

التعاون العلمي في ميدان العلوم الزراعية والبيولوجية: دراسة حالة الجزائر

Research Collaboration in the Field of Agricultural and Biological Sciences: A Case Study of Algeria

عبد الكريم حجاب^{*1}، فاطمة شباب²، فارس شاشة³

¹ جامعة الجزائر2، abdelkrim.hadjab@univ-alger2.dz

² جامعة الجزائر2، fatima.chebab@univ-alger2.dz

³ جامعة سطيف 2، f.chacha@univ-setif2.dz

تاريخ الاستلام: 2023/09/16 تاريخ القبول : 2024/06/22 تاريخ النشر: 2024/12/20

Abstract

This article aims to evaluate the scientific collaboration of Algerian researchers in the field of agricultural and biological sciences, based on 7,637 articles published in the SCOPUS database between 1992 and 2022. The study adopts a bibliometric approach, employing several mathematical indicators and the VOSviewer software to analyze data and map collaboration networks among researchers, research institutions, and countries. The findings highlight significant developments in scientific collaboration and productivity over the past 30 years. The collaboration rate reached 98.07%, with a collaboration degree of 0.98, as calculated using Subramanyam's law. However, the analysis of cooperation networks revealed weak links between researchers, stronger connections among institutions, and scientific collaboration with 176 countries across all continents and levels of

development. These results reflect the diversity and openness of scientific research in Algeria.

Keywords: Scientific collaboration, agricultural and biological sciences, Scopus, VOSviewer software, Algeria

المستخلص

يهدف هذا المقال إلى قياس التعاون العلمي للباحثين الجزائريين في ميدان العلوم الزراعية والبيولوجية للمقالات المنشورة في قاعدة بيانات SCOPUS في الفترة الممتدة من 1992 إلى غاية 2022، حيث بلغت 7637 مقالا. استخدمنا المنهج البيليومتري واعتمدنا على عدة مؤشرات رياضية، كما قمنا بالاستعانة ببرمجية VOSviewer لتحليل البيانات ورسم شبكات التعاون بين المؤلفين، المؤسسات البحثية والدول. تم التوصل لجملة من النتائج أهمها تطور التعاون العلمي في غضون 30 سنة مع تطور الإنتاجية العلمية. بلغ معدل التعاون العلمي 98.07%، ودرجته 0.98 حسب قانون Subramanyam. أما شبكات التعاون فقد بينت قوة ارتباط ضعيفة بين الباحثين وكثافة العلاقات التي تربط المؤسسات وتعاون علمي مع دول من جميع القارات بلغ عددها 176 دولة من جميع مستويات التنمية، مما يشهد على تنوع وانفتاح البحث العلمي في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: التعاون العلمي، ميدان العلوم الزراعية والبيولوجية، SCOPUS، برمجية VOSviewer، الجزائر

المقدمة

يعد التعاون في مجال البحث العلمي أحد مؤشرات الجودة نظرا لتمازج وتبادل الأفكار والخبرات بين الباحثين، حيث ينتج عنها بحوث علمية تتميز بالأصالة ودقة النتائج المتحصل عليها، وقد بدأ التعاون بين الباحثين نتيجة تعقد المشكلات البحثية، الأمر الذي أدى بهم للعمل في إطار شراكة مع باحثين من تخصصات أخرى نظرا لتداخل التخصصات العلمية وظهور فرق متعددة التخصصات لمعالجة مختلف الإشكاليات البحثية.

يعتبر التعاون العلمي في ميدان الزراعة مسألة في غاية الأهمية من أجل مواجهة التحديات الكبرى التي يشهدها عالم اليوم، كالأمن الغذائي، التغيرات المناخية، الحفاظ على الموارد الطبيعية... حيث يسمح التعاون بتقاسم التجارب، المعارف، المناهج والتكنولوجيات بين مختلف الفاعلين.

والتعاون العلمي عبارة عن سيرورة تتطلب مشاركة عدد من الباحثين، المؤسسات، البلدان من أجل إنتاج وبث المعارف على شكل مقالات علمية، مداخلات أثناء المؤتمرات، كتب وبراءات اختراع... يتم تقييمها بالاستناد على الدراسات الببليومترية التي توفر عددا من المؤشرات تسمح بقياس التعاون العلمي.

1. التعاون العلمي

1.1. تعريف التعاون العلمي وقواعده

يعرف التعاون العلمي على أنه عمل الأفراد معا من أجل تحقيق هدف مشترك والمتمثل في إنتاج معارف علمية جديدة (Katz ; Martin, 1997, p.8)، وعرفه Sonnerwold (2007, p. 645) على أنه تفاعل اجتماعي بين باحثين أو أكثر مما يسهل عليهم التشارك و إكمال المهام. من جهته، يرى Laudel (1999, p.4) أن التعاون العلمي هو ما خرج منه شيء مكتوب و تم نشره معا، عرفه أيضا نفس الباحث على أنه نظام من الأنشطة

البحثية من قبل عدة جهات فاعلة مرتبطة بطريقة وظيفية منسقة لتحقيق هدف يتوافق مع أهداف واهتمامات البحث (Laudel, 2002, p. 32).

في تعريف آخر تم وصفه على أنه اهتمام عدة أشخاص لتحقيق هدف مشترك من خلال التفاعلات و تبادل المعلومات و تنسيق الأنشطة (Bukvova, 2010, p.1). أما Subramanyam، فيرى أن مصطلح التعاون العلمي يطلق عندما يعمل اثنين أو أكثر من الباحثين على مشروع والمساهمة بالموارد والجهود الفكرية والمادية على حد سواء (1983, p. 08).

انطلاقا من التعاريف السابقة يمكن تعريف التعاون العلمي على أنه عملية اجتماعية تفاعلية في إطار مشروع بحثي محدد الأهداف، يضم اثنين من الباحثين أو أكثر في نفس التخصص أو تخصصات متعددة، مع ضرورة العمل بالتنسيق فيما بينهم، وكل طرف يساهم من أجل الوصول إلى إنتاج معرفة علمية جديدة تتمثل في المنشورات العلمية، أوراق المؤتمرات، كتب وبراءات الاختراع وغيرها .

وهناك عوامل عديدة أدت إلى وجود التعاون العلمي نذكر من بينها: (1) رغبة الباحثين في الرفع من شعبيتهم، مرئيتهم والاعتراف بهم، (2) زيادة التخصص في ميدان البحث العلمي، (3) زيادة الميادين متعددة التخصصات كان له أثرا كبيرا في زيادة الشراكة، (4) ارتفاع تكاليف انجاز البحوث خاصة مع ظهور أجيال جديدة من التكنولوجيات وهو ما جعل الوكالات الممولة للبحث عاجزة عن تمويل كل أبحاث الفرق على المستوى الوطني، (5) انخفاض تكاليف الاتصال بين الباحثين (Katz ; Martin, 1997, p. 8).

تطوير التعاون في ميدان البحث العلمي من الممارسات التي شجعت عليها سياسات البحث في العديد من الدول نظرا لانعكاساتها الإيجابية على العديد من المستويات، حيث يسمح بـ : (1) تبادل الخبرات، (2) الوصول الى المعدات اللازمة للبحث لارتفاع أثمانها، (3) تعزيز الانتاجية، (4) تجميع المعرفة لمعالجة المشكلات المعقدة (Bozeman;

Corley, 2004, p. 60). كما أن التعاون العلمي من شأنه أن يرفع ويزيد من مرئية العمل وذلك باستغلال شبكات الاتصال بين الباحثين، (Goldfinch, Dale & DeRouen, 2003, p. 327)

أنجزت الأعمال الرائدة المرتبطة بالتعاون العلمي الدولي في الولايات المتحدة الأمريكية من قبل فرقة بحث Narin في السبعينيات، وانطلاقاً من هذه الأبحاث تمّ صياغة القواعد الثلاثة المتعلقة بالتعاون والمتمثلة فيما يلي: (1) كلما كان الميدان أساسياً كلما ارتفعت نسبة التعاون الدولي؛ (2) كلما كان النظام الوطني للبحث واسعاً كلما كان التعاون الدولي ضيقاً؛ (3) هناك بعض العوامل الخارجية تؤدي دوراً هاماً في التعاون الدولي. هذه القواعد مازالت سارية المفعول حسب Van Raan، وانطلاقاً إلى ما توصلت إليه الأبحاث في السنوات الأخيرة، تمّ إضافة قاعدة رابعة وهي على أن التعاون العلمي الدولي ينتج عنه عدد أكبر من الاستشهادات المرجعية مقارنة بالتعاون العلمي الوطني (Van Raan, 1998, p. 424)

2.2. التعاون العلمي : دراسة الأدبيات

لقي موضوع التعاون العلمي اهتماماً بالغاً من قبل الباحثين من مختلف الميادين والتخصصات، ففي قاعدة بيانات SCOPUS على سبيل المثال بلغ عدد الإنتاج العلمي حول الموضوع خلال شهر أوت 2023 ما يقارب 3550 وثيقة صدرت منذ سنة 1983 التي عرفت نشر مقال Subramanyam أحد أشهر الباحثين حول الموضوع. عالجت الأدبيات موضوع التعاون العلمي كعنصر فرعي ضمن دراسة ببيومترية عامة شملت مؤشر التعاون العلمي كأحد مؤشراتهما، كما تناولته كموضوع مستقل من عدة زوايا يمكن حصرها فيما يلي :

(1) دراسة التعاون العلمي انطلاقا من المنشورات العلمية الصادرة عن دورية أو عن جامعة أو بلد أو منطقة جغرافية معينة، (2) دراسة التعاون العلمي بين بلدين أو أكثر، (3) دراسة التعاون العلمي في تخصص أو ميدان معين.

أما أهم المواضيع النظرية التي نوقشت فكانت حول كيفية قياس التعاون العلمي وفيما إذا كانت المقالات الناتجة عن التأليف المشترك أكثر استشهادا بها من المقالات ذات التأليف الفردي. سنحاول فيما يلي عرض أهم الأدبيات التي عالجت العنصرين.

1.2.2. قياس التعاون العلمي

لقد حاولت الأدبيات التي تطرقت إلى موضوع التعاون في مجال البحث العلمي معرفة كيفية قياسه، وقد نالت هذه المسألة جدلا واسعا من قبل الدارسين بالرغم من أن جلهم اعتبر تعدد المؤلفين في كتابة مقال كوحدة قياس. ويعد سميث أول الباحثين الذين لاحظوا زيادة في الأوراق متعددة المؤلفين، ووضع مقترح مفاده أن هذه الأوراق يمكن استخدامها كمقياس بديل للتعاون بين مجموعات الباحثين، بالتالي إعطاء تقدير كمي للجهد الجماعي الذي يتم بذله في الأوراق المقدمة (Katz ; Martin, 1997, p.2).. ومن بين الباحثين الذين أكدوا ذلك John Derek de Solla Price، حيث يرى أن الأوراق ذات التأليف المشترك يمكن استخدامها في دراسة التعاون، في نفس السياق يرى Bukvova (2010, p.3) أن المقالات التي ينشرها مؤلفون متعددون عبارة عن ناتج قابل لقياس التعاون العلمي.

غير أن بعض الباحثين لا يؤيدون هذه الفكرة ويعتقدون أن "الكثير من مشاريع التعاون لا ينتج عنها إنتاج مقالات مشتركة، وفي بعض الأحيان يشترك أكثر من باحث في كتابة مقال بوضع نتائج الأبحاث التي توصلوا إليها كل على حدا دون أن تكون هناك شراكة جمعت بينهم وبالتالي فإن تعدد المؤلفين Co-authorship مؤشر جزئي لقياس

التعاون" (Frode Frederiksen, 2004, p. 255). ورغم الجدل الذي كان قائما، تم الاتفاق على أن التأليف المشترك في المنشورات العلمية بمثابة الوحدة الأساسية للتعاون العلمي (Franceschet, Costantini, 2010, p. 542). وعليه سيتم في هذا المقال الاعتماد على التأليف المشترك كونه الدليل الوحيد الملموس الذي يمكن إحصائه باستخدام مختلف المؤشرات الرياضية.

2.2.2. التعاون العلمي وعلاقته بالإستشهادات المرجعية والمرئية

إن زيادة عدد الباحثين، المؤسسات والدول المشاركة في تأليف البحوث العلمية من شأنه أن يزيد من نسبة الإستشهادات المتوقعة. نسبة هذه الإستشهادات تكون مرتفعة بالنسبة للمقالات التي تعرف مستوى عال من التعاون مع اتساع الرقعة الجغرافية والمؤسسية يمكن أن يكون وراءها جودة عالية للأبحاث (Goldfinch, Dale & DeRouen, 2003, p.327). وبالرغم من ارتباط نسبة الاستشهادات المرتفعة بالتعاون لدى بعض الباحثين، إلا أن البعض الآخر يرى ارتباطها جزئيا بوصول الباحثين إلى شبكة اجتماعية أوسع وبالتالي إلى مرئية الأبحاث وليس لجودتها (Goldfinch, 321) Dale & DeRouen, 2003, p.

إن دراسة تأثير تعدد المؤلفين سواء محليا أو دوليا على مرئية نتائج البحوث لها ما يبررها، حيث أن المرئية على نطاق واسع تضمن تعميم المعرفة الجديدة بشكل مناسب وفعال بين المجتمع العلمي ككل (Suarez-Balseiro and al, 2009, p. 469). ولقد أوضح الباحثون الذين درسوا هذه المسألة وجود علاقة إيجابية بين تعدد المؤلفين على مختلف المستويات (الأفراد، المؤسسات، الدول) وبين المرئية في الأوساط العلمية، بعضهم أرجع ذلك إلى أن تعدد المؤلفين والفرق وتبادلهم للأفكار، التكنولوجيات والخبرات سينجّر عنه إنتاج علمي ذو قيمة عالية مقارنة بالإنتاج العلمي الناتج عن مؤلف بمفرده.

ولكن ليس جلّ الباحثين أيّدوا فكرة العلاقة الإيجابية بين التعاون العلمي والمرئية حيث يرى البعض أن زيادة عدد الاستشهادات في المقالات التي شارك في تأليفها أكثر من مؤلف يرجع إلى استشهاد المؤلفين بأنفسهم Self-citation والاستشهاد بهم من قبل زملائهم، وبما أن المقال تمّ تأليفه من قبل أكثر من مؤلف فسيتلقى دون شك عدد كبير من الإستشهادات (Iribarren-Maestro, Lascrain-Sánchez, & Sanz-Casado, 2009).

وعن العلاقة بين التعاون العلمي الدولي والمرئية بيّنت العديد من الدراسات حول التطوير والبحث في منظمات البحث العمومية أو الخاصة أن الشراكة مع متعاملين أو أطراف خارج من المنظّمة ينتج عنه إنتاج عدد كبير من المقالات لأن الأبحاث التي يتمّ إجرائها على المستوى الدولي تتطلب بذل جهد أكبر وهو ما يجعلها أبحاث ذو مستوى عالٍ ومنه حصولها على عدد كبير من الاستشهادات المرجعية. وقد أكد بعض الباحثين أن المقالات المنتجة من قبل شركاء أجانب يتلقى إستشهادات مرتين أكثر من المقالات المنتجة من قبل شركاء وطنيين (Katz ; Martin, 1997)، نفس الفكرة أيدها Narin و Whitlow حيث خلصوا إلى أن المقالات المنتجة على المستوى الدولي هي أكثر استشهادا بها من المقالات التي تمّ إنتاجها من قبل مؤلفين على المستوى الوطني (Van Raan, 1998, p. 424)، إلا أن بعض الباحثين أكّدوا أن الشراكة الأجنبية ليست هي التي تؤدي إلى زيادة الاستشهادات المرجعية بل المستوى العالي للباحثين هو الذي ينتج عنه إنتاج مقالات رفيعة المستوى وبالتالي زيادة عدد الاستشهادات (Frode Frederiksen, 2004, p. 322)، وبالتالي على الباحثين الذين يعملون في بلدان هامشية علميا والذين يرغبون في زيادة تأثير بحوثهم، أن يتطلّعوا إلى التعاون مع الباحثين الدوليين وليس فقط المؤسسات المحلية (Goldfinch, Dale & DeRouen, 2003, p.326).

3. منهجية الدراسة

استندت الدراسة على المنهج الببليومتري، واعتمدت على قاعدة بيانات SCOPUS أجل استخراج المقالات العلمية المنتجة من قبل الباحثين الجزائريين في ميدان العلوم الزراعية والبيولوجية للفترة الممتدة من سنة 1992 إلى غاية سنة 2022، فكانت نتيجة البحث 7637 مقالا. بحثنا أولا عن الوثائق باستعمال معيار "بلد الإنتساب" : الجزائر، فتحصلنا على 114419 وثيقة، ثم قمنا بتحديد البحث بميدان العلوم الزراعية والبيولوجية، حددنا بعدها الفترة الزمنية المدروسة ونوع الوثيقة.

توفر قاعدة بيانات SCOPUS تحليل نتائج البحث في رسومات بيانية، سنعرضها في الجزء الأول من الدراسة التطبيقية المخصصة للدراسة الإحصائية، أما الجزء الثاني فسنخصصه لدراسة شبكات التعاون العلمي حيث سيتم الاستعانة ببرمجية VOSviewer وهي حزمة برمجية مجانية متاحة على الخط <https://www.vosviewer.com/> وسهلة التنصيب والتحميل، يستعان بها من أجل التمثيل البياني للشبكات المعتمدة على القياسات الببليومترية وتحليل الاستشادات المرجعية آلياً، بالتالي تساعد على إنشاء خرائط للشبكة التعاونية تسمح لنا بفهم و تحليل التعاون. ستسند الدراسة على مجموعة من المؤشرات من أجل دراسة التعاون العلمي نوضحها في الجدول رقم (1).

المؤشر	حساب المؤشر
معدل التعاون:	إجمالي عدد المقالات التعاونية / إجمالي عدد المقالات المنشورة X 100.
درجة التعاون حسب قانون سوبرانيام :	عدد الأوراق متعددة التأليف المنشورة خلال فترة زمنية معينة / عدد الأوراق ذات التأليف الفردي في التخصص نفس الفترة + عدد الأوراق متعددة التأليف المنشورة خلال فترة زمنية معينة.

نسبة المنشورات العلمية ذات التأليف المشترك الوطني.	نسبة التعاون الوطني
نسبة المنشورات العلمية ذات التأليف المشترك الدولي.	نسبة التعاون الدولي

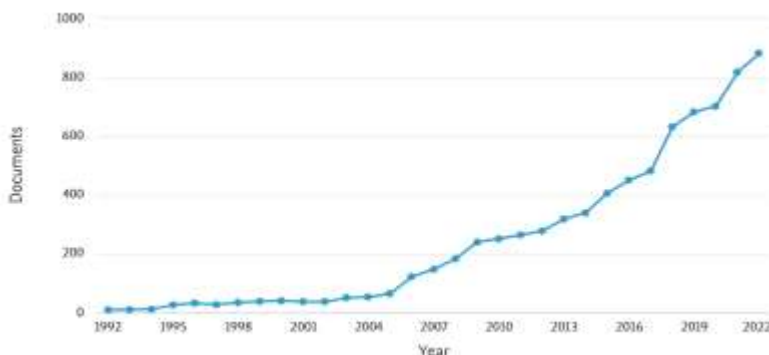
الجدول رقم (1) المؤشرات الببليومترية لقياس التعاون العلمي

4. نتائج الدراسة

1.4. الدراسة الإحصائية

1.1.4. التوزيع الزمني

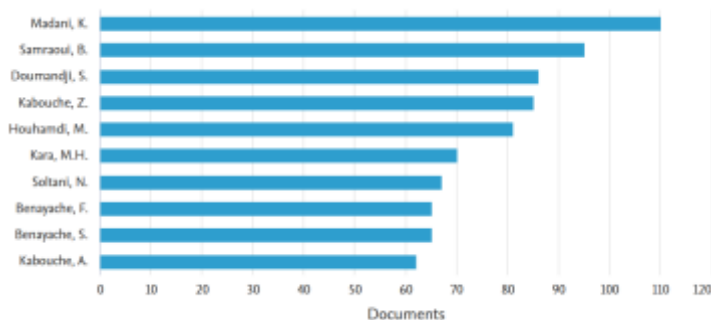
نلاحظ من خلال الرسم البياني رقم (1) تزايد الإنتاج العلمي للباحثين الجزائريين في مجال العلوم الزراعية والبيولوجية بشكل ملحوظ بين عامي 1992 و2022 حيث ارتفع العدد من 8 مقالات فقط سنة 1992 إلى 882 سنة 2022 أي بزيادة قدرت بأكثر من 100% في غضون 30 سنة. كان النمو بوتيرة بطيئة بين عامي 1992 و2005 بمتوسط زيادة بنحو 4 منشورات سنوياً، ومنذ عام 2006 بدأ في التسارع بمتوسط زيادة بنحو 40 منشورًا سنوياً بين عامي 2006 و2022.



الشكل رقم (1): التوزيع الزمني للمقالات في مجال العلوم الزراعية والبيولوجية ما بين 1992-2022 (المصدر: قاعدة بيانات SCOPUS)

2.1.4. المؤلفون الأكثر إنتاجا

يبلغ عدد الباحثين الذين نشروا مقالات علمية في ميدان العلوم الزراعية والبيولوجية لعينة البحث 7358، من بينهم 160 باحثا نشروا على الأقل 15 مقالا علميا. يبين الشكل رقم (2) الباحثون العشر الأكثر إنتاجية، جاء في المرتبة الأولى الباحث "مدني خودير Madani Khodir" مدير مركز البحث في تكنولوجيايات التغذية الزراعية وأستاذ بكلية علوم الطبيعة والحياة بجامعة بجاية حيث نشر 110 مقالا. جاء في المرتبة الثانية من حيث عدد المقالات المنشورة، الباحث "سمراوي بوجمعة Samraoui Boudjema"، أستاذ بجامعة عنابة، نشر 95 مقالا، أما المرتبة الثالثة فكانت للباحث دومانجي صلاح الدين Doumandji Salaheddine" ب 86 مقالا وهو أستاذ بالمدرسة الوطنية العليا للفلاحة.

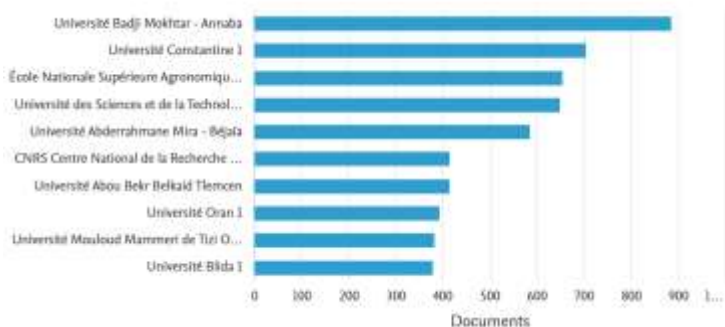


الشكل رقم (2): المؤلفون الأكثر إنتاجا في مجال العلوم الزراعية والبيولوجية ما بين 1992-2022 (المصدر: قاعدة بيانات SCOPUS)

3.1.4. مؤسسات انتساب المؤلفين

ينتسب الباحثون المنتمون لعينة البحث إلى حوالي 20361 مؤسسة بحث، أما عن

المؤسسات الأكثر إنتاجاً للمقالات العلمية فعددها 160 مؤسسة حسب الجدول المحصل عليه من قاعدة SCOPUS، 90 منها أجنبية جُلها متواجدة في فرنسا. يبين الشكل رقم (3)، المؤسسات العشر الأكثر إنتاجاً للمقالات العلمية، تحتل المراتب الأولى على التوالي كل من جامعة باجي مختار بعنابة بـ 884 مقال (11.57%)، ثم جامعة قسنطينة 1 بـ 703 مقال (9.20%)، أما المرتبة الثالثة فكانت للمدرسة الوطنية العليا للفلاحة -قاصدي مرباح- بـ 653 مقال (8.54%)

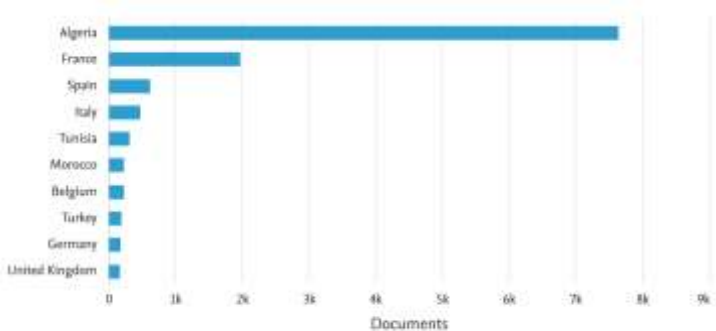


الشكل رقم (3): مؤسسات إنتساب الباحثين في مجال العلوم الزراعية والبيولوجية ما بين 1992-2022 (المصدر: قاعدة بيانات SCOPUS)

4.1.4. بلد انتساب المؤلفين

بلغ عدد البلدان التي ينتسب إليها الباحثون الذين ينتمون لعينة البحث 176 بلداً. يوضح الشكل رقم (4) البلدان العشر الأولى من حيث عدد المقالات المنشورة. الدولة الأكثر تعاوناً مع الباحثين الجزائريين هي فرنسا، حيث بلغ عدد المقالات 1960 أي بنسبة 25.7٪، ويرجع ذلك إلى الروابط التاريخية والثقافية واللغوية بين البلدين، فضلاً عن اتفاقيات التعاون الذي تجمعهما. تأتي في المرتبة الثانية والثالثة دول أوروبية (إسبانيا

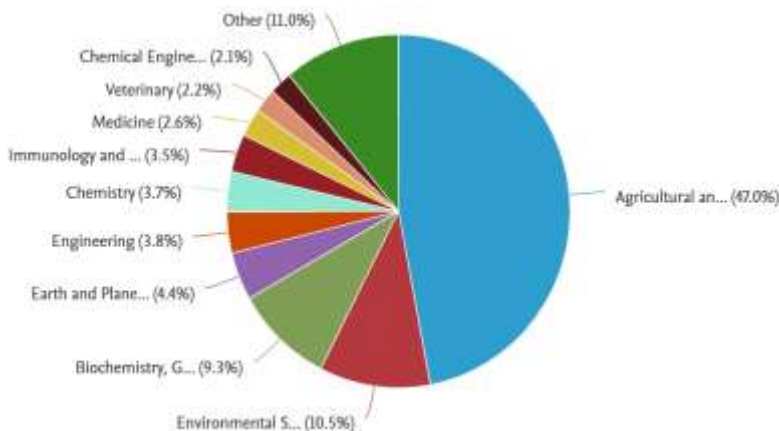
وإيطاليا) واحتلت دول من المغرب العربي (تونس، المغرب) المرتبة الرابعة والخامسة على التوالي. ويتضح من البيانات المستخرجة من SCOPUS أن البلدان الأخرى التي تعاون باحثيها مع الباحثين الجزائريين هي بشكل أساسي دول أوروبية (بلجيكا، ألمانيا، المملكة المتحدة، إلخ)، ودول الشرق الأوسط (تركيا، المملكة العربية السعودية، مصر، إلخ). أما الباحثين الذين تعاونوا بشكل أقل مع الباحثين الجزائريين فينتمون إلى دول في آسيا (فيتنام، تايلاند، إندونيسيا، إلخ)، دول إفريقية (نيجيريا، السنغال، كينيا، إلخ) وأمريكا اللاتينية (الأرجنتين، تشيلي، كولومبيا، إلخ).



الشكل رقم (4): بلد انتساب الباحثين في مجال العلوم الزراعية والبيولوجية ما بين 1992-2022 (المصدر: قاعدة بيانات SCOPUS)

5.1.4. الميادين المتداخلة مع ميدان العلوم الزراعية والبيولوجية

يبين الرسم البياني رقم (5)، ميادين البحث العشرة الأولى المتداخلة مع ميدان العلوم الزراعية والبيولوجية، حيث احتل علم البيئة المرتبة الأولى بنسبة 10.5٪ من المقالات المشتركة، ثم احتل مجال الكيمياء الحيوية وعلم الوراثة والبيولوجيا الجزيئية المرتبة الثانية بنسبة 9.3٪، أما بقية التخصصات فكانت النسب فيها متقاربة.



الشكل رقم (5): الميادين المتداخلة مع ميدان العلوم الزراعية والبيولوجية

ما بين 1992-2022 (المصدر: قاعدة بيانات SCOPUS)

2.4. التعاون العلمي في مجال العلوم الزراعية والبيولوجية

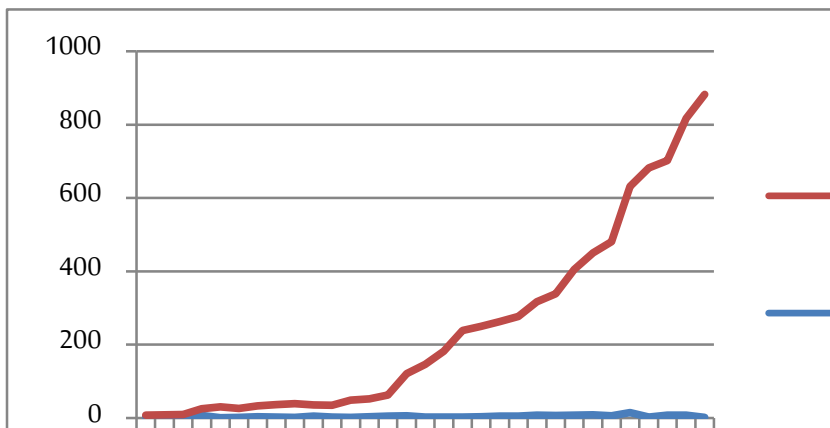
1.2.4. تطور التعاون العلمي

نهدف في هذا الجزء الى التعرف على تطور التعاون العلمي في مجال العلوم الزراعية والبيولوجية. بلغ عدد المقالات المشتركة 7490 أما المقالات ذات التأليف الفردي فعددها 147، سيتم صب الإحصاءات حسب سنوات النشر في فئات وفقا للجدول رقم (2).

تم الحصول على نتائج الجدول رقم (2) بعد معالجة ملف CSV المستخرج من قاعدة بيانات SCOPUS.

نوع التأليف	المقالات ذات	المقالات ذات التأليف
السنوات	التأليف الفردي	المشارك
1997-1992	25	84
2002 -1998	17	163
2007 -2003	19	412
2012-2008	19	1192
2017-2013	35	1957
2022-2018	32	3682
المجموع	147	7490

الجدول رقم (2) : تطور التعاون العلمي في مجال العلوم الزراعية و البيولوجية



الشكل رقم (6) : تطور التعاون العلمي في مجال العلوم الزراعية و البيولوجية .

نلاحظ أن عدد المقالات في فئة المقالات ذات التأليف المشترك قد تزايدت بشكل كبير، حيث ارتفع عددها من 84 خلال الفترة الممتدة من 1992 إلى 1997 إلى 3682 مقال علمي في الفترة الممتدة من 2022-2018 وهو ما يمثل زيادة معتبرة على عكس ما نلاحظه

في المقالات ذات التأليف الفردي التي بقيت تدور في نفس الإحصائيات تقريبا. ويمكن أن يعزى هذا الاتجاه التصاعدي إلى زيادة التعاون بين الباحثين الجزائريين وبينهم وبين باحثين أجانب في مجال العلوم الزراعية والبيولوجية نظرا لعدة اعتبارات سنتطرق إليها في الجزء الخاص بمناقشة النتائج.

2.2.4. معدل التعاون Collaboration rate

يعتبر معدل التعاون من بين المؤشرات المستخدمة في دراسة التعاون الأكاديمي، يتم حسابه بقسمة إجمالي عدد المقالات ذات التأليف المشترك على إجمالي عدد المقالات المنشورة * 100، وبتطبيق هذه المعادلة على عينة البحث نتحصل على ما يلي :

$$98.07\% = 100 * 7637 / 7490$$

وبالتالي بلغ معدل التعاون في العلوم الزراعية والبيولوجية 98.07%، تعني هذه النسبة أن أغلب المقالات تعاونية.

3.2.4. درجة التعاون Collaboration degree

يتم حساب درجة التعاون حسب قانون Subramanyam وفقا للمعادلة الآتية:

$$DC = NM / (NM + NS)$$

حيث DC يمثل درجة التعاون، NM المنشورات متعددة المؤلفين، NS المنشورات فردية التأليف، وبتطبيق المعادلة يتم الحساب كالتالي:

$$0.98 = 7490 / (7490 + 147)$$

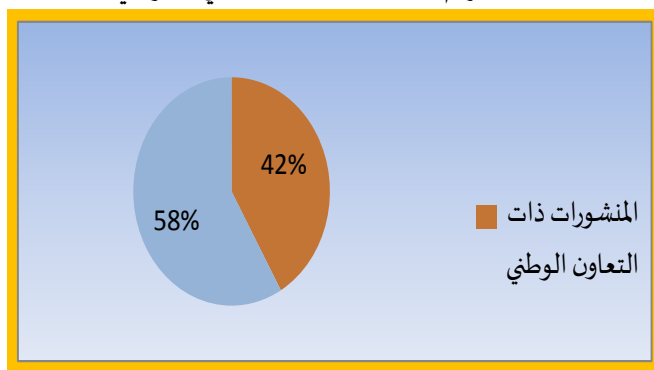
تبلغ درجة التعاون حسب هذا القانون 0.98، وهي قيمة مرتفعة جدا لأنها محصورة حسب قانون Subramanyam بين 0 و 1، يتضح جليا أنه هناك تعاونا مكثفا بين المؤلفين في ميدان العلوم الزراعية والبيولوجية.

4.2.4. نسبة التعاون الوطني والدولي:

يتم حساب نسبة التعاون الوطني من خلال قسمة عدد المنشورات التي ينتمي جميع مؤلفوها إلى المؤسسات البحثية الجزائرية على كل المنشورات العلمية المشتركة، أما نسبة التعاون الدولي فيتم حسابه من خلال قسمة عدد المنشورات التي يوجد فيها على الأقل مؤلف واحد ينتمي إلى مؤسسة بحثية أجنبية على عدد كل المنشورات العلمية المشتركة. تجدر الإشارة أنه وجب عدم حساب المنشورات ذات التأليف الفردي عند حساب هاذين المؤشرين.

نوع المقالات العلمية	العدد	النسبة المئوية %
المقالات ذات التعاون الوطني	3120	41,65%
المقالات ذات التعاون الدولي	4370	58,35%
المجموع	7490	100 %

الجدول رقم (3): نسبة التعاون الدولي والوطني



الشكل رقم (7): يمثل نسبة المقالات الدولية والوطنية

انطلاقاً من الجدول رقم (3) والشكل رقم (7) يتبين جلياً أن أغلب المقالات العلمية هي ذات تعاون دولي بنسبة 58,35% وهو ما يشير إلى أن المؤلفين الجزائريين يتشاركون مع المؤلفين الأجانب للاستفادة من خبراتهم وتجاربهم ومواكبة التحولات التي تحدث في أبحاث العلوم الزراعية والبيولوجية على المستوى العالمي، وحل المشكلات البحثية التي تعاني منها الجزائر.

5.2.4. شبكات التعاون العلمي

سنقوم بدراسة شبكات التعاون العلمي بين المؤلفين، المؤسسات والدول قصد الكشف عن العلاقات. اعتمدنا على تقنية الشبكة وهي فرع جديد يعتمد على ربط الأشياء والمفاهيم مع بعضها مشكلة عقد (Noeuds) وحواف (Edges). يقصد بالعقد الدوائر الموجودة داخل الشبكة، كل عقدة تمثل إما مؤلف أو مؤسسة أو بلد... أما الحواف فيقصد بها الخطوط التي تربط بين العقد وهي تمثل العلاقات العلمية بين المتعاونين. تشير حجم الدائرة وسمك الخطوط إلى قوة العلاقة التعاونية¹.

1.5.2.4. التعاون بين المؤلفين Author collaboration

يعتمد في دراسة التعاون بين المؤلفين على مفهوم قوة الارتباط (Link strength) التي تنشأ في الشبكة التعاونية، ويقصد بها عدد المنشورات التي شارك في تأليفها باحثان أو أكثر (Zwack, C. C & al, 2023, p.6). في نفس السياق يرى بورلاج (Boerlage) على أنها القيمة القصوى لقوة الاتصال (1992, p.39)، يعني مجموع البحوث التعاونية التي يقوم بها الطرف المتعاون مع أطراف أخرى. يمثل قوة الارتباط داخل الشبكة من خلال الحواف، فكلما كان سمك الحواف كبير يعني بأن هناك

تعاون قوي. استخدمنا برمجية VOSviewer من أجل تحديد المؤلفين الذين لديهم أعلى قوة إرتباط فاخترنا عتبة 100 باحث، فتحصلنا على الشكل رقم (8).

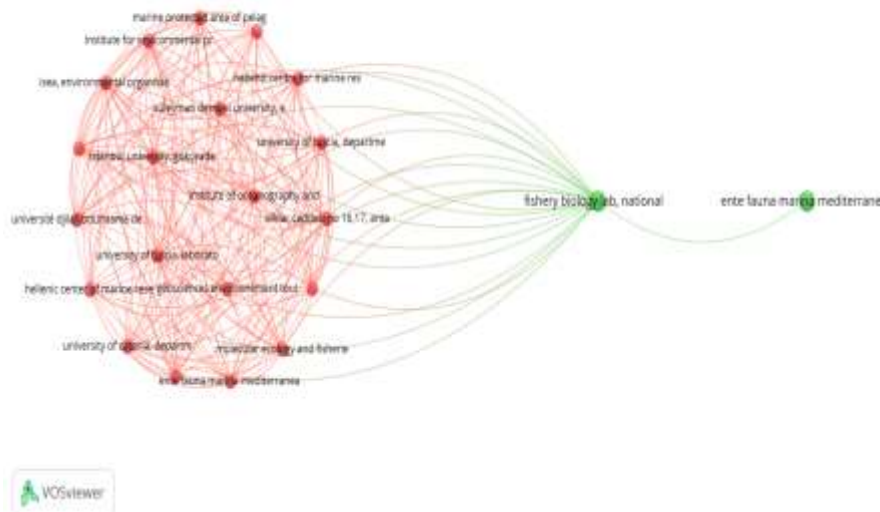


الشكل رقم (8): شبكة التعاون بين المؤلفين باستخدام برمجية VOSviewer

نلاحظ من خلال الشكل رقم (8) ضعف التعاون بين المؤلفين. كل عقدة معزولة عن الأخرى تعني عدم وجود روابط فيما بينها باستثناء عدد قليل جدا ممثلة في الشكل رقم (8) باللونين الأخضر والأزرق، بلغت فيها قوة الارتباط بـ 1 وهي قيمة ضعيفة جدا، وهذا يعود الى أن الباحثين يعملون مع بعضهم تشاركيا لكن مع باحثين كثيرين مما يؤدي إلى إنشاء تكتلات علمية تجمع عدد من الباحثين يتشاركون في كتابة العديد من الأوراق العلمية لكن ارتباطهم مع باحثين آخرين يكون ضعيفا.

2.5.2.4. شبكة التعاون بين المؤسسات Institution Collaboration Network

التعاون بين المؤسسات هو عدد المقالات المنشورة المشتركة بين مؤسستين وأكثر، حيث يعمل مؤلفوها في إطار فرق بحثية تابعة لمؤسسة ما. استخدمنا برمجية VOSviewer من أجل تحديد المؤسسات المتعاونة، فاخترنا المؤسسات التي لها على الأقل 5 مقالات بالتعاون مع مؤسسة أخرى فكان عددها 66 مؤسسة من بين 20361 مؤسسة. يبرز الشكل رقم (9) البعض من هذه المؤسسات، تشير الشبكة باللون الأحمر إلى كثافة التعاون بين تلك المؤسسات، أغلبها ليست جزائرية، كما نلاحظ من خلال الحواف وجود علاقات بين أغلب المؤسسات وبين "المخبر الوطني لبيولوجيا الأسماك" وهو مخبر ينتمي لجامعة في قبرص. من بين المؤسسات الجزائرية التي لها تعاون مع المخبر السالف الذكر جامعة جيلالي بونعامة بخميس مليانة.



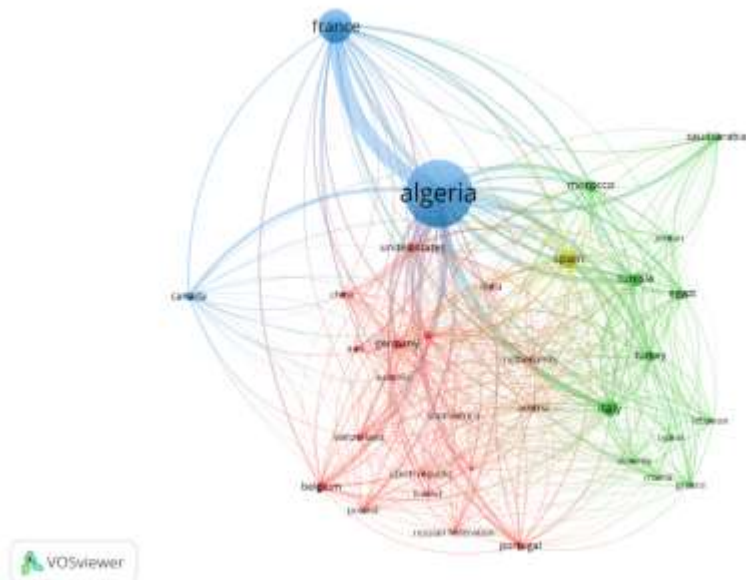
الشكل رقم (9) : شبكة المؤسسات المتعاونة باستخدام برمجية VOSviewer

يسمح التشارك المؤسسي بتبادل الأدوات والمعدات التي تساعدهم في التجريب والحصول على التمويل الكافي للمشاريع البحثية، بالإضافة إلى ذلك فالعمل في إطار فرق البحث تعطي إنتاجية أكثر وقد توصل كل من Adams وزملائه إلى أن زيادة فريق العمل يعني تقسيم العمل أكثر بالتالي زيادة الإنتاجية العلمية تزداد مع التقسيم العلى للعمل (Adams & al., 2005, p. 260).

3.5.2.4. شبكة التعاون بين الدول Country Collaboration Network

استخدمنا برمجية VOSviewer من أجل تحديد البلدان المتعاونة واختارنا عتبة 5 مقالات علمية تم نشرها بالتعاون، تحصلنا على 83 بلدا من بين مجموع البلدان التي تنتهي لعينة البحث والبالغ عددها 176 بلدا.

نلاحظ من خلال الشكل رقم (10) أن الجزائر لها تعاونا كبيرا مع فرنسا، مما يتضح جليا أن الباحثين الجزائريين لهم علاقات أكبر مع الباحثين الفرنسيين نظرا أن أغلب التكوينات الخارجية والتربصات تقام بفرنسا حيث أن الجزائر لها عدة برامج تعاون مع فرنسا من بينها برنامج "بروفاس PROFAS" الذي يمكن طلبة الدكتوراه من الانضمام لمخابر فرنسية لمدة محددة للاستفادة من التجارب والخبرات (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، 2021، ص. 50)، كما نلاحظ أن أغلب الدول المتعاونة هي أوروبية أبرزها اسبانيا، إيطاليا، تركيا، البرتغال، ألمانيا و غيرها، يعود ذلك للشراكات الأورو متوسطية التي قامت بها الجزائر للرفع من مستوى البحث العلمي حيث أبرمت 1500 اتفاقية تعاون علمي منذ 2016 أغلبها مع الدول الأوروبية بنسبة 66% تغطي بشكل أساسي الإنتاج العلمي المشترك في المجالات المعترف بها دوليا وإقامة مشاريع بحثية دولية (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، 2021، ص. 48). ومن بين الدول العربية نجد تونس، المغرب، مصر بحكم نفس الخصائص الجغرافية مع الجزائر كما أن لديها اتفاقيات مع دول شمال أفريقيا لتطوير الزراعة والقضاء على مشكل المجاعة والتصحر.



الشكل رقم (10): شبكة الدول المتعاونة باستخدام برمجية VOSviewer

5. مناقشة النتائج

بلغت المقالات العلمية في مجال العلوم الزراعية والبيولوجية المحصورة في قاعدة بيانات SCOPUS في الفترة الممتدة من 1992 و2022 مجموع 7637 مقالا، وقد تزايد العدد بوتيرة بطيئة في البداية، ثم تزايدت الوتيرة إبتداء من 2006 وبلغت الذروة سنة 2022. يمكن تفسير هذه الزيادة من جهة بالسياسات المنتهجة من قبل الدولة الجزائرية من بينها إطلاق البرامج الوطنية للبحث PNR و CNEPRU سنة 2008 في مختلف المجالات ذات الأولوية مثل الزراعة والطاقة والصحة، ومشاريع البحث التكويني الجامعي للبحث PRFU سنة 2014 واعتبار موضوع الأمن الغذائي كأحد البرامج الوطنية

للبحث العلمي ذات الأولوية منذ 2021، ومن جهة أخرى تعزيز التعاون الدولي والإقليمي من خلال برامج مع بعض الدول الفاعلة في مجال البحث العلمي.

وتظهر نتائج هذه الدراسة أن الباحثين الذين نشرُوا هذه المقالات ينتسبون إلى 20361 مؤسسة بحث، 160 مؤسسة أنتج باحثوها على الأقل 20 مقالا، 90 مؤسسة أجنبية من بين 160، كلها متواجدة في فرنسا والتي تعتبر الدولة الأكثر تعاونًا مع الباحثين الجزائريين بنسبة 25.7٪، ويرجع ذلك إلى الروابط التاريخية والثقافية واللغوية، وإلى اتفاقيات التعاون العلمي التي تجمع بين البلدين. وتجدر الإشارة إلى أن الباحثين الجزائريين قد تعاونوا مع دول من جميع القارات بلغ عددها 176 دولة ومن جميع مستويات التنمية، مما يشهد على تنوع وانفتاح البحث العلمي في الجزائر.

وقد بينت نتائج هذه الدراسة أن التعاون العلمي للباحثين الجزائريين في مجال العلوم الزراعية والبيولوجية عرف تطورا مستمرا حيث تماشى طرديا مع الإنتاج العلمي، فكلما زادت الإنتاجية العلمية ارتفعت نسبة الأبحاث التعاونية مما يؤكد توجه الباحثين للتعاون مع تقدم السنوات. لقد أظهرت أغلب الدراسات التي تم الاطلاع عليها حول التعاون العلمي أن هناك زيادة مستمرة في الأوراق العلمية المشتركة خصوصا في العقدين الأخيرين، وقد ساعد على ذلك ظهور التكنولوجيات الحديثة التي سهلت عملية التواصل بين الباحثين مع تباين درجاته حسب التخصصات. في نفس السياق أكد ابرسيل Ipperseil وجودن Godin أن التعاون العلمي في الدول الصناعية يشهد اهتماما متزايدا ففي عام 1860 كان التعاون بنسبة 2 % في المقالات وارتفعت في القرن 18 إلى 8 % لتصل في العقد الأول من القرن 21 إلى 80 % في العلوم الطبيعية (زحلان، 2011، ص11).

بلغ معدل التعاون للباحثين الجزائريين في مجال العلوم الزراعية والبيولوجية نسبة 98 % للفترة الممتدة من 1992 إلى 2022 مما يعني أن أغلب المقالات المنشورة كانت نتاج

الشراكة، يرجع هذا إلى انتشار الثقافة التعاونية للباحثين الجزائريين سواء فيما بينهم أو مع باحثين أجانب، وقد بينت نتائج هذه الدراسة تفوق التأليف المشترك الدولي بنسبة 58.35% وهو مؤشر ايجابي على انفتاح الباحثين الجزائريين على باحثين من البلدان المتقدمة علميا وهو ما يسمح لهم من اكتساب مهارات جديدة وإنتاج منشورات ذات جودة مثلما بينته العديد من الدراسات، وقد تنبأ في نفس السياق Leydesdorff, L., & Wagner بارتفاع الأوراق البحثية الدولية المشتركة (2008, p. 317). أما التأليف المشترك الوطني فقد بلغ نسبة 41.65% وهي ليست بنسبة بعيدة عن التأليف المشترك الدولي. إن العمل في إطار فرق البحث المنتمية لمخابر ومراكز البحث الوطنية ساهم في انتشار ثقافة التعاون العلمي بين الباحثين الجزائريين. ويعتبر القرب المكاني أهم عامل يساعد على التعاون الوطني ويعطي احتمالية أكثر للتواصل غير الرسمي بين الباحثين (Katz ; Martin, 1997, p. 5).

أما درجة التعاون حسب قانون Subramanyam للعينة المدروسة، فقد بلغت 0.98 وهي حصيلة عالية جدا لأن أقصى درجة للتعاون حسب ذات القانون تبلغ 1. إن طبيعة المجال المدروس متداخل مع تخصصات أخرى وهو ما يتطلب تشارك الباحثين فكريا وماديا (مواد وأدوات العمل) الأمر الذي يؤدي إلى اختصار الوقت والجهد مما يعطي إنتاجية علمية أكثر. ومنه نستنتج أنه كلما تداخلت التخصصات العلمية ارتفع معدل التعاون العلمي. لقد بينت الإحصائيات المستخرجة من قاعدة بيانات SCOPUS أن ميدان العلوم الزراعية والبيولوجية لعينة البحث متداخل مع 26 تخصصا أهمها : علوم البيئة، الطب البيطري، علم المناعة والكيمياء....الخ، فالمشكلات البحثية المركبة تستلزم العديد من المناهج والمعارف المتواجدة في العديد من التخصصات وتدفع بالباحثين إلى العمل فيما بينهم، وقد وجد Subramanyam في دراسته أن درجة التعاون بين المؤلفين مرتفعة في العلوم التطبيقية بشكل مكثف (1983, p.37)، وهو ما يجعلنا نستنتج أن درجة التعاون تخضع لطبيعة المشكلة البحثية.

أما عن شبكات التعاون التي توصلنا إليها باستخدام برمجية VOSviewer فقد بينت قوة ارتباط ضعيفة بين الباحثين أي أن التأليف المشترك وبالرغم من ارتفاع نسبته، فإن عدد المقالات التي تربط بين نفس الباحثين قليلة جدا. نفس الشيء نلاحظه بالنسبة للمؤسسات، فالرغم من كثافة العلاقات التي تربط بين بعضها فإن العلاقات بين نفس المؤسسات ليست بالكثيفة مثلما يبينه سمك الحافة في الشبكة الممثلة في الشكل رقم (9). وعن التعاون بين البلدان فقد بينت النتائج أن التعاون كان بالدرجة الأولى مع بلدان أوروبية والمتمثلة على التوالي في فرنسا، إسبانيا وإيطاليا.

الخاتمة

يعتبر التعاون العلمي سمة أساسية في تطوير البحث العلمي في هذا العصر، توصلنا من خلال دراسة التعاون العلمي الجزائري في مجال العلوم الزراعية والبيولوجية المنشورة في قاعدة البيانات SCOPUS في الفترة الممتدة من 1992 إلى 2022 إلى ارتفاع نسبة التعاون العلمي مثلما توضحه النتائج المتحصل عليها، فمن بين 7637 مقالا علميا، يوجد 7490 مقالا مشتركا بنسبة 98%، صاحبها ارتفاع درجة التعاون بـ 0.98، بالإضافة إلى توجه الباحثين إلى التأليف المشترك بنسبة 58.37%، فكل المؤشرات سارت في نفس الاتجاه وهو ما يدل على اتجاه الباحثين والهيئات العلمية الجزائرية إلى تعزيز وتوحيد الجهود محليا ودوليا. كما تعددت مستويات التعاون على مستوى المؤلفين، المؤسسات والدول، من هذا المنطلق وجب التشجيع أكثر على الأبحاث التعاونية والاستثمار في هذه الميزة التي تعود بالفائدة على الباحث وعلى مؤسسة الانتماء وكذا الجزائر.

قائمة المراجع

1. انطوان، زحان. (2011). العلم والسيادة: الافاق والتوقعات في البلدان العربية التعاون العلمي

2. في الدول العربية. مر: رشا حسين الحاج. *المستقبل العربي*, 1(5) ص. 11.
3. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي. (2021). 26-28 ديسمبر، نظام التعليم العالي والبحث العلمي في الجزائر: الوضع الراهن والأفق المستقبلية. [مؤتمر]. المؤتمر الثامن عشر للوزراء المسؤولين عن التعليم العالي والبحث العلمي في الوطن العربي.
<https://alecso.org/cmae/algerie.pdf>
4. Adams, James D., Black, Grant C., Clemmons, J. Roger, *et al.* (2005). Scientific teams and institutional collaborations: Evidence from US universities, 1981–1999. *Research policy*, vol. 34, no 3, p. 259-285
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.014>
5. Bador, P., & Lafouge, T. (2012). Collaboration scientifique et citations des articles: Quelles pratiques dans les revues médicales?. *Thérapie*, 67(6), 505-513. <https://doi.org/10.2515/therapie/2012074>
6. Boerlage, B. (1992). Link strength in bayesian networks (Doctoral dissertation, University of British Columbia).
https://www.cs.ubc.ca/sites/default/files/tr/1994/TR-94-17_0.pdf
7. Bozeman, B., & Corley, E. (2004). Scientists' collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital. *Research policy*, 33(4), 599-616. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.008>
8. Bukvova, H. (2010). Studying research collaboration: A literature review. All Sprouts Content. 326. https://aisel.aisnet.org/sprouts_all/326
9. Franceschet, M., & Costantini, A. (2010). The effect of scholar collaboration on impact and quality of academic papers. *Journal of informetrics*, 4(4), 540-553. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.06.003>
10. Frode Frederiksen, L. (2004). Disciplinary determinants of bibliometric impact in Danish industrial research: Collaboration and visibility. *Scientometrics*, 61, 253-270. <https://doi.org/10.1023/B:SCIE.0000041651.26664.14>
11. Goldfinch, S., Dale, T., & DeRouen, K. (2003). Science from the periphery: Collaboration, networks and 'Periphery Effects' in the citation of New Zealand Crown Research Institutes articles, 1995-2000. *Scientometrics*, 57(3), 321-337. <https://doi.org/10.1023/A:1025048516769>

12. Iribarren-Maestro, I., Lascurain-Sánchez, M., & Sanz-Casado, E. (2009). Are multi-authorship and visibility related? Study of ten research areas at Carlos III University of Madrid. *Scientometrics*, 79(1), 191-200. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0412-4>
13. Katz, J. S., & Martin, B. R. (1997). What is research collaboration?. *Research policy*, 26(1), 1-18. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(96\)00917-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00917-1)
14. Kozma, C., & Calero-Medina, C. (2019). The role of South African researchers in intercontinental collaboration. *Scientometrics*, 121(3), 1293-1321. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03230-9>
15. Laudel, G. (1999). Interdisziplinäre Forschungskoooperation: Erfolgsbedingungen der Institution" Sonderforschungsbereich". Berlin: Edition Sigma. <https://hdl.handle.net/10419/122898>
16. Laudel, G. (2002). What do we measure by co-authorships? *Research evaluation*, 11(1), 3-15. <https://doi.org/10.3152/147154402781776961>
17. Leydesdorff, L., & Wagner, C. S. (2008). International collaboration in science and the formation of a core group. *Journal of informetrics*, 2(4), 317-325.
18. Lu, X., & Ma, C. (2017). Mapping research collaboration network of international methane hydrate research. *Procedia computer science*, 122, 820-825. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.442>
19. Schubert, A., & Braun, T. (1990). International collaboration in the sciences 1981–1985. *Scientometrics*, 19 (1-2), 3-10. <https://doi.org/10.1007/BF02130461>
20. Sonnenwald, D. H. (2007). Scientific collaboration. *Annu. Rev. Inf. Sci. Technol.*, 41(1), 643-681. <https://doi.org/10.1002/aris.2007.1440410121>
21. Suárez-Balseiro, C., García-Zorita, C., & Sanz-Casado, E. (2009). Multi-authorship and its impact on the visibility of research from Puerto Rico. *Information Processing & Management*, 45(4), 469-476. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2009.03.001>
22. Subramanyam, K. (1983). Bibliometric studies of research collaboration: A review. *Journal of information Science*, 6(1), 33-38. <https://doi.org/10.1177/016555158300600105>

23. Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2011). VOSviewer manual. Manual for VOSviewer version, 1.6.15
https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.15.pdf
24. Van Raan, A.F.J. (1998). The influence of international collaboration on the impact of research results. *Scientometrics*, 42(3), 423-428.
<https://doi.org/10.1007/BF02458380>
25. Zwack, C. C., Haghani, M., Hollings, M., Zhang, L., Gauci, S., Gallagher, R., & Redfern, J. (2023). The evolution of digital health technologies in cardiovascular disease research. *npj Digital Medicine*, 6(1),
<https://doi.org/10.1038/s41746-022-00734-2>

الهوامش

¹ يُتم الإشارة في الأدبيات إلى الشبكة بالرسم البياني graph، ويُطلق على العناصر المشكلة للشبكة باسم عقدة node or vertex، ويسمى الرابط link أحياناً بالحافة edge، وتسمى قوة الارتباط أحياناً بوزن الحافة edge weight. لا يتم استخدام هذه المصطلحات في برمجية VOSviewer، ولكن يمكن استخدامها في أدوات برمجية أخرى تستخدم لتحليل وتصور الشبكة (Van Eck, & Waltman, 2011, p. 5)