نحو تفعيل تقنيات الجيل القادم للمستودعات: خارطة طريق لتحويل المستودعات إلى منصات ذكية

Towards implementing next-generation repositories technologies: a roadmap for transforming repositories into smart platforms

Vers l'implémentation des technologies des archives ouvertes de prochaine génération : un plan d'action visant à transformer les archives ouvertes en plateformes intelligentes.

أحسن بابوري[1] *، نبيل عكنوش[2]، لزهر بوشارب بولوداني[3]

تاريخ الإرسال: 2025/09/20 تاريخ القبول: 2026/03/16 تاريخ النشر: 2026/03/30

ملخص:

مع تطور الويب وتزايد أهمية البيانات الوصفية وربط الموارد ظهر ما يُعرف بالجيل القادم للمستودعات (Next Generation Repositories) وهو توجه يقوده اتحاد COAR لدفع المستودعات نحو التفاعل مع أنظمة الذكاء الاصطناعي وتعزيز قدرتها على التكامل والربط الدلالي. تهدف الدراسة إلى تحليل واقع المستودعات الرقمية الجزائرية البالغ عددها 71 مستودعا، واقتراح خارطة طريق عملية لتفعيل تقنيات ومعايير NGR من خلال قابلية المستودعات للتفاعل مع أنظمة الذكاء الاصطناعي، وتقنيات التشغيل البيني والربط الدلالي بين الموارد.

الكلمات المفتاحية: الجيل القادم للمستودعات؛ اتحاد مستودعات الوصول الحر؛ الذكاء الاصطناعي؛ التشغيل البيني؛ الربط الدلالي.

Abstract:

With the advancement of the web and the increasing importance of metadata and resource linking, the concept of Next Generation Repositories has emerged a movement led by COAR to drive repositories towards interaction with artificial intelligence systems and enhance their ability to integrate and support interoperability and semantic linking. The study seeks to examine the status of 71 Algerian digital repositories and propose a practical roadmap for implementing NGR technologies and standards by enhancing repositories' interoperability with artificial intelligence systems and their reliance on interoperability and semantic linking between resources.

Keywords: Next Generation Repositories; COAR; artificial intelligence; interoperability; semantic linking.

Résumé :

Avec la montée en puissance d'Internet et l'importance croissante des métadonnées et de l'interconnexion entre les ressources, le concept de archives ouvertes de nouvelle génération a émergé en tant qu'initiative promue par COAR. Il souhaite guider les dépôts vers une interaction avec les systèmes d'intelligence artificielle et de renforcer leur capacité à intégrer et à soutenir l'interopérabilité ainsi que la liaison sémantique. La présente étude a pour objectif d'analyser la situation actuelle des 71 dépôts numériques algériennes, et de proposer un plan d'action concret pour la mise en œuvre des technologies et des normes NGR, en améliorant l'interopérabilité des dépôts avec les systèmes d'IA et en renforçant leur dépendance à l'interopérabilité et à la liaison sémantique entre les ressources.

Mots clés : archives ouvertes de prochaine génération; COAR; intelligence artificielle; interopérabilité; liaison sémantique.

*المؤلف المراسل

[1] Ahcene Babori, University of Tamanghasset, HSCRT: Algeria, ahcene.babori@univ-tam.dz
[2] Nabil Aknouche, University of Constantine 2, NTIDRN: Algeria, nabil.aknouche@univ-constantine2.dz
[3] Lezhar Bouchareb Bouloudani, University of Annaba, NTIDRN: Algeria, lezhar.bouchareb-bouloudani@univ-annaba.dz

مقدمة

شهدت المستودعات الرقمية تطوراً ملحوظاً منذ ظهورها كمنصات رقمية لحفظ الإنتاج الأكاديمي للمؤسسات الجامعية ومراكز البحث، حيث كانت تركز أساسا على جمع المحتوى العلمي وإتاحته عبر الإنترنت. ومع تطور تقنيات الويب، وتزايد التوجه نحو الوصول المفتوح، بدأت المستودعات تخرج من إطارها التقليدي المحدود لتصبح جزءاً فاعلاً في منظومة الاتصال العلمي العالمي. في هذا السياق، ظهر مفهوم "الجيل القادم من المستودعات" (Next Generation Repositories)، وهو توجه تقوده منظمة COAR والذي يهدف إلى إعادة تعريف دور المستودعات بما يتجاوز الحفظ والإتاحة، نحو توفير بيئة رقمية ذكية، مترابطة، وقابلة للتفاعل مع نظم الذكاء الاصطناعي، ومحركات البحث، والبنى التحتية المفتوحة الأخرى. يتميز هذا الجيل بتوظيفه لتقنيات متقدمة مثل: Signposting، ResourceSync، والبيانات المترابطة (Linked Data).

رغم النمو الملحوظ في عدد المستودعات المؤسساتية في الجزائر، والذي بلغ 71 مستودعًا إلى غاية اليوم، وكذا تبنّي العديد من الجامعات ومراكز البحث لنسخ متقدمة من البرمجيات مفتوحة المصدر، مثل DSpace 7 لما يوفره من إمكانيات تكنولوجية قابلة للتخصيص والتطوير، إلا أن الغالبية العظمى من هذه المستودعات لا تزال تعتمد نموذجًا تقليديًا يرتكز على الوصف السطحي للمحتوى (Flat Metadata) دون تفعيل فعلي لآليات الربط الدلالي أو اعتماد الهويات الرقمية الموحدة، والاستفادة من ميزة إدارة الكينونات والعلاقات Entities Relationship، وربط المستودعات بقواعد البيانات العالمية، وتحقيق مرئية عالية للإنتاج الفكري الجزائري. وتتزامن هذه الوضعية مع بروز توجهات عالمية حديثة، تقودها مبادرات مثل COAR NGR و OpenAIRE، تدعو إلى الانتقال نحو مستودعات ذكية، وهذا ما يطرح إشكالية جوهرية حول مدى استعداد المستودعات الجزائرية لمواكبة هذا التحول، وكيفية تفعيل معايير وتقنيات الجيل القادم للمستودعات ضمن السياق المحلي. ومنه نطرح التساؤل التالي: ما واقع المستودعات الرقمية الجزائرية الحالية؟ وما هي الاستراتيجية الأنسب لتحويل المستودعات الرقمية إلى منصات ذكية؟ ومنه تتفرع الأسئلة الفرعية التالية:

- ما الفرق بين مستودعات الجيل الحالي ومستودعات الجيل القادم ولماذا وجب التحول إلى النموذج الجديد؟
- ما هي الخصائص المميزة لمستودعات الجيل القادم، المعايير والمبادئ التي تقوم عليها حسب اتحاد COAR؟
- ما هو واقع المستودعات الرقمية الجزائرية؟ وخارطة الطريق لتحويل المستودعات الرقمية الجزائرية لمنصات ذكية؟

وتهدف الدراسة الحالية إلى: التعرف على اتحاد COAR ودوره في دعم مستودعات الوصول الحر ؛ رصد خصائص ومميزات الجيل القادم للمستودعات NGRs، وكذا التعرف على سلوكيات وتقنيات مستودعات الجيل القادم (COAR NGRs) ؛ تحليل واقع المستودعات الرقمية الجزائرية البالغ عددها 71 مستودعا، واقتراح خارجة طريق للتحول نحو مستودعات ذكية وفق توصيات (COAR NGRs).

تنبع أهمية هذه الدراسة من التحول الجذري الذي تعرفه المستودعات الرقمية عالميًا، حيث لم تعد تقتصر وظيفتها على حفظ الإنتاج الأكاديمي وإتاحته عبر الإنترنت، بل أصبحت جزءًا لا يتجزأ من البنية التحتية للعلم المفتوح، تسهم في تعزيز مرئية البحث العلمي، وتسهيل الوصول إلى البيانات، ودعم الذكاء الاصطناعي في عمليات الفهرسة والاكتشاف. وفي السياق الجزائري، تتعاظم الحاجة إلى تحديث أنظمة المستودعات الرقمية، خصوصًا في ظل التوجه المتزايد نحو اعتماد برمجيات حديثة مثل DSpace 7، وضرورة التموقع ضمن الشبكات الدولية لمشاركة المعرفة. ومن هنا، تسعى الدراسة إلى ملء فجوة معرفية وميدانية في واقع المستودعات المؤسساتية الجزائرية، من خلال تقديم إطار عملي واستراتيجي لتفعيل تقنيات الجيل القادم للمستودعات (NGR) وفق معايير COAR، بما يعزز من التكامل والتشغيل البيني ويؤسس لتحول رقمي حقيقي في إدارة المعرفة العلمية بالجامعات ومراكز البحث.

تعتمد هذه الدراسة على المنهج التحليلي الوصفي، وذلك من خلال تحليل المعايير والمبادئ التي يقوم عليها نموذج الجيل القادم للمستودعات كما حدّدها اتحاد COAR، إلى جانب مقارنة بين خصائص المستودعات الحالية ومستودعات NGR، إضافة إلى دراسة وظائف نظام DSpace-CRIS وإمكانياته في دعم هذا التحول.

وقد تم الاعتماد على بعض الدراسات الأجنبية في هذا المجال كالتالي:

دراسة (Zervas, Kounoudes, Artemi, & Giannoulakis, 2019): بعنوان Next generation Institutional Repositories: The case of the CUT Institutional Repository KTISIS: حيث ركزت هذه الدراسة على تحويل مستودع KTISIS مستودع جامعة قبرص للتكنولوجيا CUT إلى نظام معلومات البحث المؤسسي (CRIS) باستخدام نظام DSpace-CRIS والهدف الرئيس هو مواءمة المستودع مع معايير الجيل القادم للمستودعات (NGR) ضمن إرشادات COAR. أثبتت الدراسة أن نظام DSpace-CRIS يوفّر نموذجا قويًّا لإدارة كيانات البحث المتنوعة وربطها، بما يتوافق مع متطلبات NGR، وقد أوصت الدراسة بضرورة توسيع التكامل ليشمل تقنيات مثل، Signposting و ResourceSync، وبيانات القياس والاستخدام مثل COUNTER ضمن خارطة طريق محسّنة للمستقبل. وتُعد هذه الدراسة أول حالة تطبق NGR باستخدام DSpace-CRIS في أوروبا، ما يجعلها نموذجًا مثاليًا للمستودعات الجزائرية.

دراسة (Holm، 2021): بعنوان Next Generation Repositories: Best laid plans: تناولت الدراسة من طرف الباحثة Tanya Holm التي تم عرضها في إطار الملتقى الدولي حول المستودعات المفتوحة لسنة 2021، حالة انتقال مستودع جامعة نيو ساوث ويلز (UNSW) إلى منصة DSpace 7 التي تُعدّ نموذجًا تقنيًا للمستودعات الذكية المستقبلية. حيث هدفت إلى تقييم مدى توافق البنية التحتية الجديدة مع معايير NGR الصادرة عن اتحاد COAR، مع تحقيق التوازن بين التوجيهات التقنية واحتياجات الجامعة الفعلية.

1- اتحاد COAR ومستودعات الجيل القادم

إن التحول نحو مستودعات الجيل القادم يمثل ضرورة حتمية فرضتها التطورات التكنولوجية ومتطلبات البحث العلمي في العصر الرقمي، فقد أظهرت المقارنة بين النماذج التقليدية والمتقدمة للمستودعات وجود فجوات جوهرية في القدرات التفاعلية والتشغيلية، حيث تقتصر المستودعات الحالية على دور المستقبل السلبي للمحتوى مع الاعتماد الأساسي على البيانات الوصفية كمحور للعمليات. في حين أن نموذج الجيل القادم للمستودعات يقوم على أساس أن الكيان الرقمي هو محور العمليات، كما أن تحقيق هذا التحول يتطلب تطبيق خريطة طريق تقنية شاملة، بدءاً من اعتماد منصات متقدمة مثل DSpace-CRIS، وصولاً إلى دمج المعايير الدولية للإحصاءات والتقييم، مما يؤسس لبيئة معرفية متكاملة تخدم احتياجات مجتمع البحث العلمي.

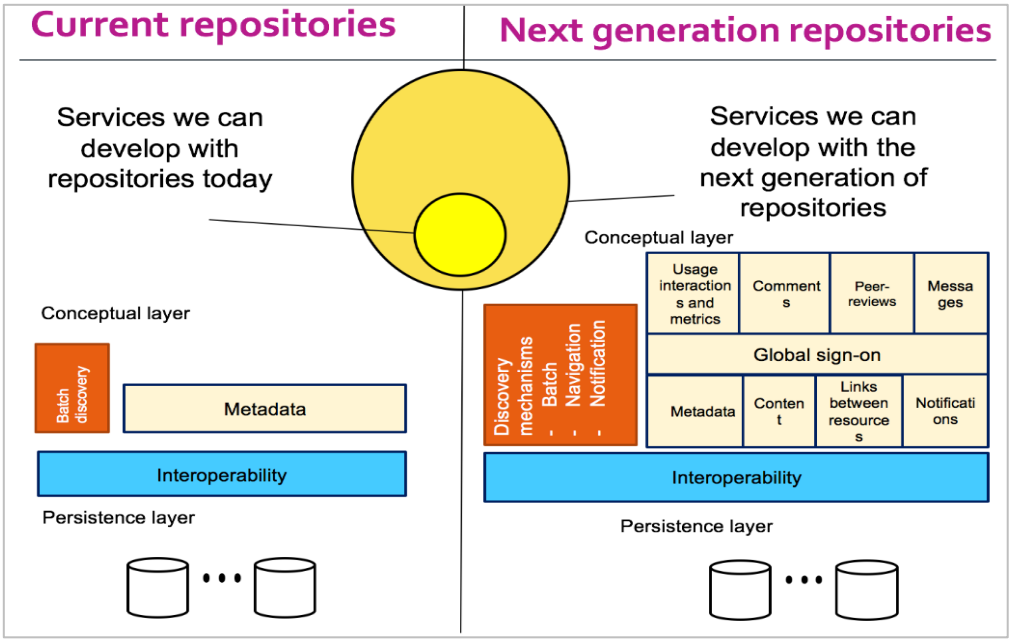
1-1 التعريف باتحاد مستودعات الوصول الحر Confederation of Open Access Repositories

هو اتحاد دولي يضم 151 عضوًا وشريكًا من جميع أنحاء العالم يمثلون المكتبات والجامعات والمؤسسات البحثية والممولين الحكوميين وغيرهم، يجمع COAR بين المستودعات الفردية وشبكات المستودعات من أجل بناء القدرات، ومواءمة السياسات والممارسات، والعمل كصوت عالمي لمجتمع المستودعات. تهدف المنظمة إلى توفير منصة للأعضاء لمناقشة ما يتعلق بقضايا التشغيل البيني للمستودعات الرقمية، إضافة إلى دعم المبادرات الإقليمية والوطنية ذات الصلة بالمستودعات، ودعم وتعزيز مهنة مدراء المستودعات الرقمية. في أفريل 2016، أطلقت (COAR) مجموعة عمل مستودعات الجيل القادم Next Generation Repositories Working Group لتحديد الوظائف والتقنيات الجديدة للمستودعات الرقمية، حيث ركزت مجموعة العمل بشكل واضح على التقنيات المطلوبة من قبل جميع المستودعات لدعم تبني السلوكيات المشتركة. وفي نوفمبر 2017، نشرت COAR تقريرًا بعنوان "السلوكيات والتوصيات الفنية لمجموعة عمل مستودعات الجيل القادم Next Generation Repositories: Behaviours and Technical Recommendations of the COAR Next Generation Repositories Working Group"، حيث تضمن التقرير قائمة بـ 19 تقنية وبروتوكولًا مُوصى بها لتحسين آلية عمل المستودعات. يُعد التقرير إطاراً مرجعياً لتطوير المستودعات الرقمية نحو نماذج أكثر تفاعلاً واندماجاً ضمن بيئة البحث العلمي المفتوح. ويُركز هذا الإطار على تحديد مجموعة من السلوكيات الأساسية (Behaviours) التي ينبغي أن تتمتع بها مستودعات الجيل القادم، مدعومة بتوصيات تقنية (Technical Recommendations) تضمن تحقيق هذه السلوكيات وفق معايير قابلة للتشغيل البيني والتكامل مع أنظمة أخرى (Boliini, et al., 2017).

1-2 الفرق بين مستودعات الجيل الحالي ومستودعات الجيل القادم NGR

يكمن الفرق في التوجهات التقنية لتعزيز الوصول إلى المعرفة وتمكين تبني التقنيات والوظائف الجديدة ودعم الاستخدام الآلي للمحتوى، تطوير بروتوكول يربط موارد المستودعات بالموارد الأخرى ذات الصلة (COAR, [2017]).

الشكل –1– : المستودعات الحالية ومستودعات الجيل القادم



المصدر: (**Boliini**, **et al**., **2017**)

ويقدم الشكل رقم –1– مقارنة بين المستودعات الرقمية الحالية (Current repositories) ومستودعات الجيل القادم مع التركيز على الخدمات التي يمكن تطويرها باستخدام كل نوع من المستودعات، من خلال عرض مكوناتها على ثلاث طبقات أساسية:

الطبقة الأولى (Persistence Layer): هذه الطبقة تتضمن تخزين المحتوى الرقمي (مثل الوثائق، البيانات، الأطروحات)، وهي متشابهة في النوعين من المستودعات، حيث تمثل البنية الأساسية التي تحفظ المواد. **الطبقة الثانية** (Interoperability Layer): والتي تسمح للمستودعات بالتواصل مع أنظمة أخرى، في كلا النموذجين (الحالي والمتقدم) هذه الطبقة موجودة، لكنها في مستودعات الجيل القادم تدعم بروتوكولات وتقنيات أكثر تطورًا مثل (Signposting، ResourceSync، Linked Data). **الطبقة الثالثة** (Conceptual Layer): في المستودعات الحالية تعتبر البيانات الوصفية هي المكون الأساسي الذي تعتمد عليها عمليات الاكتشاف والوصول، كما تعتبر خاصية الـ Batch discovery هي طريقة البحث المعتمدة في الفهرسة والبحث الدفعي، ما يعني أن المحتوى يمكن الوصول إليه فقط عبر عمليات بحث محددة مسبقة، أما في مستودعات الجيل القادم تعتبر الطبقة المفاهيمية Conceptual Layer أكثر تطورًا وتحتوي على عناصر متعددة أهمها الروابط بين الموارد Links between resources التي تُمكّن التنقل الذكي بين المقالات والبيانات ذات الصلة، التنبيهات عند تحديث أو

إضافة محتوى جديد Notifications، إضافة إلى مستوى الاستخدام والتفاعل الذي يتيح إمكانية قياس استخدام المحتوى وعدد مرات التحميل والاستشهادات Usage interactions and Metrics، إمكانية إضافة تعليقات من طرف المستخدمين Comments، دعم عمليات التحكيم العلمي المفتوح Open Peer-review، وتوفير أدوات التواصل بين المستخدمين والمؤلفين Messages. وعليه فإن مستودعات الجيل القادم ليست مجرد أدوات لتخزين المحتوى، بل هي منصات ذكية تسهل التفاعل البشري والآلي، وتربط البيانات والأشخاص والخدمات، مما يجعلها ضرورية في بيئة البحث العلمي الحديثة. (Bollini, et al., 2019)

1-3 الخصائص المميزة للجيل القادم للمستودعات

تشهد المستودعات الرقمية تحولا جذريا في بنيتها المعمارية ونمط تشغيلها، حيث تنتقل من كونها أنظمة تقليدية لحفظ وإدارة المحتوى الرقمي إلى بيئات معرفية ذكية تتجاوب مع متطلبات عصر البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي. ويتضح هذا التحول من خلال أربع خصائص محورية تميز مستودعات الجيل القادم عن سابقاتها نوردها فيما يلي:

أولا: فهم للآلة Machine-Friendly:

يعني أن المستودع الرقمي لا يخدم فقط المستخدم البشري، بل يقدم خدماته ومحتواه بطريقة تجعل الأنظمة والتطبيقات والروبوتات (machines) قادرة على فهم، معالجة، واستخدام الموارد الرقمية تلقائيًا، حيث إن هذه الخاصية تجعل المستودعات مهيأة للعمل ضمن بيئة الويب الدلالي (Semantic Web) وتمكّن تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومحركات البحث والخدمات الأكاديمية من الوصول الذكي والمنظم إلى المحتوى. كما تساهم خاصية الـ Machine-Friendly في تحسين الاكتشاف من طرف محركات البحث، وتمكين الوصول الآلي للمحتوى، دعم قابلية التشغيل البيني Interoperability لتسهيل التفاعل مع أنظمة أخرى.

ثانيا: مركزية الموارد Resource-Centric

تمثل تحوّلاً جذريًا عن النموذج التقليدي الذي كان يعتمد بالأساس على البيانات الوصفية (Metadata records) كمحور أساسي. والمقصود بـ ResourceCentric هو أن المورد الرقمي نفسه (مثل المقال، البيانات، الصورة، الفيديو.) يصبح هو الكيان المركزي في المستودع الرقمي، وليس مجرد بيانات وصفية، أي أن المستودع يعامل المورد الرقمي نفسه كنقطة البداية، ويرتبط به كل شيء آخر: بياناته، علاقاته، التراخيص، التعليقات، والاستخدام. (**Santos-Hermosa, 2023**)

ثالثا: شبكي Networked

حيث إن المستودعات الشبكية لا تعمل في عزلة، بل تتكامل مع قواعد البيانات البحثية العالمية مثل Scopus وWeb of Science، وبوابات الوصول المفتوح مثل OpenAIRE, BASE, CORE، وقواعد معرفات الكيانات DOI والباحثين ORCID، حيث يسمح هذا التكامل بتغذية ثنائية الاتجاه، أي أن المستودع يستقبل ويصدر البيانات بشكل ديناميكي. كما يعتمد هذا التكامل على بروتوكولات ومعايير مفتوحة مثل OAI-PMH لحصاد البيانات الوصفية، و ResourceSync لمزامنة المحتوى بين المستودعات.

رابعا: نشط Active

أي أن المستودع النشط لا يكتفي بحفظ الوثائق والأبحاث، بلي يقوم بمشاركتها ونشرها بشكل ذكي، بالإضافة إلى إرسال الإشعارات المتعلقة بأنشطة المستخدمين أو التحديثات عبر الويب، أيضا يتيح التفاعل المباشر أو غير المباشر مع الموارد. كما أن المستودعات النشطة تُحدّث محتواها أوتوماتيكياً باستخدام ResourceSync لمزامنة الموارد بين المستودعات بشكل آني بالإضافة إلى استخدام ETag و HTTP Signatures للتحقق من سلامة التحديثات ومصدرها. يمكن للمستودع النشط أن يُظهر نشاط المستخدمين (تنزيلات، تعليقات، مشاركات) باستخدام ميزة Activity Streams 2.0، كما يسمح بكتابة تعليقات وتوصيات على الأبحاث من خلال ميزة Web Annotation Model أو Webmention. يستجيب المستودع النشط للأنظمة الأخرى ويتفاعل معها من خلال Linked Data Notifications (LDN) عن طريق إرسال واستقبال الإشعارات حول الأنشطة (مثل إضافة تعليق، نشر نسخة جديدة) باستخدام ميزة WebSub لإعلام المستخدمين فور توفر محتوى جديد في المستودع. المستودع النشط يولّد بيانات وصفية وسلوكية تُغذي أنظمة الذكاء الاصطناعي التي تقوم باقتراح أبحاثا مرتبطة للمستخدمين، والعمل على تقييم وتأثير الموارد.

4-1 معايير COAR NGR السلوكيات والتقنيات الداعمة لها

يوفر الانتشار الواسع لأنظمة المستودعات في مؤسسات التعليم العالي والبحث الأساس لبنية تحتية موزعة وشبكة عالمية للتواصل العلمي. ومع ذلك، لا تزال منصات المستودعات تستخدم التقنيات والبروتوكولات المصممة منذ ما يقرب عشرين عامًا، قبل ازدهار الويب وهيمنة Google والشبكات الاجتماعية والويب الدلالي والأجهزة المحمولة في كل مكان. هذا، إلى حد كبير، هو سبب عدم إدراك المستودعات لإمكانياتها بشكل كامل وتعمل بشكل أساسي كمتلقي سلبي للنسخ النهائية لمخرجات الأبحاث المنشورة تقليديًا لمستخدميها. من أجل الاستفادة من قيمة شبكة المستودع، تحتاج إلى تزويدها

بمجموعة واسعة من الأدوار والوظائف، والتي يمكن تمكينها من خلال مستويات جديدة من إمكانية التشغيل البيني المرتكز على الويب (Boliini, et al., 2017). يقدم هذا القسم لمحة عن أبرز البروتوكولات والتقنيات المتاحة لدعم السلوكيات.

الجدول –1– : سلوكيات وتقنيات الجيل القادم للمستودعات الرقمية

الرقم	السلوكيات	التكنولوجيات ذات الصلة
1	كشف المعرفات	Signposting
2	إعلان التراخيص	Creative Commons Licences-Signposting
3	الاكتشاف	Signposting
4	التفاعل مع الموارد	IIIF-Web Annotation Model and Protocol-Activity Streams
5	نقل الموارد	IPFS-SWORD-ResourceSync
6	إكتشاف الموارد	Sitemaps-Signposting-ResourceSync
7	جمع وعرض الأنشطة	Webmention WebSub-Signposting-ResourceSync-LDN-Activity Streams
8	معرفات المستخدمين	WebID-Social Network Identities-ORCID
9	تصديق المستخدمين	WebID/TLS-OpenID Connect-HTTP Signatures
10	قياس الاستخدام	SUSHI-COUNTER
11	حفظ الموارد	/

المصدر: (**COAR**, **[2017]**)

وفيما يلي شرح مفصل للسلوكيات والتكنولوجيات الداعمة لكل سلوك:

إبراز المعرفات :(Exposing Identifiers) يركز هذا السلوك على ضرورة أن يُرفق كل مورد رقمي بمعرّف دائم مثل DOIأو Handle وتُستخدم تقنية Signposting للإشارة المهيكلة إلى هذه المعرفات عبر رؤوسHTTP، بما يمكّن الآلة من اكتشافها بسهولة .**إعلان التراخيص** :(Declaring Licenses) ينبغي أن تكون الرخص القانونية واضحة ومُضمنة ضمن البيانات الوصفية. وتدعم هذه الوظيفة Creative Commons Licenses من خلال استخدام تراخيص موحدة قابلة للقراءة الآلية .**الاكتشاف عبر البحث** :(Discovery Through Navigation) يتطلب هذا السلوك دعم التنقل الذكي بين الموارد المرتبطة. تُستخدم تقنيات مثل Sitemaps و Signposting لتحقيق هذا الهدف عبر توفير روابط منظمة ضمن رؤوس HTTPأو ملفاتXML . **التفاعل مع الموارد** :(Interacting with Resources) يشير إلى تمكين المستخدمين من التعليق أو تقييم الموارد ويدعم هذا السلوك بروتوكول Web Annotation Model and Protocol و Webmention للسماح بالتفاعل الموزع على مستوى الويب .**نقل الموارد** :(Resource Transfer) يُعنى هذا السلوك بإتاحة إمكانية مشاركة الموارد بين المستودعات أو تصديرها وتُستخدم تقنية (Simple Web-service Offering Repository Deposit) لتسهيل هذه العمليات .**اكتشاف الدُفعات** :(Batch Discovery) يهدف إلى تمكين التطبيقات من الحصول على مجموعات بيانات بشكل مهيكل. وتُعتبر ResourceSync الأداة التقنية الأمثل لتوفير مزامنة آلية للمحتويات وتحديثاتها

.**تجميع ونشر الأنشطة** :(Exposing Activities) يرتبط هذا السلوك بجمع بيانات التفاعل كالمشاهدات والتنزيلات والتعليقات. وتوفر Activity Streams 2.0 وسيلة معيارية لنشر هذه الأنشطة، بينما تُستخدم Linked Data Notifications (LDN) لإشعار الأطراف الأخرى بالنشاطات .**التعرف على المستخدمين** :(Identification of Users) يستوجب دعم هوية المستخدمين عبر معرّفات موحدة مثل ORCID، مما يسمح بربط الموارد بمؤلفيها بشكل موثوق . **مصادقة المستخدمين** :(Authentication of Users) يُعزز أمن المستودع من خلال استخدام بروتوكولات التوثيق مثل OpenID Connectو WebID/TLS لضمان الهوية الرقمية .**عرض وقياس التأثير** (Exposing Standardized Usage Metrics):تُعد الإحصاءات المعيارية عاملاً مهماً في تقييم الأثر وتُستخدم COUNTER و SUSHI كمعايير لنشر وتحميل هذه البيانات بطريقة قابلة للتكامل .**حفظ الموارد** :يتطلب حفظ البيانات الرقمية على المدى الطويل استخدام بروتوكولات مثل IPFS (InterPlanetary File System) وتقنيات ETag و HTTP Signatures لضمان سلامة وتكامل البيانات.

إن تبني هذه السلوكيات والتقنيات يعزز من مكانة المستودعات بوصفها مكونات شبكية فاعلة ضمن بنية البحث المفتوح، ويجعلها أكثر قدرة على التفاعل مع نظم الذكاء الاصطناعي، ومحركات البحث، وأنظمة الفهرسة العالمية. كما أن هذا التوجه يُحول المستودع من مجرد منصة تخزين إلى بيئة ديناميكية تتيح التفاعل الذكي والوصول المستند إلى البيانات الدلالية. يوصي التقرير بأهمية دعم مجتمع المستودعات لتلك المبادئ والسلوكيات، والعمل على تطوير البرمجيات المفتوحة مثل DSpace و EPrints و Invenio بما يضمن دعم هذه الوظائف الجديدة، مع التشديد على أهمية التعاون الدولي والمجتمعي لتحقيق رؤى الجيل القادم من المستودعات كما أن فهم العلاقة بين السلوكيات التقنية والتقنيات الداعمة لها يمثل الأساس الذي يمكن من خلاله بناء مستودعات رقمية أكثر ذكاءً واندماجاً وتفاعلاً.

2- تحليل واقع المستودعات الرقمية الجزائرية:

قام الباحث بزيارة مواقع الجامعات، المراكز الجامعية، المدراس الوطنية العليا والأساتذة، للوصول إلى روابط المستودعات الرقمية، كمت تم البحث بعبارة Dspace DZ، وDSpace ENS بمحركات البحث بحكم أن أغلب المستودعات تستخدم نظام Dspace المفتوح المصدر. بلغ عدد المستودعات الرقمية بمؤسسات التعليم العالي بالجزائر 71 مستودعا، منها 49 مستودعا تابعة للجامعات، 05 مستودعات خاصة بالمراكز الجامعية، 11 مستودعا خاصة بالمدارس العليا الوطنية، 04 مستودعات تابعة للمدارس العليا للأساتذة، بالإضافة الى مستودع جامعة التكوين المتواصل، ومستودع مركز البحث في

الاعلام العلمي والتقني. أثناء عملية تحليل المستودعات لم نتمكن من الوصول إلى مستودع المركز الجامعي ميلة، مستودع جامعة قسنطينة 2، ومستودع جامعة خنشلة، وعليه سيتم تحليل 68 مستودعا رقميا.

تشمل عناصر التحليل ستة عناصر رئيسية: **أولا، النظام المستخدم**، وذلك من خلال تحديد نوع منصة المستودع مثل DSpace أو EPrints أو غيرهم وتقييم مستوى التخصيص. **ثانيا، المعرّفات الموحدة** عبر فحص اعتماد المستودع لأنظمة DOI أو Handle أو غيرها، والتحقق من وجود تكامل مع ORCID، ومعرفات المؤسسات. **ثالثا، التراخيص المفتوحة**، حيث يتم استكشاف طبيعة التراخيص المعتمدة مثل Creative Commons، ومدى وضوحها وربطها بالمحتوى. **رابعا، الإحصائيات**، من خلال فحص توافر أدوات قياس الاستخدام مثل التحميلات وعدد المشاهدات، واعتماد معايير COUNTER أو SUSHI. **خامسا، البيانات الوصفية**، عبر تحليل جودة الحقول المعتمدة، والتزام المستودع بمعايير Dublin Core أو غيره، ومستوى اكتمال ودقة الوصف. **وأخيراً، تكشيف المستودع**، حيث يتم التأكد من تكشيف المستودع ضمن شبكات العلم المفتوح مثل OpenAIRE، BASE، و CORE.

2-1 النظام المستخدم:

يُظهر تحليل المستودعات الجزائرية اعتمادا شبه كامل على نظام DSpace بوصفه البرمجية الأساسية لإدارة المستودعات المؤسسية، إذ تعتمد جميع المستودعات على هذه المنصة مع تسجيل حالة واحدة فقط تستخدم EPrints. ويكشف هذا النمط عن توجه مؤسساتي واضح نحو تبني البرمجيات مفتوحة المصدر، لكنه في المقابل يعكس تفاوتا واسعاً في إصدارات DSpace المستخدمة؛ فبينما اعتمد عدد محدود من المستودعات الإصدارات الحديثة من 7 و8، لا تزال نسبة معتبرة تعمل بإصدارات قديمة مثل x.5 وx.6، بل إن بعضها لا يزال يستخدم إصداراً متقادما جدا مثل 1.8، مما يُظهر غياب سياسة وطنية موحدة لتحديث الأنظمة. ويؤثر هذا التباين على مستوى الأداء والامتثال للمعايير الحديثة، إذ تتميز الإصدارات الجديدة بدعم أفضل لواجهات برمجة التطبيقات، وتحسين تجربة المستخدم، وتعزيز التكامل مع خدمات الهوية والبيانات، فيما تفتقر الإصدارات القديمة لتلك الخصائص وتعاني من قيود أمنية ووظيفية. وتُبرز هذه النتائج أن الاعتماد الكبير على DSpace، رغم كونه نقطة قوة، لم يُترجم بعد إلى نشر متوازن أو تحديث ممنهج للمنصات، ما يجعل البيئة الوطنية للمستودعات غير متجانسة من حيث القدرات الرقمية ومتطلبات الانفتاح.

كما تُظهر مقارنة إصدارات DSpace المستخدمة في المستودعات الجزائرية وجود أربع مجموعات رئيسية من الإصدارات، لكل منها خصائص تقنية ووظيفية مختلفة تُؤثر مباشرة في جودة الإتاحة والامتثال للمعايير الحديثة. فالإصدارات القديمة مثل **1.x** DSpace **و X.5 X.3** تفتقر إلى الكثير من تقنيات الويب الحالية، ولا تدعم واجهات REST المتقدمة، كما تفتقر إلى تحسينات الأمان وإدارة البيانات، وهي إصدارات لم تعد مدعومة رسمياً. أما الإصدارات من السلسلة **6.x**،

فرغم أنها أكثر استقرارا وانتشارا، إلا أنها لا تزال تعتمد الواجهة التقليديةJSPUI/XMLUI ، ولا تستفيد من فلسفة "واجهة المستخدم الموحدة" التي أصبحت معيارا في التجارب الجديدة للمستخدمين، كما أن دعمها للتكامل مع معرّفات الباحثين أو خدمات Linked Data محدُود. في المقابل، تمثل الطبعة **7.x** نقلة نوعية من خلال واجهة مستخدم مبنية على إطار Angular، ودعم كامل لواجهات REST، وتحسين إمكانيات التكامل مع خدمات DOI وORCID، إضافة إلى اعتماد بنية أكثر مرونة تسمح بالتخصيص والتطوير. أما الإصدارات **8.x**، التي بدأت بعض المؤسسات باعتمادها، فتمثل الجيل الأحدث، وتجمع بين الاستقرار وتحسينات الأداء، ودعم أفضل لمعيارية FAIR، وتطويرات في إدارة الوسوم، وعمليات الإيداع، والتكامل مع الأدوات التحليلية.

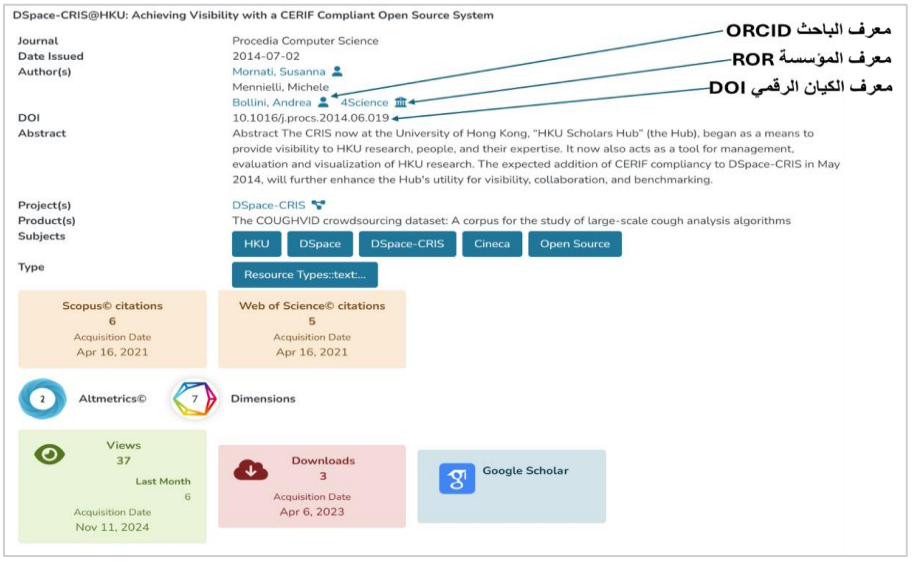
2-2 المعرفات الرقمية الموحدة PIDs:

أشار تحليل المستودعات محل الدراسة ضعفا واضحا في تبنّي معرّفات الباحثين الرقمية وخاصة ORCID على الرغم من أهميتها في ضمان الربط الدلالي بين المؤلفين وأعمالهم وتعزيز إمكانية التتبع والاستشهاد. فباستثناء مستودع جامعة تامنغست الذي أدمج المعرف ضمن البيانات الوصفية مع ربط حسابات ORICD بالمستودع الرقمي، ما تزال أغلب المستودعات تكتفي بإدراج اسم المؤلف في صيغته النصية التقليدية، دون أي ضمان لتمييز الهوية أو فضّ الالتباس بين الباحثين المتشابهين في الأسماء. كما يظهر التحليل أيضا ضعفا في تبني معرفات مؤسسات البحث ROR، إذ لم تعتمد أي من المستودعات هذا المعرف العالمي المخصص لتحديد الانتماءات المؤسسية بدقة، ويؤدي هذا الغياب المزدوج إلى ضعف في البنية الدلالية للمستودعات، وتراجع قدرتها على التكامل مع شبكات المعرفة العالمية ومنصات الفهرسة والقياس الببليومتري، كما يحدّ من انخراطها في منظومة الجيل الجديد للمستودعات (NGR) التي تعتمد بشكل أساسي على الهوية الموثوقة للباحثين والمؤسسات. ويعكس الاعتماد على نظام الـ Handle توجهاً تقنيا أساسيا نحو ضمان الوصول الدائم، لكنه في الوقت ذاته يكشف غياب الإستراتيجيات المؤسسية التي تشجع على إصدار DOI أو دمجه، خاصة للوثائق البحثية عالية القيمة مثل المقالات العلمية والرسائل الجامعية.

يقدّم الشكل -2- مثالاً من نظام DSpace-CRIS يوضح كيفية التكامل بين مختلف المعرفات الرقمية للباحثين والمؤسسات والكيانات البحثية داخل سجل واحد، حيث يظهر في الواجهة أن كل مؤلف مرتبط مباشرة بمعرفه الفريد ORCID، مما يسمح بتمييز الهوية العلمية للباحث بدقة وتتبع إنتاجه بغض النظر عن تكرار الأسماء أو اختلاف صيغها. كما تُظهر الصورة ارتباط المؤسسة بمعرف ROR، وهو ما يضمن تحديد الانتماء المؤسسي بشكل معياري وقابل للربط والتبادل بين الأنظمة. أما العمل نفسه فيحمل معرف كيان رقمي DOI، الذي يمكّن من الاستشهاد الدائم وتحديد النسخة الرسمية والنهائية للوثيقة. ويوضّح هذا النموذج كيف أن دمج هذه المعرفات الثلاثة ORCID للباحث، ROR للمؤسسة،

DOI للمورد العلمي يسمح بخلق شبكة دلالية متكاملة تُسهّل اكتشاف الإنتاج العلمي، وتحسّن الربط بين البيانات الوصفية، وتمكّن من التتبع الببليومتري الدقيق عبر قواعد البيانات العالمية مثل Scopus و Web of Science. كما يظهر في الصورة التكامل من خلال عرض عدد الاستشهادات، قراءات Altmetrics، عدد المشاهدات والتنزيلات، وروابط إلى Google Scholar، مما يعكس قدرة النظام على جمع البيانات من مصادر متعددة بفضل المعرفات الموحدة.

الشكل -2- : نموذج متكامل لربط المعرفات الرقمية



المصدر: (**CRIS DEMO**, **n.d.**)

2-3 التراخيص المفتوحة:

أظهر تحليل المستودعات الرقمية محل الدراسة أن تبنّي التراخيص المفتوحة (Open Licenses) يكاد يكون غائبا. فباستثناء حالات قليلة جداً لا تتجاوز مستودعين أو ثلاثة لم تعتمد معظم المستودعات أي نوع من تراخيص Creative Commons أو غيرها من التراخيص المعيارية التي تُمكّن من الاستخدام القانوني الواضح للمحتوى، بل تُركت المواد دون تحديد صريح لحقوق الاستخدام وإعادة التوزيع. ويُعد هذا القصور مؤشرا واضحا على ضعف الوعي المؤسسي بأهمية الترخيص المفتوح كأحد ركائز العلم المفتوح والوصول الحر، حيث يسمح الترخيص المناسب بتسهيل إعادة الاستخدام، وإعادة النشر، وإتاحة البيانات دون تعارض مع حقوق الملكية الفكرية.

2-4 الاحصائيات:

يُبرز تحليل مستودعات الجامعات الجزائرية ضعفا واضحا في أدوات الإحصاء المستخدمة داخل هذه المنصات، إذ تبين أن نسبة كبيرة منها لا توفر أي نوع من مؤشرات الاستخدام، مثل عدد الزيارات، التحميلات، أو تفاعل المستفيدين مع المحتوى. حيث اعتمدت بعض المستودعات خاصة تلك التي تستخدم إصدارات حديثة من DSpace (7 و8) على

قالب الإحصائيات الافتراضي المدمج في المنصة، إلا أن هذا الاعتماد يبقى محدودا من حيث العمق والتحليل، حيث تقتصر الإحصائيات غالبا على عرض أرقام عامة دون توفير أدوات تحليلية متقدمة أو رسوم بيانية تفاعلية.

2-5 البيانات الوصفية:

يُظهر تحليل المستودعات محل الدراسة تبايناً واضحاً في مستوى جودة البيانات الوصفية، حيث تم تصنيف الغالبية ضمن مستوى "متوسط"، مقابل عدد محدود جداً من المستودعات التي بلغت مستوى "متقدم".

2-6 تكشيف المستودع بمحركات بحث العلم المفتوح:

يكشف تحليل تكشيف المستودعات الرقمية محل الدراسة في محركات البحث العلمية العالمية عن فجوة كبيرة في مستوى الانفتاح والاكتشاف الدولي للمحتوى البحثي الوطني. فمن بين 68 مستودعا، لم يتم حصاد سوى 03 مستودعات في محرك BASE. في حين ارتفع العدد نسبيا في محرك CORE الذي تم تكشيف 07 مستودعات، بينما تمكّن 06 مستودعات من تحقيق شروط التكشيف لدى محرك OpenAIRE. تم الحصول على هذه المعطيات من خلال زيارة مواقع موفري الخدمة والتحقق من أسماء المستودعات الرقمية الجزائرية المدرجة والتي تم تكشيفها بهذه المحركات.

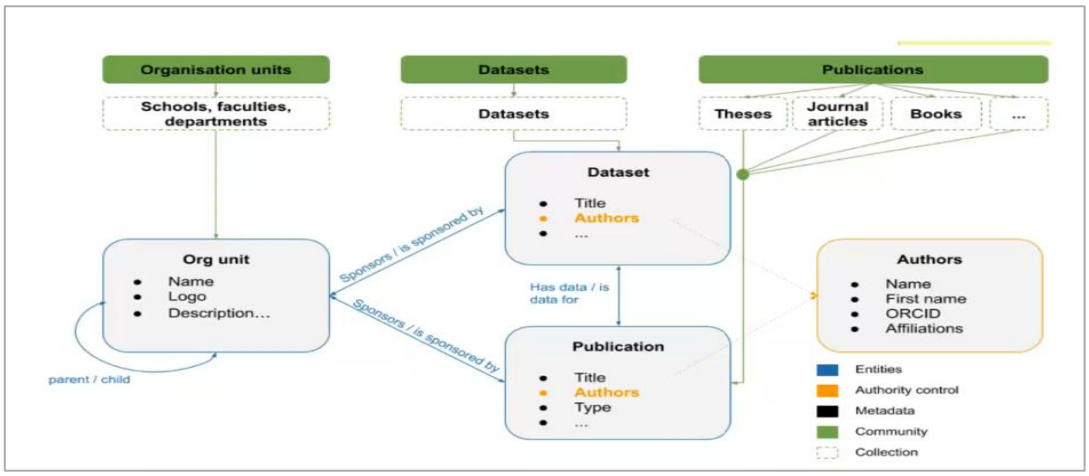
3- خريطة طريق تقنية لتحويل المستودع إلى NGR

يتطلب التحول من المستودعات الرقمية التقليدية إلى نموذج الجيل القادم للمستودعات تطبيق مجموعة من التقنيات والمعايير المتقدمة التي تعمل بشكل متكامل لتحقيق الخصائص المميزة لهذا النموذج. وتشكل خريطة الطريق التقنية المقترحة لهذا التحول إطارا منهجيًا تم تلخيصه في ثمانية محاور أساسية تتكامل فيما بينها لبناء مستودع ذكي قابل للتشغيل البيني والتفاعل الآلي ضمن منظومة العلم المفتوح.

3-1 الاعتماد على نظام DSpace-CRIS

يجمع DSpace-CRIS بين نظام إدارة المستودعات الرقمية (DSpace) ونظام إدارة المعلومات البحثية (CRIS Current Research Information System)، وقد أتاح هذا الدمج منصة غنية قادرة على إدارة ليس فقط الأبحاث والمقالات، بل أيضًا البيانات المرتبطة بالباحثين، المشاريع، المؤسسات، والتمويلات (Mornati, 2019). من جهة أخرى، يمثل نموذج الجيل القادم للمستودعات الذي تقوده منظمة COAR إطارًا مفاهيميًا وتقنيًا للارتقاء بالمستودعات نحو منظومات ذكية، مترابطة، وداعمة للوصول المفتوح، عبر تحديد سلوكيات أساسية يجب على المستودع دعمها، وتوصيات تقنية تضمن قابلية التشغيل البيني والتكامل مع خدمات الويب والذكاء الاصطناعي.

الشكل –3– : نموذج البيانات الخاص بنظام Dspace-CRIS



المصدر: (Holm, 2021)

يمثل DSpace-CRIS بنية جاهزة وقوية لتطبيق معايير الجيل القادم للمستودعات، مع الحاجة إلى بعض التخصيصات والإضافات لتفعيل كامل التوصيات التقنية لـ NGR، وهو خيار مثالي للمؤسسات التي تسعى إلى بناء مستودع ذكي قابل للتفاعل والتكامل ضمن منظومة الوصول المفتوح. ومن خلال الشكل –3– يُمكن القول أن نظام CRIS هو صورة لأنشطة البحث الحالية الجارية في مؤسسة بحثية، حيث إن نطاق نظام CRIS واسع جدًا، يشمل الأفراد (ملفات تعريف الباحثين، السير الذاتية، الإشراف)، ونتائج البحث (المنشورات، براءات الاختراع، بيانات البحث)، التمويل، المشاريع، والأنشطة المهنية (العروض التقديمية، مراجعات الأقران أو التحرير)، أو معلومات الإدارة (المقاييس، القياسات المرجعية، الإحصاءات). كما يُمكن ربط المحتوى داخل نظام CRIS بسهولة بمحتوى آخر (Zervas, Kounoudes, Artemi, & Giannoulakis, 2019). ويوضح الجدول رقم –2– نقاط التوافق بين DSpace-CRIS وNGR .

الجدول –2– : نقاط التوافق بين DSpace-CRIS وNGR وCOAR

العنصر	DSpace-CRIS	توافقه مع NGR
إدارة الكيانات المتعددة	يدعم إدارة باحثين، مشاريع، مؤسسات، تمويل	ينسجم مع سلوك "الربط الدلالي للكيانات"
التكامل مع ORCID	يدعم ربط الباحثين بمعرف ORCID	يحقق سلوك "تعريف المستخدم"
البيانات الوصفية الموسعة	يعتمد على CERIF +Dublin Core	يدعم قابلية التشغيل البيني والربط الدلالي
التوافق مع ResourceSync وSignposting	يمكن تفعيله عبر إعدادات متقدمة	يحقق سلوكي "اكتشاف الدُفعات" و"إبراز المعرفات"
واجهة برمجة التطبيقات (REST API)	يوفر API قوي للتكامل	يدعم سلوك "التفاعل مع الأنظمة الخارجية"
دعم التراخيص	يمكن إدماج تراخيص CC في البيانات	يحقق سلوك "إعلان التراخيص"
التفاعل والتحليلات	يوفر إحصائيات الاستخدام والتفاعل	يتكامل مع COUNTER وSUSHI

المصدر: من اعداد الباحث

3-2 التكامل مع المعرفات الدائمة PIDs:

يمثل دمج المعرفات الدائمة في المستودعات المؤسساتية أحد الركائز الأساسية في بناء مستودعات ذكية قابلة للتشغيل البيني وفق معايير الجيل القادم للمستودعات (NGR)، حيث يساهم دمج هذه المعرفات في تمكين المستودع من تعزيز الربط الدلالي بين الكيانات البحثية. تحسين قابلية الاكتشاف والانتشار العالمي للمحتوى. تسهيل التكامل مع نظم التكشيف ومحركات البحث الأكاديمية. دعم إعداد تقارير دقيقة حول الإنتاج العلمي والانتماء المؤسسي. تسهيل تبني تقنيات الإشعارات الذكية (COAR Notify) وأنظمة التقييم الحديثة المبنية على العلاقات بين الكيانات. يعتبر تضمين هذه المعرفات ضمن نموذج البيانات في نظام DSpace-CRIS أو أنظمة مماثلة خطوة جوهرية نحو بناء مستودع مؤسسي متكامل، يدعم فلسفة "الويب الدلالي" ويُمكن ربطه بالشبكات الدولية المفتوحة للمعرفة.

3-3 مزامنة الموارد ResourceSync

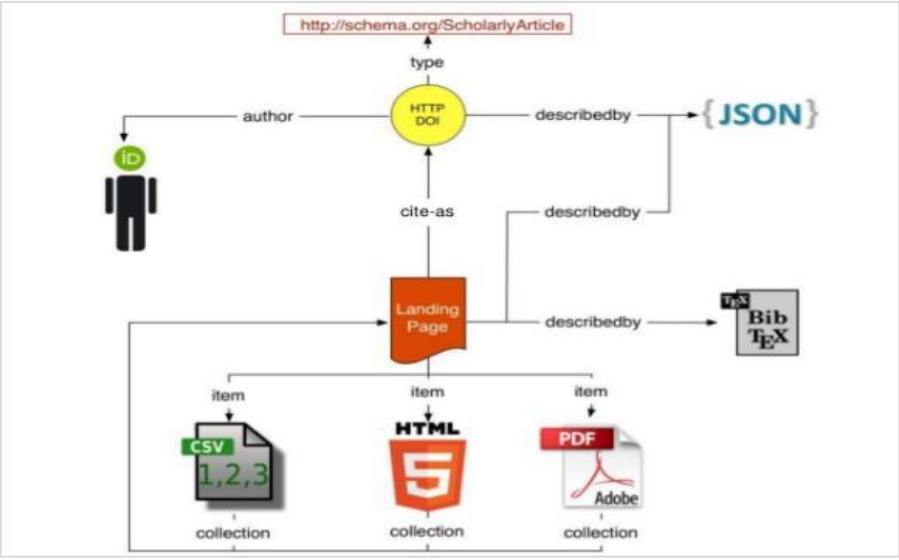
تعد تقنية مزامنة الموارد إحدى الركائز التقنية الأساسية التي أوصى بها اتحاد COAR ضمن إطار المستودعات من الجيل القادم، لما توفره من إمكانات عالية في التشغيل البيني ومزامنة الموارد بين الأنظمة الموزعة. وقد طُورتResourceSync كمواصفة معيارية من طرف NISO و OAI، لتكون امتدادا لبروتوكول Sitemaps، مع تحسينات تتيح التتبع الآلي للتغيرات التي تطرأ على محتوى المستودع، سواء كانت إضافات، تحديثات، أو حذفًا للموارد. تسمح هذه التقنية للمستودعات إمكانية مزامنة بياناتها بشكل دقيق وآني مع خدمات ومزودين خارجيين مثل محركات البحث، البوابات العلمية، ومستودعات التجميع (Aggregators) مثل OpenAIRE وBASE. يمكن لأي مزود خدمات Service Provider خارجي أن يحدد بدقة ما هي الموارد الجديدة، وما تم تعديله أو حذفه، دون الحاجة إلى عمليات فحص كاملة، مما يقلل من الضغط على الخوادم ويزيد من كفاءة التحديث من خلال الاستعانة بملفات Resource List وChange List التي يولدها المستودع (Klein, Cancellieri, & Knoth, 2019).

تمكّن خاصية ResourceSync من تتبع سير الحياة الرقمية للموارد الأكاديمية، وهو ما يُعد مطلبًا محوريًا في بنية المستودعات الذكية القابلة للتكامل الآلي مع منظومات متعددة. (Haslhofer, et al., 2013). ويتطلب تفعيل ResourceSyncفي بيئة مثل DSpace 7 **أو** DSpace-CRISإعداد ملفات وصف XML معيارية، وتوفير نقطة نهاية (Endpoint)يمكن للخدمات الخارجية زيارتها بانتظام لجلب التحديثات، مما يجعل هذه التقنية حجر أساس في التحول إلى مستودعات متصلة، قابلة للاكتشاف، وتخضع لتحديثات مستمرة في الزمن الحقيقي.

3-4 وضع العلامات Signposting:

من التقنيات الأساسية في هذا السياق، نجد تقنية Signposting، والتي تعتمد على استخدام رؤوس HTTP لإرفاق روابط وصفية حول الموارد الرقمية، مما يمكن البرمجيات ومحركات البحث من التعرف تلقائياً على مكونات المورد مثل: النص الكامل، المؤلف، الترخيص، المعرف الرقمي، نسخة ما قبل النشر، وغيرها. هذا الشكل من التوصيف الآلي يمثل خطوة محورية نحو ما يُعرف بـ"الويب الدلالي"، ويساهم في جعل المستودعات أكثر ذكاءً وتفاعلاً مع تقنيات الذكاء الاصطناعي. تعتمد تقنية Signposting على تضمين رؤوس HTTP (HTTP Link Headers) تُرسل مع كل طلب للوصول إلى مورد رقمي، بحيث تُقدم للآلة (مثل الزاحف الآلي أو خوارزمية الفهرسة) معلومات غنية وموحدة عن مكونات المورد، كالمؤلف، الترخيص، المعرف الرقمي (DOI أو Handle)، موقع النص الكامل، الإصدارات المختلفة للمورد، والبيانات الوصفية ذات الصلة. هذا النمط من التوصيف يجعل المستودعات أكثر شفافية وسهولة في الاكتشاف الآلي، دون الحاجة إلى معالجة شيفرات HTML أو الاعتماد فقط على ملفات XML. تبني المستودعات الرقمية لتقنية Signposting يُمكّن من دمجها بشكل أفضل ضمن منظومة البحث العالمية، ويُعزز من قدرتها على توفير خدمات محسّنة للباحثين، من خلال دعم أدوات الربط البيني، تتبع الاستشهادات، وتوفير البيانات الغنية للمكتبات الرقمية ومحركات الفهرسة العلمية مثل OpenAIRE وGoogle Scholar. وعليه، فإن اعتماد تقنية Signposting ليس مجرد خيار تقني، بل هو خطوة استراتيجية في سياق تحقيق التشغيل البيني، تحسين الوصول المفتوح، ورفع مرئية الإنتاج العلمي المحلي على المستوى العالمي.

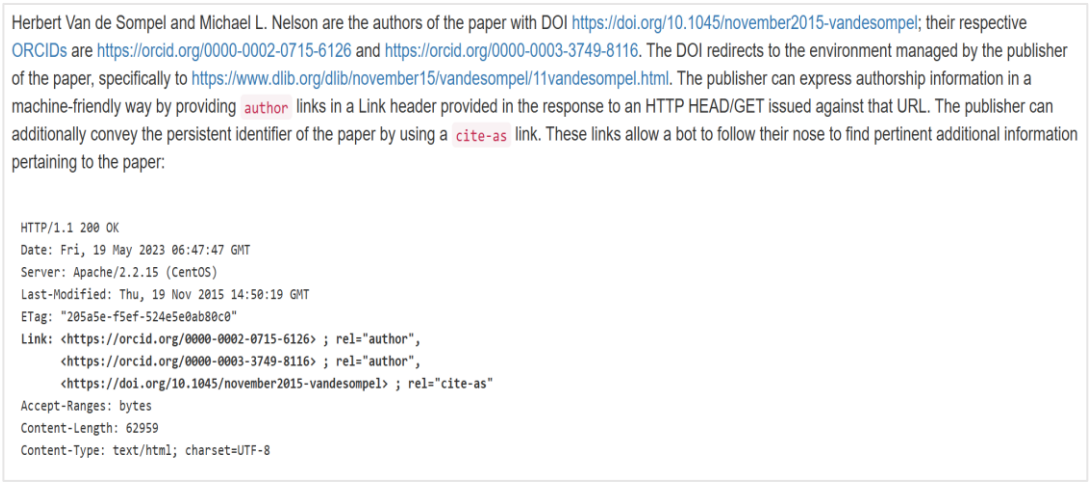
الشكل -4- : أنماط Patterns تقنية Signposting



المصدر: Van de Sompel, Klein, Jones, Nelson, & Warner, 2024)

يوضح الشكل –4– بنية مترابطة لمورد علمي يتم التعرف عليه من خلال DOI بصفته معرّفًا دائمًا من النوع "ScholarlyArticle"، والذي يرتبط بدوره بمعرّف المؤلف (مثل ORCID) باستخدام العلاقة author. تُبرز الصفحة المقصودة (Landing Page) كمحور مركزي يوفر نقاط وصول إلى تمثيلات مختلفة للمورد (PDF، HTML، CSV)، والتي توصف جميعها على أنها عناصر (items) ضمن مجموعات منفصلة. علاوة على ذلك، يُرفق المورد بروابط وصفية describedby تُشير إلى ملفات توصيف آلي بصيغة JSON وأخرى مرجعية بصيغة BibTeX. ويسمح استخدام العلاقة cite-as بربط الصفحة المقصودة بالمعرّف الرسمي المستخدم في الاقتباس، مما يُمكّن البرمجيات من التعرف على كيفية الاستشهاد الصحيح بالمورد. يسهم هذا النموذج في تفعيل مبادئ FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) عبر تحسين اكتشاف البيانات، ودعم التكامل بين المستودعات والمجلات ومزودي الخدمات. كما يُعد عنصرًا أساسيًا في هندسة المعلومات الدلالية التي تُبنى عليها بيئة المستودعات الذكية القابلة للفهم من الآلة، ويُعزز من إمكانيات التحليل، الأرشفة، وإعادة الاستخدام التلقائي للمحتوى العلمي الرقمي. يمكن توفير الروابط المكتوبة Typed links، كما هو مستخدم في Signposting، في رؤوس روابط HTTP، وعناصر روابط HTML، ومجموعات الروابط Link Sets. يستخدم المثال الآتي الموضح في الشكل –5– بالإضافة إلى الأمثلة الواردة في قسم الأنماط، نهج رؤوس روابط HTTP.

الشكل -5- : مثال عن Signposting Patterns


Herbert Van de Sompel and Michael L. Nelson are the authors of the paper with DOI https://doi.org/10.1045/november2015-vandesompel; their respective ORCIDs are https://orcid.org/0000-0002-0715-6126 and https://orcid.org/0000-0003-3749-8116. The DOI redirects to the environment managed by the publisher of the paper, specifically to https://www.dlib.org/dlib/november15/vandesompel/11vandesompel.html. The publisher can express authorship information in a machine-friendly way by providing `author` links in a Link header provided in the response to an HTTP HEAD/GET issued against that URL. The publisher can additionally convey the persistent identifier of the paper by using a `cite-as` link. These links allow a bot to follow their nose to find pertinent additional information pertaining to the paper:

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Fri, 19 May 2023 06:47:47 GMT
Server: Apache/2.2.15 (CentOS)
Last-Modified: Thu, 19 Nov 2015 14:50:19 GMT
ETag: "205a5e-f5ef-524e5e0ab80c0"
Link: <https://orcid.org/0000-0002-0715-6126> ; rel="author",
      <https://orcid.org/0000-0003-3749-8116> ; rel="author",
      <https://doi.org/10.1045/november2015-vandesompel> ; rel="cite-as"
Accept-Ranges: bytes
Content-Length: 62959
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
```

المصدر: (Sompel, Klein, Jones, Nelson, & Warner, 2024)

3–5 تبني التراخيص المفتوحة:

يُعدّ اعتماد التراخيص المفتوحة، وعلى رأسها تراخيص Creative Commons (CC)، من الركائز الأساسية في نموذج المستودعات من الجيل القادم (NGR)، نظرًا لما توفّره من إطار قانوني مرن يوازن بين حماية حقوق المؤلف وتشجيع إعادة

استخدام المعرفة. تُسهم هذه التراخيص في تعزيز الانفتاح العلمي، وتسهيل تبادل البيانات والوثائق، وتحقيق التكامل بين المستودعات المختلفة، حيث تتيح Creative Commons للمؤلفين تحديد مستوى الانفتاح الذي يسمحون به عند إعادة استخدام أعمالهم، من خلال خيارات متعددة.

3-6 التعليق على المحتوى:

تتيح تقنية Web Annotation إضافة تعليقات أو ملاحظات رقمية على محتوى معين عبر الويب، بطريقة معيارية قابلة للفهم من طرف البشر والآلات ويستند هذا النظام إلى مواصفة W3C Web Annotation Data Model التي تُعرّف شكل وهيكلية التعليقات، مما يسمح بتبادلها والتكامل مع أنظمة أخرى. في سياق المستودعات الرقمية، تفتح Web Annotation آفاقًا جديدة للتفاعل مع الوثائق والأعمال الأكاديمية، ومنها تمكين المستخدمين والباحثين من إضافة تعليقات، تصحيحات، أو ملاحظات تفسيرية على الوثائق العلمية؛ السماح لـ المراجعين العلميين بتضمين تقارير تحكيم مرتبطة مباشرة بجزء معين من النص؛ تيسير بناء طبقات معرفية فوق الوثائق (layering conceptual)، من خلال تعليقات جماعية تعكس وجهات نظر متعددة ؛ تعزيز الشفافية والانفتاح في ممارسات مراجعة الأقران التعاونية (open peer review).

3-7 التكامل مع أنظمة المراجعة:

يشكل بروتوكول COAR Notify أحد أهم الميزات في إطار تقنيات (NGR)، حيث يتيح للمستودعات الرقمية الانتقال من مجرد نظم أرشفة ساكنة إلى كيانات فاعلة ومتصلة ضمن شبكة النشر العلمي. تقوم فكرة COAR Notify على استخدام بروتوكول Linked Data Notifications (LDN) لتبادل الإشعارات الآلية (machine-readable notifications) بين المستودعات ومنصات أخرى مثل: مجلات الوصول المفتوح، أدوات التقييم، نظم البيانات البحثية، أو شبكات التواصل الأكاديمي. يسمح هذا النموذج بتفعيل سيناريوهات متعددة، مثل إعلام المستودع عند نشر مقال يتضمن إحالة إلى وثيقة محفوظة فيه؛ إرسال إشعار تلقائي إلى نظام تقييم مؤسسي عند إضافة إنتاج علمي جديد؛ ربط البيانات التكميلية (Datasets) بالمخرجات النصية عبر إشعارات ثنائية الاتجاه؛ بناء سجل ديناميكي للعلاقات بين الموارد (citations, reviews, endorsements). ومن خلال دمج COAR Notify، يتحقق للمستودع مستوى عالٍ من التشغيل البيني الذكي، مما يعزز: الشفافية في تتبع حركة الإنتاج العلمي، التحديث اللحظي للمحتوى المرتبط، وخلق بيئة تعاونية لامركزية قائمة على الربط السياقي بين الكيانات المعرفية. يتطلب تفعيل ميزة COAR Notify أن يدعم المستودع البروتوكولات المرتبطة مثل LDN، WebSub، وتوافر معرفات identifiers موحدة (مثل ORCID وDOI)، مما يجعل تبنيه خطوة متقدمة نحو بناء مستودع يتفاعل آليًا مع بيئة العلم المفتوح (Bollini, Lombardi, Maffei, Welling, & Carvalho, 2022).

3-8 دعم إحصاءات الاستخدام المعيارية:

يشكل دعم إحصاءات الاستخدام المعيارية عبر بروتوكولات COUNTER وSUSHI أحد المكونات المحورية لقياس الأثر الفعلي للموارد العلمية وإبراز القيمة العملية للمستودعات داخل منظومة العلم المفتوح. يهدف معيار COUNTER (Counting Online Usage of Networked Electronic Resources) إلى توفير تقارير دقيقة، موحدة، وشفافة حول أنماط استخدام الموارد الرقمية، مثل عدد مرات التحميل والمشاهدة، بطريقة تتيح المقارنة بين مختلف المؤسسات والمنصات. أما بروتوكول SUSHI (Standardized Usage Statistics Harvesting Initiative)، فهو يُستخدم لجمع تلك التقارير تلقائيًا من خلال واجهات برمجية، دون الحاجة إلى معالجة يدوية، مما يضمن تحديثًا مستمرًا للبيانات. يساهم دمج هذه المعايير في المستودعات المؤسساتية في تعزيز الشفافية وتحسين اتخاذ القرار الأكاديمي والإداري، من خلال إتاحة بيانات دقيقة حول تفاعل المستخدمين مع الوثائق البحثية المخزنة. كما يتيح هذا التكامل تتبع الاستخدام بناءً على معرفات معيارية مثل DOI، ORCID، وROR، بما يمكن من قياس الأثر العلمي الفردي والمؤسسي بطريقة دقيقة وقابلة للتحقق. علاوة على ذلك، يوفر دعم COUNTER/SUSHI بنية أساسية لتطوير مؤشرات بديلة (Altmetrics)، يمكن من خلالها فهم التأثير غير التقليدي للبحوث، مثل التفاعل على شبكات التواصل العلمي أو الاقتباسات غير الرسمية. وتعد هذه الوظيفة من المتطلبات الأساسية في نموذج المستودعات الذكية، إذ إنها تحول المستودع من مجرد وعاء للأرشفة إلى نظام قياس وتحليل ديناميكي يزود الباحثين وصناع القرار بمؤشرات كمية دقيقة وذات موثوقية عالية. كما تمكّن المكتبات والمراكز البحثية من تبرير استثماراتها في البنية التحتية الرقمية بناءً على بيانات فعلية عن مدى استخدام الموارد العلمية. ومن هذا المنطلق، فإن تفعيل تقارير COUNTER/SUSHI في منصات مثل DSpace-CRIS أو تكاملها مع أدوات تحليلية مثل IRUS-UK أو OpenAIRE Usage Statistics، يشكل خطوة استراتيجية في مسار التحول نحو مستودعات معرفية ذكية وقابلة للتقييم والانفتاح.

تهدف مستودعات الجيل القادم، كما تتصورها COAR، إلى تحويل التواصل الأكاديمي من خلال الاستفادة من المستودعات الموزعة وتحويلها إلى بنية تحتية شبكية عالمية. سيتم تعزيز هذه المستودعات بوظائف وخدمات جديدة، مدفوعةً بتوافقية مركزية على الويب وتقنيات وبروتوكولات وسلوكيات مشتركة. تُعد مبادئ FAIR (قابلة للبحث، وسهلة الوصول، وقابلة للتشغيل المتبادل، وقابلة لإعادة الاستخدام) أساسية في هذه الرؤية، حيث تضمن سهولة اكتشاف بيانات البحث والأصول الرقمية، والوصول إليها، واستخدامها، وإعادة استخدامها من قِبل البشر والآلات.

4-النتائج ومناقشتها :

- أظهرت المقارنة بين المستودعات الرقمية محل الدراسة التي تعمل بإصدارات 7.x و 8.x تملك قدرة أعلى على الالتزام بمتطلبات Next Generation Repositories، في حين تبقى المستودعات المعتمدة على الإصدارات القديمة محدودة التطوير، وتجعلها أقل قدرة على توفير واجهات وخدمات حديثة للمستخدمين والباحثين. وبالتالي، فإن التفاوت بين الإصدارات الحالية يعكس الحاجة إلى استراتيجية وطنية لتحديث المستودعات توحّد البيئة الرقمية وتضمن استدامة التبني الفعّال للمعايير المفتوحة.
- أفاد تحليل البيانات المتاحة أنّ تبنّي معرف الكيان الرقمي في المستودعات الرقمية محل الدراسة يكاد يكون غائبا، إذ تبين أن 06 مستودعات فقط من أصل 68 قد اشتركت فعليا في خدمة Handle واستخدمتها كآلية لإسناد معرف دائم للموارد الرقمية. في حين أن 62 مستودعا أي ما يقارب 91٪ من العينة لا تعتمد أي نوع من المعرفات الدائمة، سواء Handle أو DOI، مما يعني أن الموارد المنشورة تظل بلا هوية رقمية مستقرة، وعرضة لفقدان الوصول في حال تغيير في البنية التقنية أو الروابط.
- أظهرت النتائج أن الغالبية الساحقة من المستودعات محل الدراسة تعتمد على الوضع الافتراضي للترخيص المستخدم الذي يوفره نظام DSpace وهو غالبا ما يعني "جميع الحقوق محفوظة" مما يُبقي الإنتاج العلمي محصوراً في الاستخدام الفردي دون إمكانية التشغيل البيني أو إعادة التوظيف من طرف باحثين آخرين أو أنظمة تكشيف عالمية.
- أشارت النتائج إلى غياب تبنّي أدوات معيارية متقدمة مثل COUNTER و SUSHI، التي تُعد معايير عالمية لقياس الاستخدام وضبط جودة البيانات الإحصائية، كما لا توجد أي مستودعات وفق الجدول مرتبطة بأنظمة تحليل خارجي مثل Google Analytics أوMatomo ، مما يحرم المؤسسات من فهم الأنماط الحقيقية لاستخدام محتواها العلمي، حيث يساهم غياب الإحصائيات الدقيقة في تقليص قيمة المستودع كأداة لدعم اتخاذ القرار، إذ لا يمكن للمؤسسات من قياس أثر الإيداع الرقمي، أو تتبع أكثر التخصصات، أو المواد طلبا، أو تقييم مستوى الوصول المفتوح. كما لا يساعد هذا الضعف المؤسسات في تقديم تقارير دقيقة للهيئات الوطنية والدولية حول مدى تأثير إنتاجها العلمي، مما ينعكس سلباً على مكانة الجامعات في التصنيفات العالمية المرتبطة بالشفافية والبيانات المفتوحة.
- غياب توحيد للمعايير المعتمدة في وصف الموارد الرقمية، رغم أن جميع المستودعات تقريباً تستخدم نظام DSpace الذي يوفر بشكل افتراضي معيار Dublin Core الموسع. إلا أن الاستخدام الفعلي لهذا المعيار يظل في معظم الأحيان سطحيا، ومحدودا في الحقول الأساسية فقط دون الاستفادة من الحقول الدلالية الإضافية التي تُحسن قابلية الاكتشاف.

- نسبة تكشيف المستودعات الرقمية محل الدراسة لا تتجاوز 10% من إجمالي المستودعات، ما يعني أن أكثر من 90% من المستودعات الجزائرية تبقى غير مرئية دولياً، رغم توفرها عبر الإنترنت. ويرجع هذا القصور إلى عدة عوامل، أبرزها ضعف جودة البيانات الوصفية، وغياب استخدام المعرفات الدائمة مثل DOI وORCID، وافتقار العديد من المستودعات إلى التراخيص المفتوحة،
- اعتماد برمجيات متقدمة مثل DSpace-CRIS يمثل خطوة واعدة في هذا الاتجاه، شريطة أن يتم توظيفه وفق خارطة طريق واضحة ترتكز على المعايير التي وضعتها مبادرة COAR، لا سيما ما يتعلق بتقنيات Signposting، ResourceSync، والبيانات المترابطة، بما يضمن التحول نحو بيئة ذكية أكثر تفاعلاً وانفتاحًا. من خلال تحليل الدراسات السابقة، تأكد أن الانتقال إلى مستودعات الجيل القادم يستلزم توافر الإرادة المؤسسية، والتكوين المستمر، واستراتيجية وطنية تدعم هذا التحول في إطار علمي وتكنولوجي متكامل.
- **ربط النتائج بالدراسات السابقة:**

أظهرت نتائج تحليل المستودعات المؤسسية في الجامعات الجزائرية مجموعة من المؤشرات، فقد بينت النتائج أن غالبية المستودعات تعتمد على برمجية DSpace مفتوحة المصدر، مع وجود حالة محدودة تستخدم برمجية EPrints، وهو ما يعكس الانتشار الواسع لاستخدام DSpace في إدارة المستودعات المؤسسية على المستوى الدولي. غير أن التحليل يكشف عن تباين واضح في الإصدار المستخدم، حيث ما تزال بعض المستودعات تعمل بإصدارات قديمة نسبياً مثل DSpace 1.8 و3.0 و4.0، في حين اعتمدت مؤسسات أخرى إصدارات أكثر حداثة مثل DSpace 7 و8، مما يدل على وجود فجوة في عمليات التحديث التقني بين المؤسسات. كما أظهرت النتائج ضعفاً في تبني بعض السلوكيات الأساسية للمستودعات الحديثة، إذ تفتقر معظم المستودعات إلى دعم معرّفات الباحثين، باستثناء مستودع جامعة تامنغست الذي يوفر هذه الخاصية، وهو ما يحدّ من إمكانية الربط بين الإنتاج العلمي والهوية الرقمية للباحثين. كذلك تبين أن عدداً محدوداً من المستودعات يعتمد نظام Handle كمعرف دائم للوثائق، بينما يغيب استخدام معرف DOI في أغلب الحالات، الأمر الذي يقلل من فرص التكامل مع البنى التحتية العالمية للاتصال العلمي. وفيما يتعلق بالتراخيص المفتوحة، تشير النتائج إلى غياب شبه كامل لدعم التراخيص المفتوحة في معظم المستودعات، كما أن خدمات الإحصاءات ما تزال في مستوياتها الافتراضية أو غير متوفرة في بعض الحالات، في حين يظل مستوى البيانات الوصفية في غالبية المستودعات متوسطاً مع وجود عدد محدود فقط يقدم بيانات وصفية متقدمة. وتتوافق هذه النتائج إلى حد كبير مع ما توصلت إليه دراسة (Zervas, Kounoudes, Artemi, & Giannoulakis, 2019)، التي أكدت أن تطوير المستودعات المؤسسية نحو نموذج المستودعات من الجيل الجديد يتطلب اعتماد معايير حديثة تشمل دعم معرّفات الباحثين، والمعرفات الدائمة، وتحسين جودة البيانات

الوصفية، وتعزيز التكامل مع منظومات الاتصال العلمي. كما تتقاطع هذه النتائج مع ما أشارت إليه دراسة (Holm، 2021) التي أوضحت أن العديد من المستودعات المؤسسية حول العالم ما تزال في مرحلة انتقالية نحو تبني خصائص المستودعات المتقدمة، وأن تحقيق هذا التحول يتطلب تحديث البنية التقنية وتبني معايير الانفتاح والتشغيل البيني. وعليه يمكن القول إن المستودعات المؤسسية في الجزائر قد حققت انتشاراً مؤسسياً ملحوظاً، إلا أنها ما تزال بحاجة إلى تطوير تقني ومعياري أكبر لتعزيز تكاملها مع منظومة العلم المفتوح والاتصال العلمي العالمي.

5- الاقتراحات:

بناءا على نتائج الدراسة نقترح مايلي:

- اعتماد الإصدار الأخير من نظام DSpace باعتباره أكثر الإصدارات نضجاً وتوافقاً مع معايير الجيل القادم للمستودعات (NGR)، نظراً لما يوفره من تحسينات جوهرية في الأمن، قابلية الاكتشاف، دعم المعرفات الرقمية، التكامل مع ORCID، وتبني تقنيات حديثة مثل ResourceSync وSignposting.
- اعتماد المعرفات الموحدة (PIDs) كعنصر أساسي في البنية التقنية للمحتوى البحثي، نظراً لدورها المحوري في ضمان استدامة الوصول إلى الموارد وتعزيز قابليتها للاكتشاف والربط البيني. ويشمل ذلك استخدام DOI للملفات والكيانات البحثية، و ORCID لتعريف الباحثين بشكل موحّد، و ROR لتعريف المؤسسات الجامعية والبحثية.
- ضرورة تبني إستراتيجية وطنية لتطوير ممارسات الإحصاء في المستودعات الرقمية، تشمل تفعيل معايير COUNTER، وتحديث الإصدارات البرمجية، وتوفير لوحات تحكم تحليلية متقدمة، لضمان قياس دقيق ومقارن للأثر العلمي الفعلي للمستودعات الرقمية والإنتاج الفكري الجزائري.
- الانتقال نحو البيانات الوصفية الغنية (Rich Metadata) التي تتضمن توصيفاً كاملاً للنسخ، العلاقات بين الكيانات، تراخيص الاستخدام، الروابط الدلالية، ومعلومات التمويل، مما يسهم في رفع مستوى الدقة والموثوقية الأكاديمية.
- ضرورة اعتماد تراخيص المشاع الإبداعي (Creative Commons) بشكل منهجي وواضح ضمن المواد المودعة بالمستودعات الرقمية، حيث يُعدّ إعلان التراخيص (Declaring Licenses) من المتطلبات الأساسية لتمكين التشغيل البيني بين الأنظمة. بناءً على ذلك، يُنصح بتبني سياسة وطنية موحدة في الجامعات الجزائرية تفرض إرفاق كل مورد رقمي بترخيص مناسب، مع توفير دليل إرشادي وتكوين لفهم خيارات الترخيص وضمان التطبيق السليم لها.
- ضرورة التفعيل، التسجيل، المصادقة وتكشيف المستودعات بخدمات الاستكشاف من خلال الاستفادة المثلى من معيار OAI-PMH الذي يسهل عملية استكشاف المحتوى الرقمي وتمكين تطابق البيانات الوصفية التي تعتمد عليها محركات العلم المفتوح .BASE, OpenAIRE, CORE.

- **تبني إطار وطني لمستودعات NGR** : صياغة سياسة وطنية واضحة لتطوير المستودعات المؤسساتية ترتكز على توصيات اتحاد COAR ، وتُلزم الجامعات بتحديث مستودعاتها وفق معايير الجيل القادم.
- **تكوين فرق عمل متخصصة** :إنشاء فرق تقنية وطنية مكونة من مختصين في نظم إدارة المستودعات الرقمية، والبرمجيات المفتوحة، ومعايير التشغيل البيني، تتولى متابعة وتنسيق عملية التحول نحو مستودعات ذكية.
- **إطلاق برامج تدريبية متقدمة** :تنظيم دورات تدريبية مستمرة لفائدة مسؤولي المستودعات وفرق تسيير نظم المعلومات حول تقنيات NGR ، وخاصة Signposting ، ResourceSync، Linked Data، و.DSpace-CRIS
- **ضمان التكامل مع البنى التحتية الدولية** :العمل على ربط المستودعات الجزائرية بشبكات عالمية مثل OpenAIRE وتفعيل آليات التحقق من الهويات الرقمية وتحديث البيانات الوصفية لتكون قابلة للاكتشاف والتفاعل دوليًا.
- **متابعة التجارب الرائدة واستلهامها** :الاستفادة من تجارب دولية ناجحة مثل مستودع KTISIS (قبرص) ومستودع UNSW(أستراليا)، كأمثلة مرجعية يمكن البناء عليها في عملية التحول نحو.NGR
- **اعتماد DSpace-CRIS كنظام أساسي** :ترقية المستودعات الحالية إلى نظام DSpace-CRIS بشكل تدريجي، مع استغلال قدراته في إدارة الكيانات والربط الدلالي وتحقيق التشغيل البيني.

خاتمة:

يمكن القول أن التحول نحو مستودعات الجيل القادم يمثل ضرورة استراتيجية ملحة للمستودعات الجزائرية في سياق التطورات التكنولوجية المتسارعة وتزايد أهمية الذكاء الاصطناعي والوصول المفتوح للمعرفة العلمية. وقد أظهرت الدراسة أن الفجوة بين المستودعات التقليدية ومستودعات الجيل القادم تتجاوز المظاهر التقنية لتشمل فلسفة العمل والتفاعل مع المحتوى، حيث تنتقل من نموذج سلبي يركز على الحفظ إلى بيئة ديناميكية ذكية تتفاعل مع الأنظمة والمستخدمين. كما بينت الدراسة أن تطبيق الخصائص الأربع المميزة لمستودعات الجيل القادم – كونها صديقة للآلة، مرتكزة على المورد، شبكية، ونشطة – يتطلب تبني خريطة طريق تقنية شاملة تبدأ باعتماد منصات متقدمة مثل DSpace-CRIS وتمتد لتشمل دمج المعرفات الدائمة وتقنيات Signposting وResourceSync. ولعل أبرز ما توصلت إليه الدراسة هو إمكانية تحقيق هذا التحول في السياق الجزائري، شريطة توفر الإرادة المؤسسية والتكوين المتخصص والدعم التقني المناسب. وتوصي الدراسة بضرورة تبني إطار وطني موحد لتطوير المستودعات، وتكوين فرق عمل متخصصة، وإطلاق برامج تدريبية مستمرة لضمان الانتقال التدريجي والمدروس نحو مستودعات ذكية. كما تؤكد على أهمية الاستفادة من التجارب الدولية الرائدة والتكامل مع البنى التحتية العالمية لضمان مرئية الإنتاج العلمي الجزائري على المستوى الدولي. وفي الأخير، فإن نجاح هذا التحول سيسهم في ترسيخ مكانة الجامعات الجزائرية ومراكز البحث ضمن منظومة العلم المفتوح العالمية، ويعزز من قدرتها على التفاعل مع تقنيات الذكاء الاصطناعي.

قائمة المراجع:

1. ألما سوان، سليمان بن سالم الشهري، و عبد الرحمن أحمد فراج. (2017). *تطوير وتعزيز الوصول الحر: مبادىء توجيهية للسياسات*. الرياض: مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية. doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.1035061

2. Boliini, A., Knoth, P., Perakakis, P., Rodrigues, E., Shearer, K., Sompel., V. d., & Walk, P. (2017). *Next Generation Repositories: Behaviours and Technical Recommendations of the COAR Next Generation Repositories Working Group.* doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.8077381

3. Bollini, A., Lombardi, C., Maffei, S., Welling, W., & Carvalho, J. (2022). Implementing the Notify protocol and standard practices in DSpace. *Open Repositories 2022 (OR2022).* Zenodo. doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.6671781

4. Bollini, A., Nielsen, L. H., Tripp, E., Walk, P., Shearer, K., & Rodrigues, E. (2019). Adoption of NGR technologies - status update. *The 14th International Conference on Open Repositories (or2019).* Hamburg, Germany.: Zenodo. doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.3554330

5. COAR. ([2017]). *Next Generation Repositories*. Retrieved from https://coar-repositories.org/next-generation-repositories

6. *CRIS DEMO*. (n.d.). Retrieved from https://dspacecris-demo.4science.cloud/entities/publication/d62fc60f-e9a5-48e6-973a-90819acf23ae

7. Haslhofer, B., Warner, S., Lagoze, C. ,., Sanderson, R., Nelson, M. L., & van de Sompel, H. (2013). ResourceSync: Leveraging Sitemaps for Resource Synchronization. *22nd International World Wide Web Conference* (pp. 11-14). Rio de Janeiro: Association for Computing Machinery. Retrieved from https://dl.acm.org/doi/10.1145/2487788.2487793

8. Holm, T. (2021). Next Generation Repositories: Best laid plans. *Open Repositories 2021 (OR 2021).* Virtual: Zenodo. doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.4904917

9. Klein, M., Cancellieri, M., & Knoth, P. (2019). Comparing the Performance of OAI-PMH with ResourceSync. *The 14th International Conference on Open Repositories (or2019).* Hamburg: Zenodo. doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.3554257

10. Mornati, S. (2019). Enhancing interoperability: the implementation of OpenAIRE Guidelines and COAR NGR Recommendations in CRIS/RIMS. *OR19 Workshop on Repository/CRIS Interoperability* . euroCRIS. doi:http://hdl.handle.net/11366/1008

11. Santos-Hermosa, G. (2023). The Role of Institutional Repositories in Higher Education: Purpose and Level of Openness. In D. S.-R. Otto, *Distributed Learning Ecosystems.* Springer VS, Wiesbaden. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-658-38703-7_4

12. Sompel, H. V., Klein, M., Jones, S., Nelson, M. L., & Warner, S. (2024, 01). *Signposting Patterns*. Retrieved from https://signposting.org/patterns/

13. Van de Sompel, H., Klein, M., Jones, S., Nelson, M. L., & Warner, S. (Eds.). (2024). *Signposting Patterns*. Retrieved from Signposting the Scholarly Web: https://signposting.org/patterns/

14. Zervas, M., Kounoudes, A., Artemi, P., & Giannoulakis, S. (2019). Next generation Institutional Repositories: The case of the CUT Institutional Repository KTISIS. *14th International Conference on Current Research Information Systems, CRIS2018.* doi:https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.083

جدول -3- : نتائج تحليل المستودعات الرقمية محل الدراسة

الرقم	اسم المستودع	رابط المستودع	البرمجية	معرفات الباحثين	معرف DOI	التراخيص المفتوحة	الاحصاءات	البيانات الوصفية
1	المستودع المؤسسي لجامعة البويرة	http://dspace.univ-bouira.dz:8080/jspui/	Dspace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يدعم	لا يدعم	متوسط
2	مستودع جامعة الجلفة	http://dspace.univ-djelfa.dz/	Dspace 5.6	لا يوجد	يدعم Handle	لا يدعم	لا يدعم	متوسط
3	المستودع الرقمي لجامعة غرداية	http://dspace.univ-ghardaia.dz:8080/jspui/	Dspace 6.3	لا يوجد	لا يدعم	لا يدعم	لا يدعم	متوسط
4	المستودع الرقمي بجامعة الجيلالي بونعامة	https://dspace.univ-km.dz/xmlui/	Dspace 6.4	لا يوجد	لا يدعم	لا يدعم	لا يدعم	متوسط
5	المستودع المؤسساتي لجامعة المدية	https://dspace.univ-medea.dz/home	Dspace 7.5	لا يوجد	لا يدعم	لا يدعم	افتراضي	متقدم
6	المستودع المؤسساتي لجامعة USTHB	https://dspace.usthb.dz/	DSpace 8.0	لا يوجد	لا يدعم	لا يدعم	افتراضي	متقدم
7	مستودع جامعة بجاية	https://univ-bejaia.dz/dspace	Dspace 5.2	لا يوجد	لا يدعم	لا يدعم	لا يدعم	متوسط
8	المستودع المؤسساتي لجامعة بومرداس	https://dspace.univ-boumerdes.dz/home	DSpace 8.0	لا يوجد	لا يوجد	لا يدعم	افتراضي	متوسط
9	المستودع المؤسساتي لجامعة تيزي وزو	https://dspace.ummto.dz/home	DSpace 7.6.1	لا يوجد	يدعم Handle	لا يدعم	افتراضي	متوسط
10	المستودع المؤسساتي لجامعة الأغواط	https://dspace.lagh-univ.dz/	Dspace 7.4	لا يوجد	لا يوجد	لا يدعم	لا يدعم	متوسط
11	مستودع جامعة البليدة 1	https://di.univ-blida.dz/jspui/	Dspace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يدعم	لا يدعم	متوسط
12	مستودع جامعة الجزائر 1	http://biblio.univ-alger.dz/jspui/	DSpace 1.8.2	لا يوجد	لا يوجد	لا يدعم	لا يدعم	متوسط
13	مستودع جامعة الجزائر 2	http://www.ddeposit.univ-alger2.dz:8080/xmlui/	Dspace 6.3	لا يوجد	يدعم Handle	لا يدعم	لا يدعم	متوسط
14	مستودع جامعة الجزائر 3	https://dspace.univ-alger3.dz/jspui/	Dspace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يدعم	لا يدعم	متوسط
15	مستودع جامعة تامنغست	https://dspace.univ-tam.dz/	DSpace 7.6.1	يدعم	لا يوجد	يدعم	يدعم	متقدم
16	مستودع جامعة جيجل	http://dspace.univ-jijel.dz:8080/xmlui/	Dspace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يدعم	لا يدعم	متوسط
17	مستودع جامعة تبسة	http://oldspace.univ-tebessa.dz:8080/xmlui/	Dspace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
18	مستودع جامعة برج بوعريريج	https://dspace.univ-bba.dz/	DSpace 8.0	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
19	مستودع جامعة الطارف	http://depotucbet.univ-eltarf.dz:4000/home	DSpace 8.0	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
20	مستودع جامعة أم البواقي	http://dspace.univ-oeb.dz:4000/home	DSpace 8.0	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
21	مستودع جامعة خنشلة	http://dspace.univ-khenchela.dz:4000/	الرابط لم يفتح أثناء مرحلة تحليل المستودع			http://dspace.univ-khenchela.dz:4000/home		
22	مستودع جامعة الوادي	https://archives.univ-eloued.dz/home	DSpace 7.6.2	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
23	مستودع جامعة سوق أهراس	https://dspace.univ-soukahras.dz/home	DSpace 8.1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
24	مستودع جامعة عنابة	https://dspace.univ-annaba.dz/	DSpace 7.6	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
25	مستودع جامعة سكيكدة	http://dspace.univ-skikda.dz:4000/	DSpace 7.6	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط

26	المستودع الرقمي لجامعة قالمة	https://dspace.univ-guelma.dz/jspui/	DSpace 6.2	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
27	المستودع الرقمي لجامعة باتنة 1	https://dspace.univ-batna.dz/	DSpace 7.6.2	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
28	مستودع جامعة بسكرة	http://archives.univ-biskra.dz/	DSpace 5.6	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
29	مستودع الأطروحات لجامعة بسكرة	http://thesis.univ-biskra.dz/	EPrints 3	لا يوجد	يدعم Handle	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
30	مستودع جامعة المسيلة	https://depot.univ-msila.dz/home	DSpace 7.6.1	لا يوجد	لا يوجد	يدعم	افتراضي	متوسط
31	المستودع الرقمي لجامعة ورقلة	https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/	DSpace 5.10	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
32	مستودع جامعة الأمير عبد القادر	https://dspace.univ-emir-constantine.edu.dz/jspui/	Dspace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
33	مستودع جامعة سطيف 1	http://dspace.univ-setif.dz:8888/jspui/	DSpace 3.0	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
34	مستودع جامعة سطيف 2	https://dspace.univ-setif2.dz/	DSpace 7.6	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
35	مستودع جامعة قسنطينة 1	https://archives.umc.edu.dz/	Dspace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
36	مستودع جامعة قسنطينة 2	الرابط لم يفتح أثناء مرحلة تحليل المستودع http://dspace.univ-constantine2.dz						
37	مستودع جامعة قسنطينة 3	https://dspace.univ-constantine3.dz/jspui/	Dspace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
38	مستودع المركز الجامعي ميلة	https://dspace.univ-mila.dz/jspui/ الرابط لم يفتح أثناء مرحلة تحليل المستودع https://dspace.centre-univ-mila.dz						
39	المستودع الرقمي لجامعة معسكر	http://dspace.univ-mascara.dz:8080/jspui/	DSpace 6.1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
40	مستودع جامعة تلمسان	https://dspace.univ-tlemcen.dz/home	DSpace 7.6.3	لا يوجد	يدعم Handle	لا يوجد	افتراضي	متوسط
41	مستودع جامعة تيارت	http://dspace.univ-tiaret.dz/	Dspace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
42	مستودع جامعة أدرار	http://dspace.univ-adrar.edu.dz/jspui/	DSpace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
43	مستودع جامعة واهران 1	https://dspace.univ-oran1.dz/home	DSpace 7.6.1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
44	مستودع جامعة واهران 2	https://ds.univ-oran2.dz:8443/	DSpace 6.1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
45	مستودع جامعة مستغانم	https://e-biblio.univ-mosta.dz/	DSpace 5.5	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
46	مستودع جامعة تيسمسيلت	http://dspace.univ-tissemsilt.dz/	DSpace 6.4	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
47	مستودع جامعة الشلف	http://dspace.univ-chlef.dz/	DSpace 6.1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
48	مستودع جامعة عين تيموشنت	https://dspace.univ-temouchent.edu.dz/	DSpace 7.6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
49	مستودع جامعة غليزان	http://dspace.univ-relizane.dz/home/	DSpace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
50	مستودع المركز الجامعي نعامة	https://dspace.cuniv-naama.dz/home	DSpace 8.0	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
51	مستودع المركز الجامعي بريكة	https://dspace.cu-barika.dz/jspui/	DSpace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
52	مستودع المركز الجامعي إليزي	https://dspace.cuillizi.dz/	DSpace 7.6.1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
53	مستودع المركز الجامعي مغنية	https://dspace.cu-maghnia.dz/home	DSpace 7.6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط

54	مستودع المدرسة الوطنية العليا للأشغال العمومية	https://dspace.enstp.edu.dz/home	DSpace 7.4	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
55	مستودع المدرسة المتعددة العلوم للهندسة المعمارية والعمران	https://dspace.epau.edu.dz/home	DSpace 8.1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
56	المستودع الرقمي لمدرسة الدراسات العليا التجارية	https://dspace.hec.dz/home	DSpace 7.6.1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
57	مستودع المدرسة الوطنية العليا للفلاحة قاصدي مرباح	http://dspace.ensa.dz/home	DSpace 7.6.1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
58	مستودع المدرسة العليا للتكنولوجيات المتقدّمة	http://dspace.ensta.edu.dz/jspui/	DSpace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متقدم
59	مستودع المدرسة الوطنية العليا للعلوم السياسية	https://dspace.enssp.dz/home	DSpace 7.6.1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
60	مستودع المدرسة العليا للتسيير والاقتصاد الرقمي	http://dspace.esgen.edu.dz:8080/jspui/	DSpace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
61	مستودع المدرسة العليا للإعلام الآلي بسيدي بلعباس	https://repository.esi-sba.dz/jspui/	DSpace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
62	مستودع المدرسة الوطنية العليا للطاقات المتجددة والبيئة والتنمية المستدامة	http://dspace.hns-re2sd.dz:4000/	DSpace 7.6.1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
63	المستودع الرقمي للمدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل	https://dspace.enssmal.edu.dz/home	DSpace 7.4	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
64	مستودع المدرسة العليا للأساتذة بورقلة	https://dspace.ens-ouargla.dz/home	DSpace 7.6.2	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
65	المدرسة العليا للأساتذة القبة	https://dspace.ens-kouba.dz:8080/jspui/	DSpace 4.0	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
66	مستودع المدرسة العليا للأساتذة الآداب والعلوم الانسانية قسنطينة	http://www.dspace.ensc.dz/xmlui/	DSpace 6.3	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	متوسط
67	مستودع المدرسة العليا للأساتذة بوسعادة	https://ds.ens-bousaada.dz/home	DSpace 7.6.1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
68	مستودع المدرسة الوطنية العليا للصحافة وعلوم الإعلام	https://dspace.ensjsi.dz/home	DSpace 7.4	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
69	مستودع مركز البحث في الاعلام العلمي والتقني **CERSIT**	https://dl.cerist.dz/home	DSpace 8.0	لا يوجد	يدعم Handle	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
70	المدرسة العليا للفلاحة مستغانم	http://www.dspace.esa-mosta.dz/	DSpace 7.6.1	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط
71	المستودع المؤسساتي لجامعة التكوين المتواصل	https://dspace.ufc.dz/home	DSpace 8.0	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	افتراضي	متوسط