الفلاحي، وذلك بتشخيص وضعية القطاع الفلاحي من خلال تحليل تطور مؤشراتته بإعتماد على مجموعة من المعطيات والإحصائيات الصادرة عن الجهات الرسمية خلال الفترة 2010-2021 مع إستعراض بعض تجارب استخدام تطبيقات الزراعة الذكية، وقد خلصت الدراسة إلى أن استخدام تطبيقات الزراعة الذكية تساهم في تعزيز الإبتكار لتطوير الإنتاج الحيواني كما تعتبر كألية لزيادة الإنتاج النباتي في الجزائر. الكلمات المفتاحية: الزراعة الذكية، تطبيقات الزراعة الذكية، الإنتاج الفلاحي، القطاع الفلاحي. تصنيف JEL: O13 ; Q16 ; Q18.

Abstract:

This study aimed to identify the most important attempts and experiences of Algeria in using smart agriculture applications to develop its agricultural production, by diagnosing the situation of the agricultural sector by analyzing the development of its indicators based on a set of data and statistics issued by official authorities during the period 2010-2021, while reviewing some experiences of using applications Smart agriculture, the study concluded that the use of smart agriculture applications contributes to enhancing innovation to develop animal production and is also considered a mechanism to increase plant production in Algeria.

Keywords : smart agriculture, smart agriculture applications, agricultural production, agricultural sector.

Jel Classification Codes : O13 ; Q16 ; Q18.

¹ المؤلف المرسل: عادل بن عطاء الله، الإيميل: adel.benattallah@univ-setif.dz

I - تمهيد :

يعتبر القطاع الفلاحي من القطاعات الإستراتيجية في معظم إقتصاديات الدول وذلك نظرا لمساهمته في الناتج المحلي الإجمالي وتوظيفه لأكثر من ربع حجم اليد العاملة وتلبيته للحاجات الإستهلاكية الغذائية والزراعية، ونظرا للطلب العالمي المتزايد على الغذاء خاصة في ظل التغيرات التي شهدتها الساحة الإقتصادية العالمية كتأثير جائحة الكوفيد-19 والحرب الروسية الأوكرانية على إقتصاديات الدول مما انعكست على إرتفاع أسعار المواد الغذائية في الأسواق العالمية في الآونة الأخيرة، وحسب منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة من المتوقع أن يصل عدد سكان العالم إلى 9.7 مليار نسمة بحلول سنة 2050 ومن أجل تلبية الطلب الإستهلاكي على الغذاء يستلزم زيادة الإنتاج الفلاحي بنسبة 70%، وبالتالي يلعب القطاع الفلاحي دورا رئيسيا لمواجهة هذه التحديات من خلال التوجه نحو استخدام الأساليب والآليات التكنولوجية الحديثة والنظم الفلاحية الذكية المتمثلة في تطبيقات الزراعة الذكية لما لها أهمية في تطوير الإنتاج الفلاحي من خلال زيادة الكفاءة الإنتاجية للموارد الفلاحية المستخدمة في العملية الإنتاجية.

وفي هذا السياق تعتبر الجزائر كغيرها من الدول التي أولت إهتمامها بترقية قطاعها الفلاحي وتطويره خاصة بشقه الإنتاجي سواء كان نباتي أو حيواني من خلال محاولاتها للتوجه نحو التنوع الإقتصادي والتخلص من تبعية الإقتصاد الريعي من أجل الوصول إلى تحقيق الإكتفاء الذاتي، حيث لجأت إلى استخدام تطبيقات الزراعة الذكية في قطاعها الفلاحي والتي تعتمد في ذلك على تقنيات حديثة مدعومة بأنظمة الذكاء الإصطناعي، ومحاولة إعطاء أهمية للبحث العلمي من خلال تحفيز مراكز البحث العلمي والمؤسسات الناشئة على الإنضمام إلى البرامج ذات الطابع الفلاحي من خلال استخدام تطبيقات الزراعة الذكية على أرض الواقع في الجزائر.

I.1- إشكالية البحث :

أصبحت مسألة إستجابة تطوير الإنتاج الفلاحي في الجزائر سواء كان نباتي أو حيواني مسألة ملحة بشكل متزايد من خلال اللجوء إلى تبني أساليب وآليات من شأنها تؤدي إلى زيادة الإنتاجية الفلاحية وتعزيز التكيف مع التغيرات المناخية وذلك من خلال تعزيز الممارسات التكنولوجية ورقمنة القطاع الفلاحي والتوجه نحو استخدام تطبيقات الزراعة الذكية، الأمر الذي يؤدي بنا إلى محاولة الإجابة على التساؤل الرئيسي التالي: ما مدى استخدام تطبيقات الزراعة الذكية لتطوير الإنتاج الفلاحي في الجزائر؟ وينبثق من هذا التساؤل الرئيسي عدد من التساؤلات الفرعية التالية:

- ما هي إمكانية استخدام تطبيقات الزراعة الذكية في إدارة المياه والتربة؟
- ما هو تقييم استخدام تطبيقات الزراعة الذكية لزيادة الإنتاج النباتي في الجزائر؟
- ما هو مستوى مساهمة تطبيقات الزراعة الذكية في تعزيز الإبتكار لتطوير الإنتاج الحيواني في الجزائر؟

I.2 - فرضيات البحث :

في ضوء أهمية البحث والإجابة على الإشكالية المطروحة وتحقيق الأهداف المرجوة منها يمكننا صياغة الفرضيات على النحو التالي:

- يساعد استخدام تطبيقات الزراعة الذكية في ترشيد إدارة المياه وتحسين إدارة التربة وخصوبتها؛
- يعتبر استخدام تطبيقات الزراعة الذكية كألية لزيادة الإنتاج النباتي وتحسين جودة المحاصيل الفلاحية في الجزائر؛

- ضعف مساهمة تطبيقات الزراعة الذكية في تعزيز الابتكار لتطوير الإنتاج الحيواني في الجزائر.

3.I- أهداف البحث :

يهدف هذا البحث إلى ما يلي:

- توضيح مختلف الجوانب النظرية للزراعة الذكية ومعرفة أهم تطبيقاتها في المجال الفلاحي؛
- التعرف على كيفية استخدام تطبيقات الزراعة الذكية لتطوير الإنتاج الفلاحي؛
- محاولة تشخيص وضعية القطاع الفلاحي في الجزائر وتحليل تطور مؤشراتته خلال الفترة (2010-2021)؛
- محاولة إستعراض بعض تجارب استخدام تطبيقات الزراعة الذكية لتطوير الإنتاج الفلاحي في الجزائر.

4.I - أهمية موضوع البحث :

يكتسي قطاع الفلاحة أهمية بالغة في في الإقتصاد الوطني الجزائري من خلال مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي والتوجه الإستراتيجي للجزائر إلى إحداث التنوع الإقتصادي من خلال ترقية هذا القطاع وذلك باللجوء إلى استخدام تطبيقات الزراعة الذكية من أجل تطوير إنتاجها الفلاحي، لذلك توجهت رؤيتنا للبحث في تداعيات هذا الموضوع وذلك من خلال دراسة استخدام تطبيقات الزراعة الذكية كألية لتطوير الإنتاج الفلاحي في الجزائر مع التطرق إلى أهم محاولاتها وتجاربها في هذا القطاع.

5.I - الدراسات السابقة :

نظرا لأهمية التوجه نحو استخدام تطبيقات الزراعة الذكية في القطاع الفلاحي وذلك لإرتباط هذه التطبيقات بشكل مباشر في تطوير الإنتاج الفلاحي، فقد جلب هذا الموضوع إهتمام الباحثين والأكاديميين في مختلف البلدان سواء المتقدمة أو السائرة في طريق النمو على حدّ سواء، وهنا سنعرض أهم الدراسات الحديثة التي عالجت موضوع استخدام تطبيقات الزراعة الذكية لتطوير الإنتاج الفلاحي.

- دراسة لـ (Awais & and all , 2023) بعنوان: Application of Smart Techniques Internet of Things and Data Mining for Resource Use Efficient and Sustainable Crop Production: توضح هذه الدراسة فوائد استخدام تقنيات الزراعة الذكية وتقنية أنترنت الأشياء في إنشاء نظم فلاحية تتسم بكفاءة ومراقبة التغيرات المناخية ومغذيات التربة وديناميكيات المياه، ودعم إدارة البيانات في النظم الفلاحية و التنبؤ بالآفات والأمراض التي تصيب النباتات، وتوصلت هذه الدراسة أن تقنيات الزراعة الذكية خاصة تقنية أنترنت الأشياء تساعد في محاكاة إنتاج الغلة والتنبؤ بها في ظل الظروف المناخية المتوقعة وبالتالي المساعدة في إتخاذ القرارات المتعلقة بالممارسات إدارة المحاصيل المختلفة وإنتاج المحاصيل المستدامة.

- دراسة لـ (Babar Malook & and all, 2023) بعنوان: Artificial Intelligence in Agriculture for Application of Pesticides and Herbicides: تهدف هذه الدراسة إلى توضيح مختلف طرق استخدام الذكاء الإصطناعي في الزراعة، كما تعتبر ملخص لما توصل إليه العديد من الباحثين حول حالة الأتمتة في القطاع الفلاحي، خاصة فيما يتعلق بكيفية استخدام الروبوتات والطائرات بدون طيار للتخلص من الأعشاب الضارة بالإضافة إلى كيفية استخدام أنظمة إستشعار رطوبة التربة.

- دراسة لـ (Dayoub & and all, 2023) بعنوان: Applications of Smart Agriculture to Improve Animal Production Opportunities, Challenges, Solutions, and Benefits: تتمحور هذه الدراسة حول استخدام تطبيقات الزراعة الذكية في تحسين الإنتاج الحيواني، والتطرق إلى أهم الفرص

والتحديات والحلول، حيث توضح كيفية استخدام الزراعة الذكية والتكنولوجيا الحديثة لتعزيز الكفاءة والإستدامة في تربية المواشي من خلال المراقبة عن بعد، ورعاية الحيوانات بصفة عامة باستخدام نظام تحديد الموقع العالمي (GPS) والطرق الصحية الذكية من خلال التنبؤ بأمراض، ومن أهم نتائج هذه الدراسة أن الزراعة الذكية توفر فرص لزيادة الكفاءة وتحسين تربية الحيوانات.

- مميزات الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة: من خلال مراجعة الدراسات السابقة تبين أن دراستنا الحالية تستفيد من الدراسات السابقة في إعداد الجزء النظري وتحديد مصطلحات البحث كما هناك توافق في معالجة كيفية استخدام تطبيقات الزراعة الذكية لتطوير الإنتاج الفلاحي، رغم ذلك وجود فجوة بحثية تتمثل في تفرد دراستنا الحالية بمعالجة الموضوع من خلال التطرق إلى استخدام تطبيقات الزراعة الذكية لتطوير الإنتاج الفلاحي بنوعيه (إنتاج نباتي وإنتاج حيواني) بخلاف الدراسات السابقة التي تطرقت إلى دراسة الموضوع بتركيز على نوع واحد من الإنتاج الفلاحي سواء كان لتطوير الإنتاج النباتي أو الحيواني، كما أن دراستنا الحالية أيضا تطرقت إلى دراسة حالة الجزائر.

II- بؤادر تطبيق الزراعة الذكية في الجزائر

II-1- تطبيقات الزراعة الذكية : يحل مصطلح الزراعة الذكية محل المصطلح التقليدي للزراعة حيث أن الطريقة التقليدية للزراعة يمكن أن تكون أحد أسباب الحد الأدنى للإنتاج الفلاحي على الرغم من توفر الأراضي الصالحة للزراعة، حيث تُعرف الزراعة الذكية على أنها عملية دمج تقنيات المعلومات والاتصال وأجهزة الإستشعار وإنترنت الأشياء والأدوات الإلكترونية المختلفة (الروبوتات والذكاء الاصطناعي) في القطاع الفلاحي من أجل تمكين الفلاحين من تعزيز إنتاجية الموارد الفلاحية (Virk & and all, 2020, p. 192)، كما تتكون الزراعة الذكية من عدة تطبيقات يمكن تقسيمها إلى ما يلي :

- II-1-1- تطبيقات الزراعة الذكية الخاصة بالتكنولوجيا المعلومات : وتتمثل في أهم العناصر التالية :
 - إنترنت الأشياء (IoT): يوفر إنترنت الأشياء طرق فعالة لمساعدة الفلاحين والباحثين في القطاع الفلاحي على إتخاذ القرار المناسب من خلال إتاحة المعلومات المختلفة بسهولة عندما يتعلق الأمر بمؤشرات التربة والتركيز على إستدامة الموارد المائية (Awais & and all , 2023, p. 10).
 - الذكاء الاصطناعي (AI): قدم جون مكارثي أول تعريف للذكاء الاصطناعي سنة 1956 بأنه ذلك العلم الذي يهتم بهندسة صناعة الآلات الذكية بإعتبار أن الذكاء البشري يمكن محاكاته بواسطة الآلة (Dean & Desh , 2014, p. 10).

الشكل (01): مراحل استخدام الذكاء الاصطناعي لتطوير الإنتاج الفلاحي



Source: (NIE & and all, 2022, p. 644)

حسب الشكل أعلاه تنقسم مراحل استخدام الذكاء الاصطناعي لتطوير الإنتاج الفلاحي إلى ثلاث مراحل:

- **مرحلة ما قبل الإنتاج الفلاحي:** في هذه المرحلة يطرح الفلاحون سؤال "ماذا سنزرع؟"، حيث يُهدف من استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في هذه المرحلة إلى مساعدة الفلاحين على فهم المتطلبات الأساسية للعملية الإنتاجية.
- **مرحلة منتصف الإنتاج الفلاحي:** في هذه المرحلة يُطرح سؤال "كيف سننمو؟"، حيث يتوقع الفلاحون في هذه المرحلة غلات وعوائد عالية من خلال استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في عملياتهم الإنتاجية.
- **مرحلة ما بعد الإنتاج الفلاحي:** في هذه المرحلة يتم النظر في حصاد المنتجات الفلاحية وفحصها وتسويقها، وإلتجاء نحو استخدام الروبوتات الذكية والأتمتة في عمليات حصاد المحصول بكفاءة عالية.
- **نظم المعلومات الجغرافية (GIS):** تُعرّف نظم المعلومات الجغرافية بأنها أنظمة البيانات التي تتم إدارتها على أساس نظام تحديد المواقع GPS، وذلك من خلال جمع البيانات على أساس هذه المواقع وإدارتها وتحليلها باستخدام الخرائط، وتوفير منظور ورؤى أكثر تعمقاً من أجل إتخاذ القرارات المناسبة (KIRKAYA, 2020, p. 127).
- **نظم الإستشعار عن بعد (RSS):** تساعد أنظمة الإستشعار عن بعد الفلاحين على رصد ومراقبة محاصيلهم من خلال لوحات تحليلية من أجل تقييم المحاصيل على أساس مؤشرات التتبع المرتبطة بالمناخ أو التربة (KIRKAYA, 2020, p. 128).

الشكل (02): تطبيقات الزراعة الذكية في الفلاحة



Source: (Cihan, April 18-20, 2023, p. 186)

يمثل الشكل أعلاه مختلف تطبيقات الزراعة الذكية المستخدمة في الفلاحة، حيث تتطلب تطبيقات أنترنت الأشياء تقنيات مختلفة تتمثل في أجهزة الإستشعار وأجهزة جمع البيانات وأجهزة الإتصال والتخزين بالإضافة إلى البنية التحتية للحوسبة السحابية وأجهزة الشبكات اللاسلكية والأجهزة الذكية المتمثلة في تقنيات الذكاء الاصطناعي (التعلم الآلي، البرمجيات)، من أجل جمع البيانات الفلاحية ليتم معالجتها وتحليلها بواسطة خوارزميات وتقنية التعلم الآلي وإرسال النتائج إلى الفلاحين عبر الهواتف الذكية لإتخاذ القرارات المناسبة وهذا ما يساهم في أتمتة العديد من العمليات الفلاحية وتعزيز الإنتاجية وتطوير الممارسات الفلاحية المستدامة.

• **نظام الري الذكي (SIS):** يتم من خلال هذا النظام إدارة المياه والتحكم التلقائي في عمليات الري باستخدام أجهزة الإستشعار الذكية لتحكم التلقائي في المضخات الري على أساس مستشعرات رطوبة التربة، كما يساعد نظام الري الذكي على تحسين إنتاجية الموارد الفلاحية وتلبية الطلب على المياه وقياس ومراقبة مستويات رطوبة الماء في التربة عن بعد لضمان حصول المحاصيل على الموارد المائية المثلى (Jayakumar & and all, 2019, p. 45)

II- 1- 2- تطبيقات الزراعة الذكية الخاصة بالمعدات: وتتمثل أهم المعدات المستخدمة في الزراعة الذكية ما يلي: (Babar Malook & and all, 2023, pp. 1293-1296)

- **الروبوتات الفلاحية:** يتمثل الهدف الأساسي من الروبوتات المستقلة هو إحلالها محل اليد العاملة لما لديها القدرة التعرف على النباتات التي تظهر عليها الآفات وتزيلها وبالتالي الحد من تلف النباتات، وعلى أساس هذه الروبوتات أصبحت الفلاحة أكثر كفاءة وإنتاجية مقارنة بمعدات الفلاحة التقليدية.
- **الطائرات بدون طيار:** هي عبارة عن مركبات طيران بدون طيار يمكن التحكم فيها من مسافة بعيدة باستخدام جهاز التحكم عن بعد، غالبا تستخدم الفلاحة الحديثة الطائرات بدون طيار لتتبع المحاصيل وأنظمة الري والأعشاب الضارة من خلال التحليق فوق الحقول من أجل رصد المحاصيل وتشخيص أمراض النباتات وتصوير الأراضي الفلاحية ورسم الخرائط وإرسال البيانات إلى برمجيات تقوم بتحليلها وتوجيه الفلاحين إلى إتخاذ الإجراءات المناسبة، وهذا ما يوضحه الشكل (03).

الشكل (03): استخدام الطائرات بدون طيار في الفلاحة



Source:.. (Elsayed & and all , 2021, p. 6)

II-1-3- تطبيقات الزراعة الذكية في مجال إدارة الثروة الحيوانية: تتمثل أهم هذه التطبيقات في العناصر التالية: (Dayoub & and all, 2023, pp. 4-6)

- منصات إدارة الثروة الحيوانية: وذلك من خلال استخدام المنصات الذكية الخاصة في مجال تربية الحيوانات حيث تسمح للفلاحين بتتبع التاريخ البيطري للحيوانات، ومعدلات النمو، ومقاييس الأداء لإتخاذ قرارات تعتمد على تحليل البيانات لتحسين صحة الحيوانات وزيادة إنتاجيتها وخفض التكاليف وهذا ما يؤدي إلى تحقيق نظام فلاحي مستدام.
- أنظمة التغذية الذكية لإدارة الثروة الحيوانية: تُحدث أنظمة التغذية الذكية ثورة في مجال إدارة الثروة الحيوانية، حيث تعمل أجهزة الاستشعار وتحليل البيانات والأتمتة على تشغيل هذه التقنية المبتكرة من أجل تحسين برامج تغذية الحيوانات ومراقبتها لمعرفة مشاكل التغذية من أجل إتخاذ الإجراءات اللازمة وبالتالي تحسين الإنتاجية وتقليل تكاليف العمالة.
- تقنيات المراقبة والرعاية الصحية الذكية للحيوانات: تعمل الأجهزة الذكية والذكاء الاصطناعي على تحسين صحة الحيوانات من خلال مراقبة صحتها وتحديد الأنماط والاتجاهات من خلال الكشف المبكر عن الأمراض عن طريق استخدام أجهزة الاستشعار، كما تعمل تقنيات المزارع الذكية على زيادة الإنتاجية وتقليل التأثير البيئي على الثروة الحيوانية.

II-2- التوجه الإستراتيجي لتطبيق الزراعة الذكية في الجزائر: سطرت الحكومة الجزائرية خارطة طريق تضمن من خلالها إستدامة الإكتفاء الذاتي ومحاولة توسيعه على كل المنتجات الفلاحية، لذا ركزت جهودها على استخدام القدرات العلمية والتقنيات الحديثة من أجل تجسيد توجهها الإستراتيجي في أهم النقاط التالية: (بوابة الوزير الأول، 16 مارس 2023)

- الإستغلال العقلاني للإمكانيات التكنولوجية الحديثة المتاحة لزيادة إنتاجية شعبة الحبوب؛
- اعتماد الإستثمار المهيكل في المناطق الجنوبية لتطوير الزراعات الاستراتيجية؛
- تحسين ضبط عمليات الإنتاج عن طريق تعزيز القدرات اللوجستية؛
- توجيه الأراضي الفلاحية ذات الإنتاج الضعيف إلى الزراعات الإستراتيجية كالأشجار المثمرة؛
- عصنة القطاع الفلاحي من خلال تشجيع الابتكار والرقمنة، ومحاولة ربط المستثمرات الفلاحية بالحلول المبتكرة؛
- محاولة مشاركة المؤسسات الناشئة في تطوير الإنتاج الفلاحي، وتشجيع الشباب على إيجاد حلول مبتكرة في مجال الإستثمار الفلاحي؛
- محاولة تعظيم القيمة المضافة لعصنة القطاع الفلاحي من خلال استخدام تقنيات تكنولوجيا الإعلام والاتصال؛
- ترشيد إستهلاك المياه في المناطق الجنوبية من خلال استخدام نظم الري الذكية مع زيادة مساحة ري إضافية تقدر بـ 800 ألف هكتار في أفق 2025.

وفي هذا الصدد تم إعداد المخطط الجديد للتنمية الفلاحية التي يمتد إلى أفق 2025 والذي من شأنه إحداث قفزة حقيقية في مجال الفلاحة من خلال دمج المعرفة وإستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث أصبح القطاع الفلاحي يساهم حاليا بأكثر من 14,4 % في الناتج الوطني، ويمثل أكثر من ربع اليد العاملة

الناشطة بما يعادل 2,7 مليون عامل، كما بلغت قيمة الإنتاج الفلاحي لسنة 2022 بـ 4.500 مليار دينار جزائري مقابل 3.500 مليار دينار جزائري في سنة 2021 أي بزيادة قدرها 31% (وزارة الفلاحة والتنمية الريفية).

II-3- موقع الجزائر من بعض المؤشرات الاقتصادية العالمية : عملت الجزائر مؤخرا على توفير بيئة أعمال جاذبية وبنية تحتية عالية الجودة لتبني تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في مختلف قطاعاتها، خاصة قطاع الفلاحة لما هو دور فعال في الاقتصاد الوطني من خلال محاولاتها استخدام تطبيقات الزراعة الذكية وكذا تشجيع عمليات الابتكار في هذا المجال، لذا نحاول معرفة موقع الجزائر من المؤشرين العالميين (مؤشر جاهزية الحكومة للذكاء الاصطناعي، مؤشر الابتكار).

II-3-1- موقع الجزائر من مؤشر جاهزية الحكومة للذكاء الاصطناعي: يصدر هذا المؤشر من طرف شركة Oxford Insights (*) بشكل دوري منذ سنة 2017، يقيس هذا المؤشر مدى إستعداد الدول للإستفادة من الذكاء الاصطناعي في تقديم الخدمات العامة، حيث تم تغيير منهجية حساب المؤشر في تقرير سنة 2020، حيث كانت قيمة المؤشر تتراوح بين سنة (10-0) سنة 2019 وأصبحت تتراوح بين (100-0) سنة 2020، وكلما أقترب المؤشر من درجة 100 يعني الدولة في أفضل أداء لها (Oxford Insights, 2023).

الجدول (01): تطور مؤشر جاهزية الحكومة للذكاء الاصطناعي في الجزائر خلال الفترة 2020 – 2023

المؤشر	السنوات	2020	2021	2022	2023
قيمة المؤشر		33.46	37.92	35.33	35.99
ترتيب المؤشر		118	99	111	120
عدد الدول المشاركة		172	160	181	193

Source: Government AI Readiness Index, Oxford Insights :2020.2021.2022.2023

Web site : <https://oxfordinsights.com/ai-readiness/ai-readiness-index/>

من خلال القراءة التحليلية للجدول أعلاه يتبين لنا أن قيمة المؤشر تتراوح ما بين (37.92-33.46) نقطة، فقد سجلت الجزائر أحسن ترتيب لها في مؤشر جاهزية الحكومة للذكاء الاصطناعي سنة 2021 بترتيب 99 من أصل 160 دولة مشاركة بقيمة مؤشر تقدر بـ 37.92 نقطة، ويرجع السبب في عدم تحسن أداء الجزائر في تطبيقها للذكاء الاصطناعي في مختلف قطاعاتها إلى عدم إنفتاحها على المراكز البحثية والتكنولوجية التي تهتم بتطبيق الذكاء الاصطناعي في مختلف الخدمات العمومية.

II-3-2- موقع الجزائر من مؤشر الابتكار العالمي: يصدر هذا المؤشر سنويا من قبل كل من جامعة كورنيل الخاصة "الولايات المتحدة" والمعهد الأوروبي لإدارة الأعمال "فرنسا" والمنظمة العالمية للملكية الفكرية، ويعبر عنه كأداة كمية شاملة لمساعدة صانعي القرارات والسياسات في جميع أنحاء العالم على تقييم القدرة الابتكارية وفهم كيفية تحفيز النشاط الابتكاري لمختلف الدول (WIPO, 2023).

الجدول (02): تطور مؤشر الابتكار ومؤشراته الفرعية في الجزائر خلال الفترة 2020 – 2023

المؤشر	السنوات	مؤشر مخرجات الابتكار			مؤشر مدخلات الابتكار		المؤشر العام للابتكار	
		درجة المؤشر	ترتيب المؤشر	عدد الدول المشاركة	فرق الأداء	ترتيب المؤشر	فرق الأداء	ترتيب المؤشر
2020	19.48	121	131	-8	111	-11	126	-8
2021	19.9	120	131	+1	109	+2	128	-2
2022	16.7	115	132	+5	110	-1	118	+10
2023	16.1	119	132	-4	118	-8	116	+2

Source : Global Innovation Index, WIPO : 2020.2021.2022.2023

web site : https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/index.html

نلاحظ من الجدول أعلاه تذبذب في تطور كل من مؤشر الابتكار العالمي ومؤشراته الفرعية (مدخلات ومخرجات الابتكار)، حيث سجل مؤشر الابتكار العالمي أحسن ترتيب في سنة 2022 برتبة 115 من أصل 132 دولة بفرق أداء 5 مراتب مقارنة بالسنة السابقة، وهذا راجع إلى تحسن ترتيب مؤشر مخرجات الابتكار الذي سجل رتبة 118 بفرق أداء 10 مراتب مقارنة بسنة 2021، كما يرجع السبب الرئيسي في تذبذب ترتيب مؤشر الابتكار إلى خروج ودخول دول جديدة، بالإضافة إلى تأثير جائحة الكوفيد 19- والحرب الروسية الأوكرانية على إقتصاديات الدول، كما نجد ترتيب الجزائر في مؤشر مخرجات الابتكار أكبر من مؤشر مدخلات الابتكار ويرجع السبب في ذلك إلى صعوبة تحويل وتجسيد الأفكار الإبداعية إلى أفكار حقيقية يتم تطبيقها على أرض الواقع، بالإضافة إلى عدم وجود بيئة أعمال مناسبة لتطبيق المشاريع الابتكارية في جميع قطاعاتها.

III - تشخيص وضعية القطاع الفلاحي في الجزائر خلال الفترة (2010 - 2021)

من أجل معرفة وضعية القطاع الفلاحي في الجزائر نحاول تحليل تطور أهم مؤشراتته خلال الفترة (2010-2021).
III-1- تطور الإنتاج الفلاحي في الجزائر: من خلال الجدول الموالي نوضح وضعية الإنتاج الفلاحي في الجزائر خلال الفترة 2010-2021.

الجدول (03): تطور الإنتاج الفلاحي في الجزائر خلال الفترة (2010-2021)

الوحدة: ألف طن

الإنتاج السنوي	الإنتاج النباتي									الإنتاج الحيواني	
	جملة الحبوب	البطاطا	جملة الخضار	جملة الفواكه	البقوليات	جملة الزيوت والشحوم	جملة اللحوم	الأسماء	البيض	الألبان	ومنتجاتها
2010	4558.57	3300.31	8640.42	3350.13	72.32	45.18	559.66	130.12	224.53	2854.07	
2011	3727.99	3862.19	9569.24	3708	78.82	105.7	597.7	95.2	229.1	3166	
2012	5137.15	4219.48	10402.32	1585.7	84.29	63.1	606.3	108.2	266.3	3063.8	
2013	4912.23	4928.03	11866.41	4231.63	95.83	101.97	660.60	104.05	299.35	3400.67	
2014	435.23	4673.52	12297.73	4498,8	93.7	70.01	771,0	101.58	303.03	3649,0	
2015	3829,37	4539,58	12785,42	4962,4	107,35	86,67	819,0	105,2	385,4	3895,0	
2016	3445,16	4759,68	8880,20	4796,7	77,31	99,55	1053,2	102,1	401,5	3586,5	
2017	3478,07	4606,40	8882,46	4942,7	107,21	99,4	1073,7	108,3	394,2	3521,2	
2018	6065,94	4653,32	9409,39	4779,8	119,36	101,40	1047,7	120,4	314,0	3280,0	
2019	5633,45	5020,25	8619,98	5006,1	146,56	115,82	828,4	104,9	341,6	3189,2	
2020	4392,30	4659,48	10287,21	4552,0	115,05	249,90	798,5	86,9	308,5	3354,7	
2021	2783,40	4360,88	10106,68	4685,4	98,44	238,4	781,1	84,0	305,2	3263,6	

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على: بيانات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصائيات الزراعية في الوطن العربي، الموقع الإلكتروني: <https://aoad.org/AASYXX.htm>

يبين الجدول أعلاه تطور الإنتاج الفلاحي خلال الفترة 2010-2021، حيث تم تسجيل إرتفاع في كمية الإنتاج النباتي من سنة إلى أخرى لكل من البطاطا والخضر والفواكه لتقدر كمية الإنتاج على التوالي (3300.31، 8640.42، 3350.13) ألف طن سنة 2010، لتصل كمية الإنتاج على التوالي إلى (4360.88، 10106.68، 4685.4) ألف طن سنة 2021، أما الحبوب والبقوليات والزيوت فقد عرفت كمية الإنتاج تذبذب بين الإرتفاع والإنخفاض من سنة إلى أخرى، أما بالنسبة للإنتاج الحيواني فقد سُجل أرقام مرضية خلال فترة 2010-2021 لكل من اللحوم والأسماك والبيض والألبان ومنتجاتها لتقدر على التوالي (559.66، 130.12، 224.53، 2854.07) ألف طن سنة 2010 لتصل على التوالي إلى (559.66، 130.12، 224.53، 2854.07) ألف طن سنة 2021، ولكن ما يمكن قوله على الرغم من تحسن الإنتاج الفلاحي في الجزائر إلا أنه لا يُغطّي الاحتياجات الغذائية للأفراد مقارنة بالأموال الضخمة التي تم صرفها على القطاع الفلاحي.

III- 2- تطور الصادرات والواردات الجزائرية من السلع الغذائية والزراعية : نستعرض في الجدول التالي لأهم الصادرات والواردات الزراعية والغذائية للجزائر خلال الفترة (2010-2021).

الجدول (04): تطور الصادرات والواردات الجزائرية من السلع الغذائية والزراعية خلال الفترة (2010-2021)

الوحدة: مليون دولار

السنوات	الصادرات الكلية	الصادرات الزراعية	الصادرات الغذائية	نسبة الصادرات الزراعية إلى إجمالي الصادرات %	نسبة الصادرات الغذائية إلى إجمالي الصادرات %	الواردات الكلية	الواردات الزراعية	الواردات الغذائية	نسبة الواردات الزراعية إلى إجمالي الواردات %	نسبة الواردات الغذائية إلى إجمالي الواردات %	رصيد الميزان التجاري الزراعي
2010	44335.49	1992.03	1401.10	4.49	0.32	41191.89	7826.71	5515.01	19	13.39	-5834.68
2011	45189.34	208.51	116.29	0.46	0.26	41191.89	7826.71	5515.01	19	13.39	-7618.2
2012	76711.64	208.51	116.29	0.27	0.15	53782.41	7826.71	5515.01	14.55	10.25	-7618.2
2013	65181.08	568.51	405.70	0.87	0.62	55213.08	17517.58	8428.32	31.73	15.27	-16949.07
2014	62884.29	772.54	323.15	1.23	0.51	58274.09	19409.38	9427.4	33.31	16.17	-18636.84
2015	34796.0	648.1	221.3	1.86	0.64	51733.01	11790.68	5793.84	22.79	11.19	-11142.58
2016	30027.6	867.3	349.1	2.89	1.16	46059.2	10309.1	7603.0	22.38	16.51	-9441.8
2017	35191.1	756.8	328.3	2.15	0.93	47089.5	10332.2	7212.1	21.94	15.32	-9575.4
2018	41797.3	1239.4	342.9	2.97	0.82	46333.1	10306	7385.9	22.24	15.94	-9066.6
2019	35823.5	1239.4	410.6	2.97	1.15	41934.12	9682.3	6925.9	23.09	16.52	-5686.5
2020	22483.1	1299.8	477.6	5.78	2.12	34665.4	8462.3	6701.1	24.41	19.33	-7162.5
2021	22483.1	1404.6	477.6	6.25	2.12	37215.4	9893.1	9145.8	26.58	24.58	-8488.5

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على: بيانات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصائيات الزراعية في

الوطن العربي، الموقع الإلكتروني: <https://aoad.org/AASYXX.htm>

من خلال القراءة التحليلية للجدول نلاحظ تذبذب في نسب الصادرات الغذائية والزراعية خلال فترة الدراسة بين الإرتفاع والإنخفاض حيث تم تسجيل أعلى نسبة في سنة 2021 على الترتيب (2.12%، 2.25%) ويرجع السبب في ذلك إلى التغيرات الهيكلية والإجراءات المتخذة في قطاع الفلاحة، ومن جهة أخرى نلاحظ

إتساع الواردات الكلية على حساب الصادرات الكلية خلال الفترة (2015-2021)، أما بخصوص الواردات الغذائية والزراعية فقد سجلت تزايد مستمر حيث بلغت أعلى قيمة لهما سنة 2014 على الترتيب (9427.4، 19409.38) مليون دولار أي بنسبة تقدر على الترتيب (16.17%، 33.31%) ويمكن تفسير هذه الزيادة في قيمة الواردات إلى إرتفاع أسعار المنتجات الغذائية والزراعية في الأسواق العالمية إضافة إلى الزيادة في الطلب المحلي على هذه المنتجات نتيجة زيادة عدد السكان وهذا ما يعكس وضعية الإقتصاد الجزائري وتبعيته الغذائية والزراعية للخارج، لكن ما نلاحظه خلال السنتين (2019، 2020) تراجع في قيمة كل من الواردات الكلية والصادرات الكلية وذلك راجع إلى الحواجز المفروضة على المعاملات الخارجية جراء أزمة كورونا، أما بالنسبة للرصيد الميزان التجاري الزراعي فنلاحظ عجز نتيجة إتساع الواردات الزراعية على حساب الصادرات الزراعية خلال فترة الدراسة بسبب زيادة حجم الإستيراد من الخارج وهذا ما يؤثر سلبا على ميزان المدفوعات. وعليه يمكن القول على الرغم من الجهود المبذولة من طرف الحكومة الجزائرية في الحد من الإستيراد ومحاولة منها في تخفيض فاتورة الإستيراد، إلا أنها مازالت تعاني من التبعية الغذائية والزراعية للخارج وغير مكتفية محليا خاصة في المنتجات الإستراتيجية (الحبوب).

III-3- تطور معدل الإكتفاء الذاتي للسلع الغذائية في الجزائر: من خلال الجدول الموالي نوضح وضعية معدلات الإكتفاء الذاتي للسلع الغذائية في الجزائر خلال الفترة 2010-2021.

الجدول (05): تطور معدل الإكتفاء الذاتي للسلع الغذائية في الجزائر خلال الفترة (2010-2021)

(الوحدة: %)

السنوات	جملة الحبوب	البطاطا	جملة الخضر	جملة الفواكه	البقوليات	جملة الزيوت والشحوم	جملة اللحوم	الأسماك	البيض	الألبان ومنتجاتها
2010	36.48	96.68	99.70	90.65	25.99	6.15	89.92	84.51	99.80	51.06
2011	32.0	97.2	99.7	91.5	27.7	13.3	90.5	77.5	99.8	52.9
2012	39.3	97.4	99.8	91.8	29.0	8.4	90.6	75.0	99.8	52.1
2013	39.57	98.52	99.74	93.03	34.02	14.03	83.08	81.67	100	63.17
2014	21.6	97.44	99.80	89.97	32.78	8.03	76.33	71.35	100	50.48
2015	21.39	96.74	99.78	91.30	27.69	0.24	91.96	71.87	99.7	53.59
2016	20.5	98.3	99.4	94.8	51.4	11.7	94.1	77.0	100	80.0
2017	21.2	97.0	100	95.2	50.5	10.2	95.6	84.8	100	89.7
2018	21.2	98.9	99.8	100.2	38.0	9.0	95.6	84.8	100	81.3
2019	24.7	97.0	100.1	97.6	39.5	10.1	93.6	90.3	99.9	83.5
2020	25.1	99.3	99.8	96.1	37.5	20.0	96.0	89.9	99.8	72.5
2021	17.7	98.6	99.7	98.7	29.6	19.3	99.0	87.6	99.8	84.6

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على: بيانات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصائيات الزراعية في

الوطن العربي، الموقع الإلكتروني: <https://aoad.org/AASYXX.htm>

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه أن شعبة الحبوب شهدت تذبذبا بين الإرتفاع والإنخفاض، فقد سجلت في سنة 2010 نسبة إكتفاء ذاتي قدرت بـ 36.48% لتتخفض هذه النسبة بشكل تدريجي لتصل إلى أدنى نسبة لها تقدر بـ 17.7% في سنة 2021 ويرجع سبب هذا الإنخفاض إلى أن الجزائر تستورد الحبوب بكميات كبيرة لتلبية الطلب المحلي المتزايد، أما بالنسبة للخضر والفواكه واللحوم والبيض فقد سجلت معدلات إكتفاء ذاتي مرتفعة، فالخضر سجلت نسب إكتفاء ذاتي تقريبا تقدر بـ 100% وهذا راجع إلى الزيادة الكبيرة في الإنتاج، أما فيما يخص الفواكه فقد سجلت أعلى نسبة إكتفاء ذاتي سنة 2018 لتقدر بـ 100.2% وهذا ما يفسر أن الجزائر مكتفية ذاتيا من حيث إنتاج الأشجار المثمرة، أما اللحوم وخاصة البيضاء ومنتوج البيض فقد سجلت نسب تقدر بـ 100% في أغلب السنوات، وبالتالي يمكن القول أن الجزائر مكتفية ذاتيا في الإنتاج الحيواني.

أما عن البقول الجافة فقد سجلت معدلات الإكتفاء الذاتي نسبة قدرها 25.99% سنة 2010، لترتفع في السنوات التي تليها حيث بلغت أعلى نسبة لها سنة 2019 لتقدر بـ 39.5%، أما عن الزيوت فالجزائر مازالت تشهد عجزا في هذه المنتجات الغذائية حيث بلغت أدنى نسبة لها سنة 2015 تقدر بـ 0.24% وهي نسبة منخفضة مقارنة بسنوات الدراسة.

IV - إستعراض بعض تجارب استخدام تطبيقات الزراعة الذكية لتطوير الإنتاج الفلاحي في الجزائر

في ظل تطبيق التوجه الجديد للدولة الجزائرية نحو تطوير وترقية قطاعها الفلاحي وتسريع عجلة البحث العلمي على مستوى المراكز والمعاهد والجامعات وتشجيع الإبتكار الفلاحي في المؤسسات الناشئة، يمكننا عرض أهم تجارب حول تطبيق الزراعة الذكية في الجزائر.

IV-1- في مجال تطوير الإنتاج النباتي :

IV-1-1- تجارب مركز البحث العلمي والتقني للمناطق الجافة في بسكرة "crstra": إستطاع باحثون في مجال الفلاحة من إيجاد حلول لتجاوز مشكلة قلة المياه في المناطق الصحراوية وذلك في ظل التهديدات التي يفرضها الجفاف والتصحر وقله الأمطار في تلك المناطق، ومن أجل تصدي لهذه التهديدات المناخية المتصاعدة قام باحثون من مركز البحث العلمي والتقني للمناطق الجافة في بسكرة "crstra" بتجربة الزراعة الذكية للمنتجات الإستراتيجية كالشمندر السكري والزعفران والشيا، وذلك من خلال إبتكار نظام ري ذكي الذي قلص من المياه المستعملة بـ 40%.

الشكل (04): فريق مركز البحث العلمي والتقني بولاية بسكرة



المصدر: مركز البحث العلمي والتقني للمناطق الجافة في بسكرة "crstra"

الموقع الإلكتروني: <https://www.crstra.dz/>

IV-1-1-1- طريقة عمل نظام الري الذكي: يُعرّف هذا النظام على أنه تقنية تكنولوجية حديثة لترشيد وإستهلاك المياه في المناطق الصحراوية، حيث يتكون من جهاز تحكم ذكي يكون موصولا بالإنترنت وأجهزة إستشعار ثلاثية تكون مثبتة في الأرض بواسطة أجهزة إرسال لاسلكية من أجل رصد وتتبع المؤشرات المرتبطة

بالتربة (الحرارة، الرطوبة، سرعة الرياح وهطول الأمطار، نوعية وملوحة التربة)، حيث يتم إستقبال المعطيات الخاصة بهذه المؤشرات بمحطة المعالجة عن طريق أجهزة الإستشعار الذكية وقراءتها وتحليلها بواسطة قاعدة البيانات، وعبر التطبيق الإلكتروني الذي يتم تثبيته على الهاتف الذكي أو الحاسوب يمكن للفلاحين الوصول للمعلومات ومعرفة المؤشرات الفعلية المؤثرة على التربة، وهذا ما يوضحه الشكل الموالي.

الشكل (05): تركيب نظام الري الذكي



المصدر: مركز البحث العلمي والتقني للمناطق الجافة في بسكرة "crstra"

الموقع الإلكتروني: <https://www.crstra.dz/>

IV-1-1-2- مميزات نظام الري الذكي : حسب النتائج المتوصل إليها من قبل الفريق البحثي بالمستثمرات الفلاحية أن نظام الري الذكي يضمن إدارة مستدامة للمياه والتربة ويقتصد نسبة 40% من مياه الري، وأهم ما يميز هذا النظام نذكر ما يلي :

- يقوم نظام الري الذكي بتحديد آليا نسبة الرطوبة التي تحتاجها النباتات بناء على قاعدة البيانات التي يشتغل على أساسها وهذا ما يحد من تبذير المياه وتضرر النباتات؛
- تخفيض مستوى الرطوبة في التربة بتشغيل مضخة المياه، والقيام بوظيفة الري آليا دون تدخل العامل البشري؛
- يعمل النظام على أساس إحتياجات النباتات من المياه وهذا ما يوفر المال والوقت؛
- إرسال رسالة نصية للفلاح تتضمن توقيت ومدة الري؛
- تتوقف وحدات الري آليا عند تساقط الأمطار أثناء عملية الري.

IV-1-1-3- تجارب إستخدام نظام الري الذكي على مستوى ولايات الوطن: تم تجسيد مشاريع بحثية من قبل فريق المركز على مستوى مستثمرات فلاحية في بعض ولايات الوطن وبالتنسيق مع الفلاحين في زراعة الزعفران والشمندر السكري والشيا (مركز البحث العلمي والتقني للمناطق الجافة في بسكرة crstra).

- تجربة زراعة الشمندر السكري: بلغت كمية إنتاج الشمندر السكري بإستخدام نظام الري الذكي بـ 150طن بعد أن كانت تتراوح كمية الإنتاج ما بين 80 الى 120 طن بإستخدام طرق الري التقليدية، أما بالنسبة لكمية السكر المستخلصة من الشمندر السكري فقد بلغت نسبة 24% وهي تفوق النسبة المسجلة عالميا والتي لا تتخطى 19%، كما بلغ معدل إستهلاك المياه بإستخدام هذا النظام 600 ملل بعد أن كان يصل إلى 1200 ملل من المياه سنويا أي إقتصاد 50% من المياه.

- تجربة زراعة الزعفران: من أجل تطوير زراعة منتوج الزعفران تم تثبيت نظام الري الذكي على مستوى 35 ولاية من الوطن من أجل معرفة مدى تأقلم النظام مع الظروف البيئية المحيطة به، وتحديد المنطقة الملائمة لزراعة الزعفران، حيث نجح النظام في الإقتصاد أكثر من 40% من المياه مع تحديد الولايات التي توفر أكثر إنتاجية وجودة عالية والمتمثلة في ولاية تيارت ومعسكر ومغنية، كما ساعد هذا النظام في زيادة

مردودية إنتاج الزعفران لتبلغ 1.5 كغرام للهكتار بعد أن كانت لا تتجاوز 1 كغرام للهكتار، بمعنى زادت مردودية إنتاج الزعفران بـ 0.5 كغرام للهكتار.

- تجربة زراعة الشيا: تم تجسيد زراعة الشيا باستخدام نظام الري الذكي في ثلاث ولايات من الوطن (بسكرة، تقرت، تمنراست)، حيث ساهم هذا النظام في إقتصاد المياه بـ 30% وذلك بمعدل إستهلاك 50 لتر من المياه مقابل إنتاج 100 كغرام من منتج الشيا.

IV-2-1-2- تجربة المؤسسة "Vitroplant Algérie": هي عبارة عن مؤسسة جزائرية إيطالية تعمل في مجال تكنولوجيا النباتات الزراعية تأسست سنة 2017 بولاية البليدة، تتمثل في مشتل متخصصة في إنتاج الأشجار المثمرة وحامل الطعوم عن طريق الأنسجة باستخدام تقنية التكاثر المجهري للإنتاج، حيث تتكون المشتل من مخبر له كل الوسائل العلمية والتقنيات الحديثة في إنتاج الشتائل عن طريق الزراعة داخل الأنابيب (الزراعة الإصطناعية) ونقل هذه الشتائل إلى بيوت بلاستيكية ذكية مجهزة ومكيفة بأحدث التقنيات الحديثة في الزراعة والمتمثلة في أجهزة إستشعار ذكية للتحكم في العوامل المناخية " الرطوبة والحرارة" من أجل توفير الظروف الملائمة لتطوير الشتائل للأشجار المثمرة.

الشكل (06): مشتل "Vitroplant Algérie"



المصدر: المؤسسة Vitroplant Algérie، الموقع الإلكتروني:

<https://vitroplantalgerie.com/>

IV-2-1-2-1- مميزات تقنية التكاثر المجهري : تمثل هذه التقنية أساس الزراعة العصرية وضمان تنويع وتحسين الإنتاج النباتي ومن أهم مميزاتهما ما يلي :

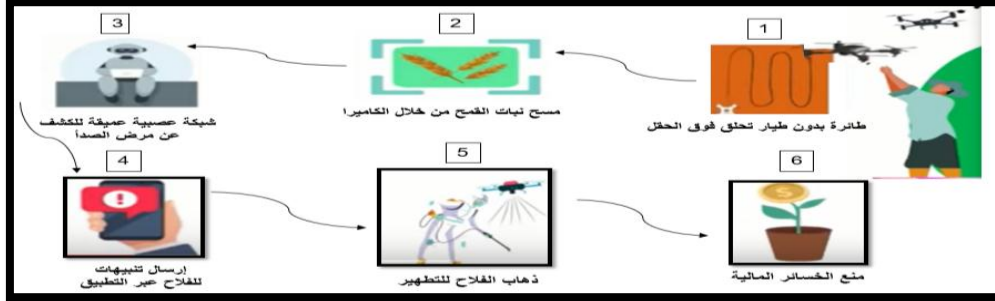
- تتميز الشتائل المنتجة بتقنية التكاثر المجهري بسرعة النمو في فترة قصيرة تتراوح ما بين 6 إلى 8 أشهر مقارنة بشتائل المنتجة بطرق التقليدية التي تتراوح فترة النمو من 18 إلى 19 شهر؛
- الشتائل المنتجة تخضع للمعاينة الصحية والجينية في جميع مراحل العملية الإنتاجية؛
- تتميز الشتائل المنتجة بتقنية التكاثر المجهري بقدرة إنتاجية كبيرة وتناسق في الحجم فيما بينها؛
- إنتاج أشجار سليمة وخالية من الأمراض وذات منتج وفير.

IV-2-2-1- الطاقة الإنتاجية للمؤسسة "Vitroplant Algérie": تبلغ الطاقة الإنتاجية للمؤسسة بإنتاج أكثر من 6 ملايين شتلة سنويا مع إمكانية مضاعفة الإنتاج إلى 15 مليون شتلة حسب الطلب المحلي، وهذا ما سيساهم في ضمان الإكتفاء الذاتي في مجال إنتاج شتائل الأشجار المثمرة وتلبية الطلب المحلي المتزايد وغلق باب الإستيراد للأشجار المثمرة، وبفضل هذه الشراكة تم تبادل الخبرات في القطاع الفلاحي بين الدوليتين والسماح بنقل التكنولوجيا في مجال الفلاحة (المؤسسة Vitroplant Algérie).

IV-3-1- تجربة المؤسسة الناشئة "Farm AI": عبارة عن مؤسسة ناشئة في مجال التكنولوجيا الزراعية تأسست سنة 2022، ويمثل مشروع "Farm AI" نموذج لكيفية ومحاولة استخدام التكنولوجيا الابتكارية في خدمة القطاع الفلاحي، حيث قام فريق جزائري مكون من سبعة أعضاء من إيجاد حل مبتكر

لمشكلة المرض الفطري (الصدأ) الذي يصيب نبات القمح والذي ألقى ضلالة على عدد كبير من الفلاحين في ظل سرعة إنتشاره التي تتراوح ما بين 5 إلى 7 أيام، حيث يتسبب في إتلاف حوالي 22% من نبات القمح في المتوسط (المؤسسة الناشئة " Farm AI ").

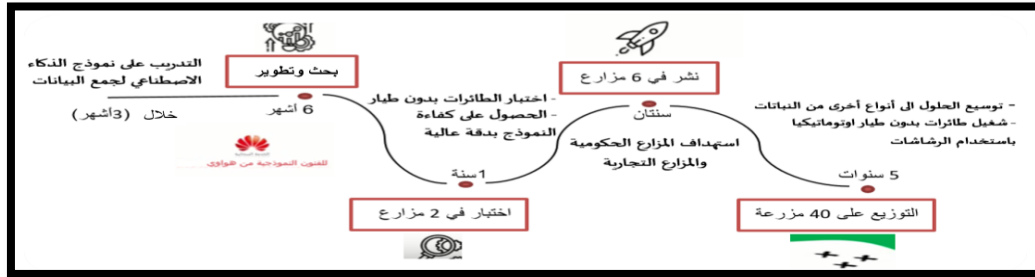
الشكل (07): مشروع المؤسسة الناشئة " Farm AI "



المصدر: أعضاء فريق المؤسسة الناشئة " Farm AI "

بعد عملية إستقاء للمعلومات ميدانيا من طرف الفريق تم إيجاد حل نهائي للمعضلة الفلاحية عن طريق إستخدام تطبيق رقمي يكون متاح على الهواتف الذكية للفلاحين، بإضافة إلى إستخدام كاميرا الدرون (الطائرات بدون طيار) والتي تكون مزودة بنظام معلوماتي يساعد في عملية الكشف المبكر عن مكان تواجد مرض الصدأ، وذلك من خلال إنتقاط صور لحقول نبات القمح وتحديد مكان تواجد هذا النوع من الفطريات بدقة وتحليل هذه الصور بواسطة شبكات عصبية متطورة وإرسال تنبيهات إلى الفلاحين عبر تطبيق رقمي يكون متاح على هواتفهم الذكية يسهل وصول المعلومة وبالتالي التدخل في الوقت المناسب وإتخاذ الإجراءات المناسبة وهذا ما يوضحه الشكل (07) مع ضبط إستراتيجية المراقبة والتدخل لتقليل التكاليف، وهذا ما يعطي للفلاح فرصة للقضاء على مرض الصدأ وتفاذي فساد محاصيلهم وإنخفاض إنتاجيتهم.

الشكل (08): خارطة طريق المؤسسة الناشئة " Farm AI "



المصدر: أعضاء فريق المؤسسة الناشئة " Farm AI "

يبين الشكل أعلاه خارطة الطريق التي رسمتها مؤسسة " Farm AI " منذ بداية الفكرة ومحاولة تجسيدها كمشروع على أرض الواقع في مدة 5 سنوات ووصولها إلى توسيع الحلول على أنواع أخرى من النباتات بخلاف نبات القمح مع تشغيل طائرات بدون طيار بطريقة آلية باستخدام الرشاشات وذلك بالتطبيق على 40 مزرعة.

كما تمكنت المؤسسة الناشئة " Farm AI " من الظفر بالمرتبة الثانية عالميا من بين 12 ألف مشارك في المسابقة العالمية للأفكار المبتكرة التي نظمها شركة "huawei" الصينية في إطار " التكنولوجيا من أجل الصالح العام " في جانفي سنة 2023، حيث قدم الفريق رؤية حول الحلول المتعلقة بتطوير الإنتاج الفلاحي وضمان تحقيق الأمن الغذائي في الجزائر، وإقتراح ترقية قطاع الفلاحة وحماية محصول القمح تحديدا لما له

أهمية في الجزائر، الفكرة المبتكرة مسجلة كبراءة اختراع تتمحور حول معالجة مشكلة مرض صبدأ القمح بوصفه واحد من أكبر التهديدات التي تواجه الفلاحين في الجزائر مع التقليل من الخسائر المالية.

الشكل (09): إيرادات محصول القمح باستخدام نموذج " Farm AI "



المصدر: أعضاء فريق المؤسسة الناشئة " Farm AI "

نلاحظ من الشكل أعلاه أنه باستخدام نموذج " Farm AI " يمكن للفلاح أن يتحصل على زيادة في إنتاج محصول القمح بقيمة 63.916 دولار لتصل قيمة الإيرادات إلى 326.308 دولار مع تقليص نسبة الخسائر إلى 3% في كل موسم، بعدما كانت تقدر إيرادات محصول القمح بـ 262.392 دولار مع خسارة بنسبة 22% من نبات القمح وذلك قبل استخدام نموذج " Farm AI ".

الشكل (10): تطبيق " Farm AI "



المصدر: المؤسسة الناشئة " Farm AI "، الموقع الإلكتروني: <https://www.farm-ai.org/>

2-IV في مجال تطوير الإنتاج الحيواني :

1-2-IV- تجربة المؤسسة الناشئة "choufli": تعتبر المؤسسة الناشئة "choufli" أحد فروع المؤسسة "ALL INTELLIGENCES SOLUTION" الناشطة في مجال الرقمنة وتقديم الحلول الذكية لجميع القطاعات التي تأسست سنة 2016 بولاية البويرة، حيث يتجسد المشروع المبتكر للمؤسسة الناشئة "choufli" في إنشاء أول تطبيق تقني تجاري في الجزائر سنة 2023 يعمل بالتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في مجال الإنتاج الحيواني، حيث يسهل تطبيق "choufli" الحياة العملية للفلاحين ومربي المواشي من خلال:

- تسهيل عملية التسويق الافتراضي للمنتجات الفلاحية من خلال معرفة أسعارها ومواصفاتها التقنية؛
- فتح المجال أمام الفلاحين والموزعين والأطباء البيطريين لتبادل الخبرات والمعلومات فيما بينهم حول الأسعار وكل ما له علاقة بالقطاع الفلاحي؛
- يساعد التطبيق في اتخاذ القرارات المناسبة والصحيحة في عمليات الشراء والبيع من خلال معرفة سعر المنتجات الفلاحية محليا وعالميا، من خلال تتبع البورصة العالمية لمعرفة أسعار المواد الأولية قبل ثلاثة أشهر من دخولها للأسواق المحلية؛
- إدارة المواعيد الطبية وتوفير نصائح صحية وغذائية للفلاحين ومربي المواشي.

الشكل (11): خدمات تطبيق "choufli"



المصدر: المؤسسة الناشئة "choufli"، الموقع الإلكتروني: <https://www.choufli-app.com/>

1-1-2-IV مشروع مؤسسة "choufli" لإدارة المزرعة الذكية للدواجن: توفر مؤسسة "choufli" أفضل الممارسات لإدارة الجيدة للمزرعة الذكية من خلال إدارة درجة الحرارة والرطوبة بشكل فعال في مبنى الدواجن عن طريق ما يلي: (المؤسسة الناشئة "choufli")

- المراقبة المنتظمة: من خلال تركيب أجهزة استشعار موثوقة وقياس مستويات درجة الحرارة والرطوبة بانتظام والإحتفاظ بسجل للبيانات لتحديد الأنماط والاتجاهات، مما يتم توفير ظروف ملائمة لتربية الدواجن.
 - التكنولوجيا والأتمتة: ويتم ذلك باستخدام الأنظمة الآلية التي تراقب وتتحكم في درجة الحرارة والرطوبة، وإجراء تعديلات دقيقة في الوقت المناسب لتفادي الخسائر المادية في شعبة الدواجن.
 - صيانة المعدات: يقوم تطبيق "choufli" بفحص أنظمة التهوية والمراوح بشكل دوري للتأكد من عملها بشكل سليم، وفي حالة حدوث خلل يقوم التطبيق آليا بإرسال تنبيهات وإشعارات مستعجلة لمربي الدواجن من أجل التدخل لإصلاح الخلل.
 - الإستعداد لحالات الطوارئ: يوفر تطبيق "choufli" مراقبة مستمرة تمكن من وضع خطط طوارئ للعوامل المناخية أو نشوب الحرائق أو تفشي الأمراض والأوبئة مما يضمن سلامة الدواجن.
- الشكل (12): مشروع مؤسسة "choufli" لإدارة المزرعة الذكية للدواجن



المصدر: المؤسسة الناشئة "choufli"، الموقع الإلكتروني: <https://www.choufli-app.com/>

يوضح الشكل أعلاه مختلف الإبتكارات والأجهزة التقنية التي طورتها المؤسسة "choufli" لتسهيل على مربي الدواجن لإدارة مزرعته عن بعد بطرق حديثة ومتقدمة.

1-2-1-2-IV إبتكارات المؤسسة الناشئة "choufli": عملت المؤسسة الناشئة على إبتكار جهازين في مجال تربية الدواجن من أجل تسهيل إدارة المزرعة الذكية وتسهيل وصول المعلومات للمربين أثناء حدوث الخلل داخل مبنى الدواجن عبر التطبيق "choufli" المحمل على هواتفهم الذكية.

الشكل (13): إبتكارات المؤسسة الناشئة "choufli"



المصدر: المؤسسة الناشئة "choufli"، الموقع الإلكتروني: <https://www.choufli-app.com/>

- جهاز المراقبة: طورت المؤسسة "choufli" جهاز الوحدة المركزية (نظام المراقبة) يعتمد على الذكاء الاصطناعي يوضع داخل مبنى الدواجن من أجل توفير المراقبة التقنية لعوامل التربية داخل المبنى عن طريق تتبع المؤشرات المناخية المتعلقة بالمبنى الدواجن، بحيث تكون هذه المتابعة مرتبطة بمستشعرات دقيقة تصل إلى مربّي الدواجن على شكل تنبيهات تحذيرية عبر تطبيق "choufli" الذي يكون متصل مباشرة بهذا الجهاز مما يسمح بالمراقبة التقنية (لدرجة الحرارة والرطوبة، التيار الكهربائي، برنامج الإضاءة، نسبة الغازات، كمية الماء والعلف المستهلكة، عدد وفيات الدواجن يوميا، ومراقبة العمال) هذا من جهة، وتوفير المراقبة البيطرية من جهة أخرى من خلال توفير مساحة مخصصة على مستوى منصة "choufli" لتدوين نوع المتابعة الموصى بها من قبل الطبيب البيطري.

الشكل (14): تتبع درجة الحرارة بواسطة جهاز المراقبة



المصدر: المؤسسة الناشئة "choufli"، الموقع الإلكتروني: <https://www.choufli-app.com/>

- جهاز الوزن: قامت المؤسسة الناشئة "choufli" بتطوير ميزان آلي دقيق يعمل بالذكاء الاصطناعي من أجل معرفة متوسط الوزن في الأسبوعين الثاني والثالث لدورة تربية الدواجن، حيث يكون الجهاز متصل مباشرة مع التطبيق المحمول على الهواتف الذكية لمربّي الدواجن والذي يوفر خدمة مراقبة وتتبع وزن الدواجن وتشخيص حالتها الصحية بحيث يتم تحليل كل المعلومات الواردة من هذا الجهاز على مستوى منصة "choufli" المزودة بالذكاء الاصطناعي وفق المعايير الدولية وإرسال الإشعارات والتنبيهات التحذيرية إلى مربّي الدواجن من أجل إتخاذ القرارات في الوقت المناسب.

V- الخاتمة :

حاولنا من خلال هذه الورقة البحثية إبراز أهم محاولات وتجارب مراكز البحث العلمي والمؤسسات الناشئة في استخدام تطبيقات الزراعة الذكية من أجل تطوير الإنتاج الفلاحي في الجزائر، ومحاولة مواكبة الإستراتيجيات التنموية المرسومة لترقية القطاع الفلاحي لما له دور في الاقتصاد الجزائري.

1.V. إختبار فرضيات البحث: تمكنا من إختبار الفرضيات التي تم إقتراحها سواء بالنفي أو الإثبات لإشكالية موضوع بحثنا كما يلي:

- يعتبر نظام الري الذكي تقنية تكنولوجية حديثة لترشيد إدارة المياه خاصة في المناطق الصحراوية، حيث توصل فريق مركز البحث العلمي والتقني للمناطق الجافة في بسكرة "crstra" أن استخدام هذا النظام يقلص من بإستعمال المياه ب 40% مما يضمن إدارة مستدامة للمياه والتربة، وهذا ما يؤكد صحة الفرضية التي مفادها " يساعد استخدام تطبيقات الزراعة الذكية في ترشيد إدارة المياه وتحسين إدارة التربة وخصوبتها":

- توصلت مؤسسة "Vitroplant Algérie" أن الشتائل المنتجة بتقنية التكاثر المجري تتميز بسرعة النمو وإنتاجية كبيرة، كما أن استخدام نموذج " Farm AI " يمكن للفلاح أن يتحصل على زيادة في إنتاج محصول القمح بقيمة 63.916 دولار مع تقليص نسبة الخسائر إلى 3% في كل موسم، وهذا ما يؤكد صحة الفرضية التي مفادها "يعتبر استخدام تطبيقات الزراعة الذكية كآلية لزيادة الإنتاج النباتي وتحسين جودة المحاصيل الفلاحية في الجزائر":

- توفر المؤسسة الناشئة "choufli" أفضل الممارسات لإدارة الجيدة للمزرعة الذكية من خلال إبتكار جهازين (جهاز المراقبة وجهاز الوزن) في مجال تربية الدواجن وتسهيل وصول المعلومات للمربين اثناء حدوث خلل داخل مبنى الدواجن من خلال تنبيهات ترسل عبر التطبيق المحمل على هواتفهم الذكية من أجل إتخاذ الإجراءات المناسبة وهذا ما يؤدي إلى تطوير شعبة الدواجن، وهذا ما ينفي الفرضية التي مفادها "ضعف مساهمة تطبيقات الزراعة الذكية في تعزيز الإبتكار لتطوير الإنتاج الحيواني في الجزائر".

2.V. نتائج البحث: وفي ختام هذه الدراسة التحليلية خلصنا إلى إستنتاج النتائج التالية:

- تتجسد أهم تطبيقات الزراعة الذكية في التقنيات التكنولوجية الحديثة مثل نظم الإستشعار وإنترنت الأشياء ونظم الذكاء الإصطناعي بإضافة إلى نظم المعلومات الجغرافية؛
- يمكن إعتداد تطبيقات الزراعة الذكية في المراحل المختلفة للإنتاج الفلاحي؛
- تشهد الجزائر خلال العقدين الماضيين تذبذبا في مجال تحقيق الإكتفاء الذاتي، فيلاحظ تحقيق الإكتفاء الذاتي لبعض المنتجات الفلاحية والمواد الغذائية وعدم القدرة على تحقيق الإكتفاء الذاتي لبعض منها مثل الحبوب؛
- التحول نحو استخدام تطبيقات الزراعة الذكية الحل الأمثل لترشيد إدارة المياه والتقليل من التكاليف العمليات الإنتاجية؛
- الزراعة الذكية تعتبر كآلية لرفع من كفاءة الفلاحين في زيادة إنتاجية الموارد الفلاحية إضافة إلى التنبؤ بالآفات والتغيرات المناخية وإتخاذ القرارات في الوقت المناسب.

- 3.V. مقترحات البحث: بناء على النتائج المتوصل إليها في هذه الورقة البحثية فإنه يمكن إقتراح ما يلي:
- ضرورة الإهتمام بتطبيق الزراعة الذكية ونشر الوعي بأهميتها في القطاع الفلاحي؛
 - تشجيع الإبتكار الفلاحي خاصة في ظل التحول نحو الرقمنة وتشجيع المؤسسات الناشئة وفتح المجال أمام القطاع الخاص؛
 - إيلاء الإهتمام ببرامج إستصلاح الأراضي خاصة في مناطق الهضاب والجنوب، والحرص على تطوير الفلاحة الصحراوية؛
 - ضرورة الإعتماد على إدخال تقنيات الذكاء الإصطناعي في كل البرامج والإستراتيجيات المسطرة لتطوير الإنتاج الفلاحي من خلال تطوير البحث العلمي وتشجيع الأبحاث في مجال الزراعة الذكية.
- 4.V. آفاق البحث: يمكن إعطاء آفاق أخرى للبحث في هذا المجال والتي تتجسد في دراسات مستقبلية تحمل العناوين التالية:
- دور تطبيقات الزراعة الذكية في تحقيق الأمن الغذائي المستدام؛
 - الإتجاهات الحديثة في إستخدام تطبيقات الزراعة الذكية لتحقيق التنمية الزراعية؛
 - دور التكنولوجيا الحديثة في تعزيز الإبتكار الفلاحي.

VI- الإحالات والمراجع :

- Babar Malook , M., & and all. (June 2023): Intelligence in Agriculture for Application of Pesticides and Herbicides. NeuroQuantology, 21(6). pp. 1293-1296.
- NIE, J., & and all. (2022). Artificial intelligence and digital twins in sustainable agriculture and forestry: a survey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 46(5). pp. 644-646
- Virk , A. L., & and all. (February 2020). An Overview, Modeling and Optimization in Science and Technologies. Chapter 10. p. 192.
- Awais , A., & and all . (8February 2023). Application of Smart Techniques, Internet of Things and Data Mining for Resource Use Efficient and Sustainable Crop Production, agriculture, 13(2) .p. 10.
- Cihan, P. (18-20 April 2023). IoT Technology in Smart Agricultur. International Conference on Scientific and Innovative Studies .Tekirdağ Namık Kemal University. Konya.Turkey.
- Dayoub , M., & and all. (October 2023). Applications of Smart Agriculture to Improve Animal Production: Opportunities, Challenges, Solutions, and Benefits. Preprints, 1. From (www.preprints.org). pp. 4-6.
- Dean , R., & Desh , B. (2014). ACritical Conceptual Analysis of Definitions of Artificial Intelligence as Applicable to Computer Engineering. IOSR-JC, 2(16). p. 10
- Elsayed , S. M., & and all . (2021). Smart farming for improving agricultur management. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences, 24(4).
- Jayakumar , R., & and all. (June 2019). SMART AGRICULTURE USING IoT. Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR), 6(6). p. 45.
- KIRKAYA, A. (2020). SMART FARMING- PRECISION AGRICULTURE TECHNOLOGIES AND PRACTICES. Journal of Scientific Perspectives, 4(2).
- Oxford Insights. (2023). Government AI Readiness Index. Consulted 24.3 2024. from .<https://oxfordinsights.com/ai-readiness/ai-readiness-index/>

- WIPO. (2023). Global Innovation Index. Consulted 24.3.2024. from https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/index.html
- بوابة الوزير الأول. (16 مارس 2023). كلمة السيد الوزير الأول لدى افتتاح المنتدى حول: "الأمن الغذائي من خلال تطوير إنتاج القمح الصلب في الجزائر". الجزائر. تاريخ الاسترداد 22. 3. 2024، من <https://premier-ministre.gov.dz/ar/category/>
- وزارة الفلاحة والتنمية الريفية. جلسة استماع لوزير الفلاحة والتنمية الريفية بلجنة المالية والميزانية للمجلس الشعبي الوطني. تاريخ الاسترداد 22. 3. 2024، من https://www.mrp.gov.dz/Ministere_Arabe
- مركز البحث العلمي والتقني للمناطق الجافة في بسكرة crstra. تاريخ الاسترداد 25. 3. 2024، من <https://www.crstra.dz/>
- المؤسسة Vitroplant Algérie. تاريخ الاسترداد 25. 3. 2024، من <https://vitroplantalgerie.com/>
- المؤسسة الناشئة " Farm AI ". تاريخ الاسترداد 26. 3. 2024، من <https://www.farm-ai.org/>
- المؤسسة الناشئة " choufli " تاريخ الاسترداد 27. 3. 2024، من <https://www.choufli-app.com/>
- Oxford Insights*: شركة إستشارية للسياسة العامة تأسست سنة 2016 في المملكة المتحدة، تهتم بجعل التكنولوجيا تخدم القطاع العام من خلال التركيز في مجالات الذكاء الاصطناعي والتقنيات الناشئة والبيانات المفتوحة وتقديم الخدمات العامة