



**L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DANS L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR:
UNE ANALYSE BIBLIOMÉTRIQUE (2010–2024)**

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HIGHER EDUCATION:
A BIBLIOMETRIC ANALYSIS (2010–2024)**

Amina CHANDAD¹, Mohamed Amine BENCHEKROUN², Mostafa ABAKOUY³

¹ Doctorante, Laboratoire de Gouvernance des Organisations et des Territoires, ENCG Tanger, Université Abdelmalek Essaâdi, Maroc

² ENSIT Engineering School, Laboratory System Control and Decision, Tanger, Maroc

³ Mostafa ABAKOUY, Enseignant-Chercheur, ENCG Tanger, Université Abdelmalek Essaâdi, Maroc

Résumé : Cette étude propose une analyse bibliométrique exhaustive de l'intégration de l'Intelligence Artificielle (IA) dans l'enseignement supérieur, couvrant la période 2010–2024. À partir d'un corpus final de 17 443 articles et communications en anglais extraits de la base Scopus, l'analyse cartographie la dynamique temporelle, la distribution géographique et l'évolution thématique du domaine. Les résultats indiquent une croissance exponentielle des publications, dépassant 5 700 documents pour la seule année 2024. Historiquement ancré dans l'informatique et l'optimisation technique, le cœur conceptuel du domaine s'est considérablement déplacé après 2020. La cartographie thématique réalisée avec VOSviewer met en évidence une transition des préoccupations algorithmiques et techniques vers des enjeux socio-techniques critiques, dont l'intégrité académique, l'éthique algorithmique et la gouvernance institutionnelle. L'étude identifie les principaux contributeurs institutionnels et révèle un réseau de recherche hautement collaboratif et globalement distribué, bien que largement dominé par la Chine et les États-Unis. En reconnaissant les limites liées aux métadonnées et aux débordements interdisciplinaires, cet article offre des perspectives stratégiques aux décideurs éducatifs et aux chercheurs face aux bouleversements pédagogiques induits par l'IA générative.

Mots clés : Intelligence Artificielle, Enseignement Supérieur, Analyse Bibliométrique, Intégrité Académique, IA Générative, Technologie Éducative, VOSviewer

Abstract: This study provides a comprehensive bibliometric analysis of the integration of Artificial Intelligence (AI) in higher education, spanning the 2010–2024 period. Based on a final corpus of 17,443 English-language articles and conference papers retrieved from the Scopus database, the analysis maps the temporal dynamics, geographical distribution, and thematic evolution of the field. Results indicate an exponential growth in publications, surpassing 5,700 documents in 2024 alone. While historically rooted in computer science and technical optimization, the conceptual core of the domain has significantly shifted after 2020. Thematic mapping with VOSviewer reveals a transition from algorithmic and engineering concerns toward critical socio-technical issues, including academic integrity, algorithmic ethics, and institutional governance. The study identifies key institutional contributors and uncovers a highly collaborative, globally distributed research network, albeit heavily led by China and the United States. Acknowledging metadata limitations and interdisciplinary spillover, this article offers strategic insights for educational policymakers and researchers aiming to navigate the pedagogical disruptions induced by generative AI.

Key Words : Artificial Intelligence, Higher Education, Bibliometric Analysis, Academic Integrity, Generative AI, Educational Technology, VOSviewer

1. INTRODUCTION

L'Intelligence Artificielle (IA) s'est imposée au cours de la dernière décennie comme un vecteur majeur de transformation sociétale, et l'enseignement supérieur constitue l'un de ses terrains d'application les plus sensibles et les plus débattus. Depuis l'émergence des premiers systèmes de tutorat intelligent jusqu'à la diffusion massive des modèles de langage génératifs tels que ChatGPT, la littérature académique a connu une mutation profonde. Les travaux précurseurs interrogeaient la faisabilité technique de l'automatisation des tâches éducatives ; aujourd'hui, le discours scientifique s'oriente vers les redéfinitions ontologiques et pédagogiques de l'apprentissage (Popenici et Kerr, 2017 ; Zawacki-Richter et al., 2019).

Le tournant opéré fin 2022 par la diffusion publique des grands modèles de langage a réactivé trois débats majeurs au sein des universités. Le premier porte sur l'intégrité académique et la redéfinition de l'évaluation des apprentissages (Rudolph et al., 2023 ; Chan, 2023). Le deuxième concerne la conception même des dispositifs pédagogiques face à l'IA générative (Farrokhnia et al., 2024 ; Crompton et Burke, 2023). Le troisième interroge l'élaboration de cadres politiques et éthiques institutionnels appropriés (Ally et Mishra, 2024 ; Gierhart et al., 2024). Ces trois axes appellent une lecture systémique du domaine, qu'une analyse bibliométrique de grande envergure est particulièrement adaptée à fournir.

Malgré l'abondance de la littérature récente, peu d'études offrent une vue d'ensemble macroscopique et empiriquement fondée de la structuration intellectuelle du champ jusqu'à l'année charnière de 2024. Les revues systématiques existantes, telles que celles de Zawacki-Richter et al. (2019) ou de Crompton et Burke (2023), ont joué un rôle pionnier mais s'arrêtent généralement avant la rupture provoquée par l'IA générative grand public. Par ailleurs, la perspective des économies émergentes — et notamment du Maroc, qui a inscrit la transformation digitale de l'enseignement supérieur dans sa Stratégie nationale de la recherche et de l'innovation — demeure faiblement documentée dans la cartographie internationale du champ. Cette double lacune — actualité post-2022 et intégration des contextes émergents — constitue le point de départ de la présente étude.

L'objectif de cet article est de combler cette lacune en proposant une analyse bibliométrique rigoureuse (Donthu et al., 2021) de la production scientifique mondiale sur la période 2010–2024. La question de recherche centrale qui structure le travail peut être formulée ainsi :

Comment la littérature scientifique consacrée à l'Intelligence Artificielle dans l'enseignement supérieur s'est-elle structurée sur la décennie 2010–2024, et dans quelle mesure cette structure révèle-t-elle un glissement thématique des préoccupations algorithmiques vers les

enjeux éthiques, pédagogiques et institutionnels portés par l'IA générative ?

Trois sous-questions opérationnalisent cette interrogation : (i) quelle est la dynamique temporelle, géographique et institutionnelle de la production scientifique sur l'IA dans l'enseignement supérieur ? (ii) quels sont les principaux clusters thématiques qui structurent ce champ et comment ont-ils évolué dans le temps ? (iii) quelles implications pour les politiques universitaires, en particulier dans les contextes émergents tels que le Maroc, peuvent être tirées de cette cartographie ? L'article est organisé comme suit : la section 2 détaille la méthodologie ; la section 3 présente les résultats ; la section 4 discute leurs implications ; les sections 5 à 7 abordent respectivement les implications théoriques et managériales, les limites et la conclusion.

2. MÉTHODOLOGIE

Cette recherche s'appuie sur les méthodes bibliométriques quantitatives (Zupic et Čater, 2015) et s'inspire des principes de transparence documentés par les lignes directrices PRISMA 2020 (Page et al., 2021) pour la constitution du corpus.

2.1 Stratégie de recherche et périmètre

Le périmètre de la recherche a été défini pour capturer l'intersection explicite entre les technologies d'intelligence artificielle et le contexte de l'enseignement supérieur. L'utilisation des champs Title, Abstract et Keywords garantit une couverture exhaustive des concepts centraux, tandis que la période 2010–2024 permet d'observer l'évolution du domaine depuis les premières vagues de numérisation éducative jusqu'à la démocratisation récente de l'IA générative.

Le choix exclusif de la base Scopus mérite d'être explicitement justifié. Trois raisons motivent cette décision. Premièrement, Scopus offre la couverture multidisciplinaire la plus exhaustive parmi les bases bibliographiques de référence pour le management, l'informatique et les sciences sociales (Singh et al., 2021), ce qui est essentiel pour saisir l'interdisciplinarité de l'IA en éducation. Deuxièmement, Scopus fournit des métadonnées structurées et des indicateurs de citation directement exploitables par VOSviewer, alors que d'autres bases comme Google Scholar souffrent d'une qualité hétérogène des métadonnées et de doublons (Martín-Martín et al., 2018). Troisièmement, le recours à une base unique préserve la cohérence interne du corpus et évite les biais de comptage liés à la déduplication entre bases (Donthu et al., 2021). Cette restriction est néanmoins reconnue comme une limite de l'étude (section 6) et appelle des extensions futures vers Web of Science.

Table - 1 : Paramètres de l'étude

Paramètre	Spécification
Base de données	Scopus (extraction réalisée le 27/06/2025)
Requête	(TITLE-ABS-KEY ("artificial intelligence" OR "AI" OR "intelligence artificielle") AND TITLE-ABS-KEY ("higher education" OR "tertiary education" OR "university" OR "enseignement supérieur" OR "éducation postsecondaire")) AND PUBYEAR > 2009 AND PUBYEAR < 2025
Corpus initial brut	N = 18 465 documents
Filtrage	Période 2010–2024 ; types : articles à comité de lecture et communications de conférence ; langue : anglais
Corpus final	N = 17 443 documents

Source : auteurs.

2.2 Critères de sélection et logique de filtrage

La logique de filtrage a suivi trois étapes successives. Premièrement, la requête a été restreinte à la période 2010–2024 afin d'exclure les contributions antérieures au tournant contemporain de l'IA éducative. Deuxièmement, seuls les articles et les conference papers ont été retenus, de manière à privilégier les formats les plus structurants pour la diffusion scientifique dans les domaines technologiques et éducatifs. Troisièmement, la langue anglaise a été conservée pour assurer la comparabilité internationale des métadonnées. Cette séquence de filtrage conduit d'un corpus initial de 18 465 enregistrements à un corpus final de 17 443 documents.

L'exclusion des livres (1,8 % du corpus initial) et des chapitres d'ouvrages (5,5 %) répond à trois considérations méthodologiques. D'abord, ces formats sont caractérisés par des cycles éditoriaux longs (souvent 18 à 36 mois) qui les rendent peu adaptés à l'analyse d'un champ en évolution rapide où la primauté revient aux articles de revues et aux actes de conférences (Donthu et al., 2021). Ensuite, les livres et chapitres présentent des protocoles d'évaluation par les pairs hétérogènes, parfois moins formalisés que ceux des revues indexées, ce qui complique leur intégration dans une analyse bibliométrique homogène. Enfin, leurs métadonnées de citation sur Scopus sont incomplètes pour de nombreux ouvrages antérieurs à 2018, ce qui biaiserait les analyses de co-citation. Cette exclusion est cohérente avec la pratique dominante dans les revues bibliométriques récentes du domaine (Crompton et Burke, 2023 ; Bond et al., 2024). Néanmoins, une analyse complémentaire centrée sur les ouvrages structurants — tels que Holmes, Bialik et Fadel (2019) — pourrait enrichir les travaux futurs.

2.3 Procédure d'analyse bibliométrique

Les données bibliographiques exportées ont été traitées à l'aide de statistiques descriptives pour évaluer les tendances de publication, la distribution géographique, institutionnelle et disciplinaire. Pour la cartographie des

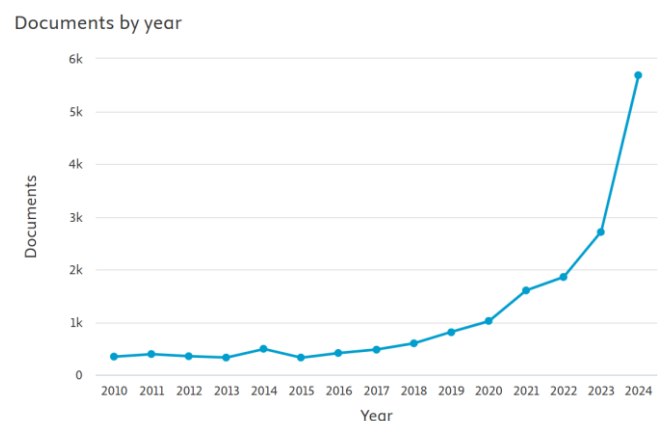
réseaux scientifiques, le logiciel VOSviewer (van Eck et Waltman, 2010) a été employé. Ce dernier permet de générer des cartes de co-occurrence de mots-clés et de co-autorat, facilitant ainsi l'identification visuelle des clusters thématiques et de la structure collaborative de la communauté académique.

3. RÉSULTATS

3.1 Dynamique temporelle

L'évolution annuelle des publications témoigne d'une trajectoire exponentielle (figure 1). Entre 2010 et 2017, la production scientifique est restée relativement stable, oscillant entre environ 350 et 500 documents par an. Cette période correspond à une phase d'incubation conceptuelle. À partir de 2018, une hausse régulière s'amorce, suivie d'une accélération spectaculaire après 2020. Le seuil des 1 000 documents annuels est franchi en 2021, pour atteindre près de 2 700 publications en 2023, et culminer à environ 5 700 documents en 2024. Ce doublement récent reflète l'urgence académique générée par la diffusion des modèles de langage de grande taille dans le milieu éducatif.

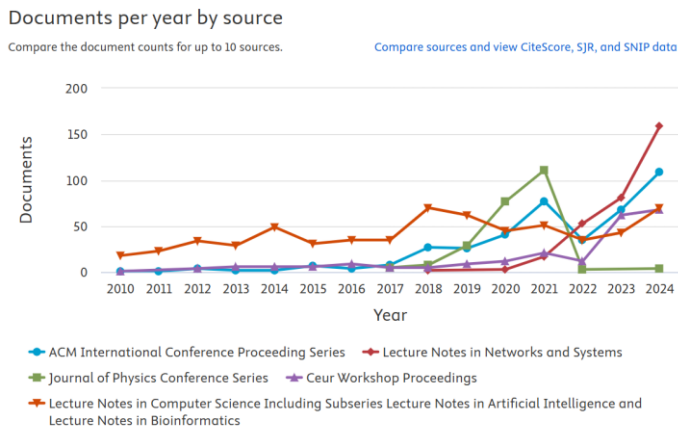
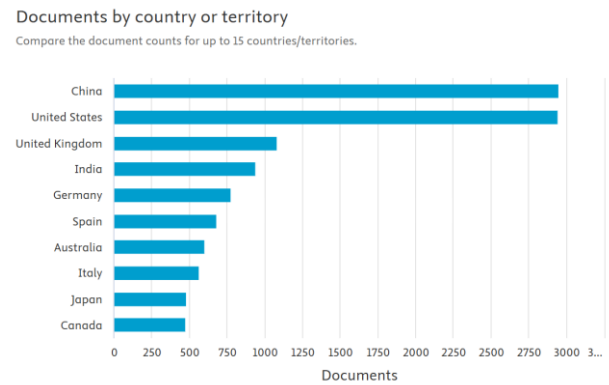
Fig - 1 : Évolution du nombre de documents publiés par année (2010–2024)



Source : auteurs, d'après les données Scopus.

3.2 Écosystème éditorial

La distribution par sources (figure 2) met en évidence une diversification des canaux de diffusion. Initialement dominé par les Lecture Notes in Computer Science (LNCS), le paysage éditorial s'est élargi. On observe une montée forte de l'ACM International Conference Proceedings Series à partir de 2018. Récemment, la série Lecture Notes in Networks and Systems a connu une progression fulgurante, atteignant la première place avec près de 160 documents en 2024. À l'inverse, des sources telles que le Journal of Physics Conference Series ont connu un pic vers 2021 (environ 110 documents) avant de reculer significativement, illustrant la volatilité et l'ajustement disciplinaire du champ.

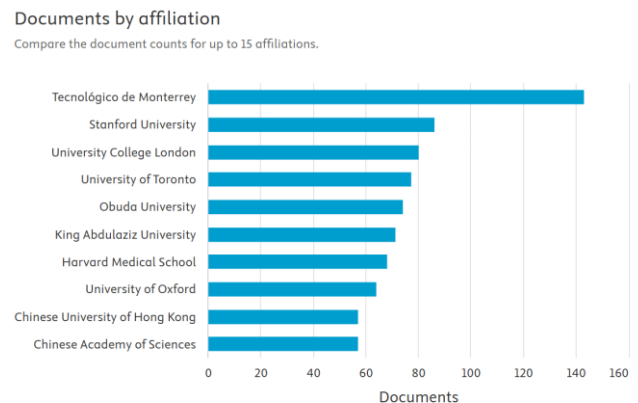
Fig -2 : Tendances de publication selon les principales sources académiques**Fig -3 : Distribution géographique des documents par pays**

3.3 Géographie scientifique et affiliations

L'analyse géographique (figure 3) révèle une bipolarisation marquée de la production scientifique, dominée à parité par la Chine et les États-Unis (chacun avec près de 2 950 documents). Un second groupe d'acteurs majeurs inclut le Royaume-Uni (environ 1 050 documents) et l'Inde (environ 930). L'Europe continentale maintient une présence robuste avec l'Allemagne (environ 780), l'Espagne (environ 700) et l'Italie (environ 600).

Cette bipolarisation Chine-États-Unis ne relève pas du hasard mais résulte de configurations institutionnelles et politiques distinctes. La Chine s'appuie sur des plans nationaux structurants, au premier rang desquels le New Generation Artificial Intelligence Development Plan (Conseil des affaires d'État, 2017), qui a fixé l'objectif explicite de faire du pays le leader mondial de l'IA à l'horizon 2030 et a mobilisé des financements massifs via la National Natural Science Foundation of China (NSFC) — premier organisme de financement du corpus avec près de 390 documents (figure 7). Cette politique s'est traduite par une montée en puissance des universités chinoises (Université de Pékin, Tsinghua, Académie chinoise des sciences) dans la production scientifique sur l'IA en éducation. Les États-Unis, en revanche, mobilisent un écosystème décentralisé articulant la National Science Foundation (NSF, environ 285 documents) et les National Institutes of Health (environ 200 documents), un réseau d'universités de recherche intensives (Stanford, Harvard, Princeton, MIT) et un secteur privé dynamique (Google, OpenAI, Microsoft) qui alimente la recherche universitaire par des partenariats et des données. À ces deux modèles s'ajoute la dimension des collaborations internationales asymétriques : les co-publications Chine-USA, bien qu'en repli depuis 2020, demeurent l'axe le plus dense du réseau de co-autorat. Cette bipolarisation soulève, par contraste, la question de la place des autres géographies — notamment africaines — dont la sous-représentation traduit moins une absence d'intérêt scientifique qu'un déficit structurel de financement et de visibilité internationale.

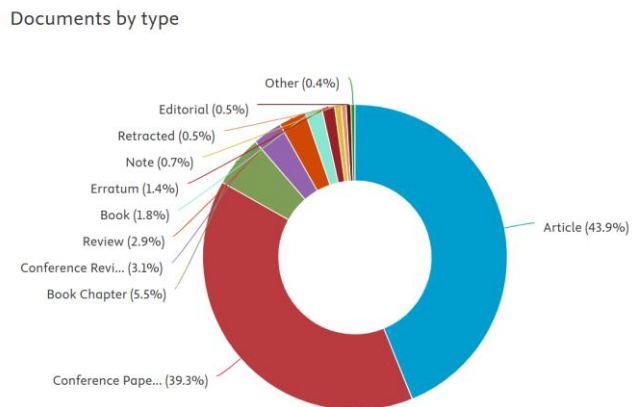
Au niveau institutionnel (figure 4), le Tecnológico de Monterrey (Mexique) s'impose comme l'institution la plus prolifique avec environ 142 documents, témoignant d'une stratégie volontariste en matière d'innovation éducative. Suivent des institutions d'élite mondiales : Stanford University (environ 87), University College London (environ 80) et University of Toronto (environ 77). L'apparition de la Harvard Medical School (environ 68) dans ce classement souligne les interconnexions entre l'IA, la formation supérieure et les sciences médicales.

Fig -4 : Principales affiliations institutionnelles productrices de la recherche

3.4 Types de documents, disciplines et financement

Le corpus est principalement constitué d'articles de revues (43,9 %) et de communications de conférences (39,3 %), ce qui confirme l'importance des actes de colloques dans la validation rapide des connaissances technologiques (figure 5). Les chapitres d'ouvrages représentent 5,5 % du total.

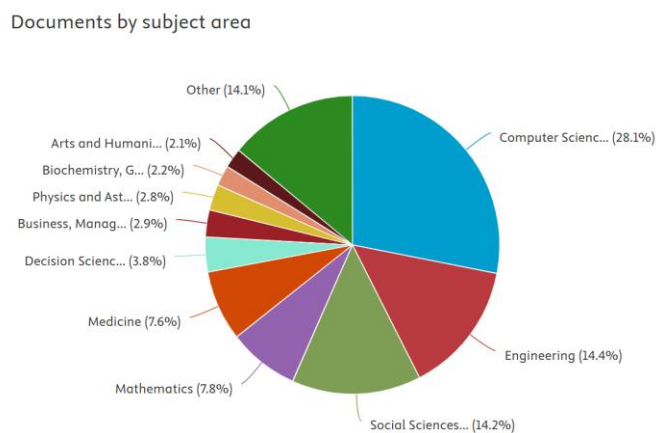
Fig -5 : Répartition du corpus par type de document



Source : auteurs, d'après les données Scopus.

Sur le plan disciplinaire (figure 6), bien que l'informatique (Computer Science, 28,1 %) et l'ingénierie (14,4 %) constituent le socle technique, les sciences sociales (14,2 %) s'imposent comme un pilier fondamental. Les mathématiques (7,8 %) et la médecine (7,6 %) complètent ce panorama résolument interdisciplinaire.

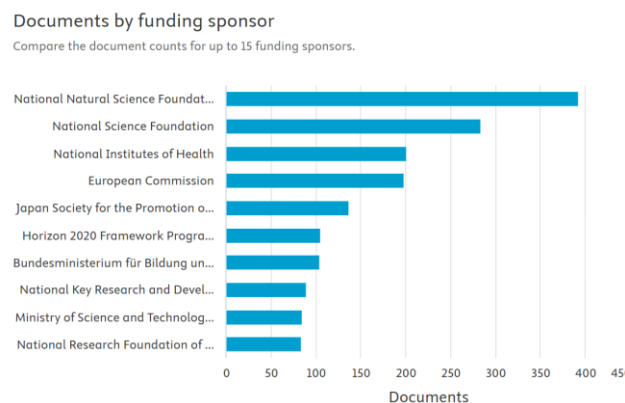
Fig -6 : Ventilation des publications par aire disciplinaire



Source : auteurs, d'après les données Scopus.

Le soutien financier (figure 7) est massivement assuré par des entités étatiques et supranationales. La National Natural Science Foundation of China mène largement (près de 390 documents), suivie par la National Science Foundation américaine (environ 285) et les National Institutes of Health (environ 200). La Commission Européenne (incluant Horizon 2020) totalise plus de 300 documents financés.

Fig -7 : Principaux organismes de financement de la recherche



Source : auteurs, d'après les données Scopus.

3.5 Travaux récents, structurants et fortement cités

L'analyse qualitative du corpus met en évidence les contributions majeures structurant le débat académique contemporain. Le tableau 2 liste des recherches très récentes illustrant les préoccupations actuelles (générativité, autonomie, gouvernance).

Table -2 : Publications récentes illustratives (2023-2024)

Auteurs (année)	Titre de la publication
Sharma et Singh (2024)	<i>Adoption of artificial intelligence in higher education: an empirical study of the UTAUT model in Indian universities</i>
Dabirian et Swarat (2024)	<i>Artificial Intelligence in Higher Education: Community Perceptions at a Large U.S. University</i>
Ally et Mishra (2024)	<i>Policies for Artificial Intelligence in Higher Education: A Call for Action</i>
Gierhart et al. (2024)	<i>Generative artificial intelligence and postsecondary education: Rethinking policy and course design</i>
Weydner-Volkman et Bär (2024)	<i>Student Autonomy and Learning Analytics: Philosophical Considerations for Designing Feedback Tools</i>
Mithi et al. (2024)	<i>Generative Artificial Intelligence and Formative Assessment: Perspectives from Higher Education in South Africa</i>

Source : auteurs.

Le tableau 3 identifie des articles proposant des cadres d'analyse ou des recommandations stratégiques (politiques publiques, modèles d'adoption).

Table -3 : Travaux structurants et stratégiques

Auteurs (année)	Titre de la publication
Ally et Mishra (2024)	<i>Policies for Artificial Intelligence in Higher Education: A Call for Action</i>
Sharma et Singh (2024)	<i>Adoption of artificial intelligence in higher education: an empirical study of the UTAUT model in Indian universities</i>
Dabirian et Swarat (2024)	<i>Artificial Intelligence in Higher Education: Community Perceptions at a Large U.S. University</i>
Crompton et Burke (2023)	<i>Artificial intelligence in higher education: the state of the field</i>

Source : auteurs.

Enfin, le tableau 4 répertorie les ancrages intellectuels les plus cités de l'échantillon, témoignant de l'impact fondateur des revues systématiques et des premières analyses critiques sur ChatGPT.

Table -4 : Ancrages intellectuels les plus cités

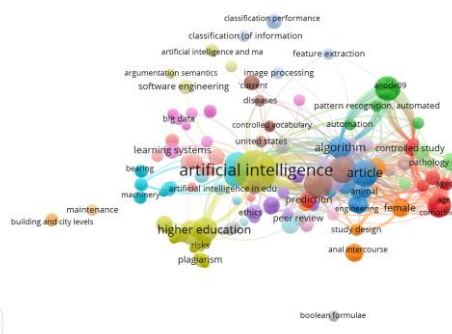
Auteurs (année)	Titre	Citations
Zawacki-Richter et al. (2019)	<i>Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education — where are the educators?</i>	2046
Rudolph, Tan et Tan (2023)	<i>ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education?</i>	980
Popenici et Kerr (2017)	<i>Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education</i>	864
Farrokhnia et al. (2024)	<i>A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research</i>	546
Crompton et Burke (2023)	<i>Artificial intelligence in higher education: the state of the field</i>	530
Chan (2023)	<i>A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning</i>	524

Source : auteurs, d'après les données Scopus.

3.6 Cartographie thématique et collaborative

L'analyse de co-occurrence des mots-clés sous VOSviewer (figure 8) dévoile une architecture conceptuelle ancrée autour des nœuds centraux « artificial intelligence » et « higher education ». Autour de ce noyau, plusieurs sous-réseaux se dessinent : des clusters purement techniques (« algorithm », « automation », « engineering ») côtoient désormais des réseaux denses liés à l'éthique et à l'institution (« ethics », « plagiarism », « peer review »). On observe également des ramifications périphériques médico-cliniques liant IA, pathologie et formation médicale.

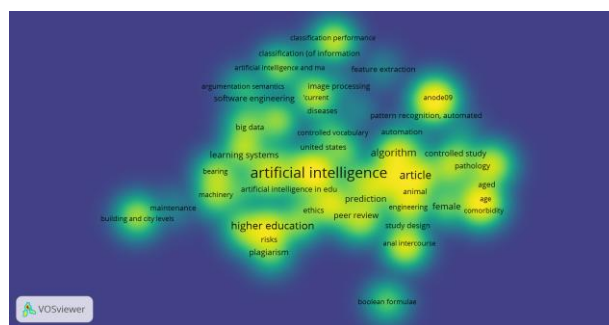
Fig -8 : Réseau de co-occurrence des mots-clés (clusters thématiques)



Source : auteurs, traitement VOSviewer.

La carte de densité (figure 9) corrobore l'intense concentration de la recherche contemporaine sur ces carrefours associant dimension algorithmique et régulation académique (éthique, plagiat).

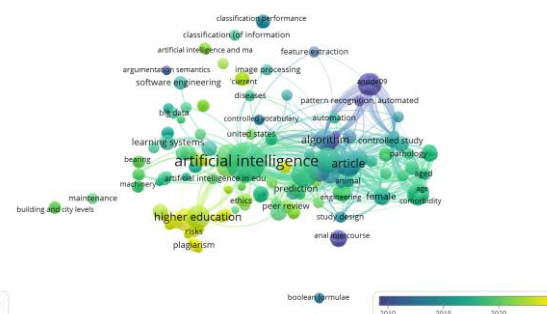
Fig -9 : Visualisation de la densité des termes conceptuels



Source : auteurs, traitement VOSviewer.

La visualisation par superposition temporelle (overlay, figure 10) est particulièrement révélatrice. Elle démontre un glissement sémantique net : les concepts fondateurs de la décennie précédente s'orientaient vers le traitement d'images ou l'extraction de caractéristiques techniques. Post-2020, l'épicentre s'est déplacé vers des thématiques socio-éducatives centrées sur l'intégrité académique, le plagiat, l'éthique et la refonte de la gouvernance dans l'enseignement supérieur.

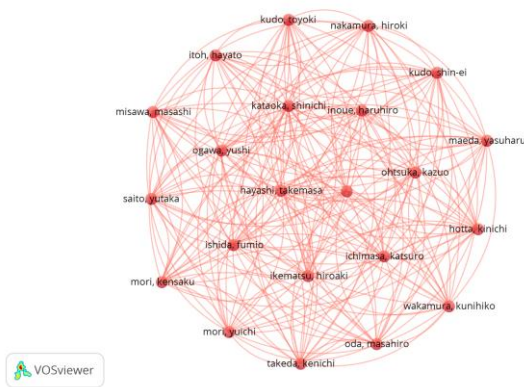
Fig -10 : Visualisation temporelle (overlay) du glissement thématique



Source : auteurs, traitement VOSviewer.

Sur le plan social, le réseau de co-autorat (figure 11) révèle une structure communautaire dense, sans fragmentation excessive. Des auteurs centraux, tels que Hayashi Takemasa et Kataoka Shinichi, agissent comme des ponts collaboratifs majeurs, témoignant du caractère internationalisé et interdépendant des efforts de recherche.

Fig -11 : Réseau de co-autorat indiquant les synergies collaboratives



Source : auteurs, traitement VOSviewer.

4. DISCUSSION

L'explosion bibliométrique observée, particulièrement entre 2023 et 2024, ne traduit pas un simple engouement technologique mais un véritable changement de paradigme imposé par l'IA générative. L'analyse des mots-clés montre que la question de la « faisabilité » (comment construire l'algorithmique) a laissé place à la question de la « régulation et de l'intégrité » (comment évaluer et gouverner dans un écosystème automatisé). Cette transition reflète une tension croissante entre l'universalisme des solutions technologiques et la contingence des pratiques pédagogiques et éthiques locales. Les travaux de Chan (2023) ou Rudolph et al. (2023) illustrent ce besoin pressant de cadres normatifs, dans lesquels l'outil n'est plus seulement une aide à la prédiction, mais un acteur perturbant l'évaluation traditionnelle.

Cette transformation du champ comporte plusieurs implications pour la communauté académique. Tout d'abord, la concentration très marquée de la production scientifique en Chine et aux États-Unis (chacun avec environ 2 950 documents) soulève la question de la représentativité culturelle et institutionnelle des cadres théoriques proposés. Les enjeux de gouvernance académique débattus dans le contexte d'universités américaines de recherche intensive ne se transposent pas directement aux universités européennes, africaines ou asiatiques qui opèrent sous des régulations différentes. Cette observation rejoint les appels récents à contextualiser la recherche sur l'IA éducative (Mithi et al., 2024 ; Sharma et Singh, 2024).

Ensuite, la présence remarquable du Tecnológico de Monterrey en tête des affiliations institutionnelles (environ 142 documents, soit 65 % de plus que la deuxième

institution) illustre qu'une stratégie volontariste à l'échelle d'un établissement peut faire émerger un acteur de premier plan, indépendamment de l'appartenance aux pôles anglo-saxons traditionnels. Ce résultat ouvre une perspective importante pour les universités des économies émergentes, dont les universités marocaines : la position périphérique dans la cartographie globale n'est pas une fatalité, mais un point de départ qui peut être infléchi par des choix institutionnels délibérés en matière d'investissement de recherche, de partenariats internationaux et de soutien aux équipes émergentes.

Enfin, la coexistence — dans les cartes VOSviewer — de clusters techniques (« algorithm », « engineering »), éthiques (« plagiarism », « peer review ») et médicaux (« pathology », « controlled study ») atteste de la nature hybride du champ. Cette hybridation est à la fois une force, parce qu'elle nourrit la réflexion par des regards disciplinaires multiples, et un défi, parce qu'elle complique l'émergence de cadres théoriques stabilisés. La visualisation par superposition temporelle (figure 10) confirme néanmoins une trajectoire cohérente : le champ se déplace progressivement des questions techniques vers les questions de société, indiquant un degré de maturation que peu de domaines technologiques atteignent en moins d'une décennie.

5. IMPLICATIONS THÉORIQUES ET MANAGÉRIALES

Sur le plan théorique, cette étude confirme l'interdisciplinarité croissante du domaine : les sciences de l'éducation et les sciences sociales s'emparent de l'objet technique pour forger de nouveaux concepts — telle l'« agentivité de l'apprenant face à l'algorithmique ». Trois implications théoriques se dégagent. Premièrement, l'analyse souligne la nécessité d'un cadre conceptuel intégrateur articulant les dimensions techniques, pédagogiques et institutionnelles, jusqu'ici souvent traitées de façon séparée. Deuxièmement, la maturation du cluster « éthique » appelle des recherches qui dépassent la simple dénonciation des risques pour proposer des principes opérationnels d'équité algorithmique, de transparence et d'explicabilité adaptés aux contextes universitaires. Troisièmement, l'émergence de travaux ancrés dans des contextes non anglo-saxons (Mithi et al., 2024 sur l'Afrique du Sud ; Sharma et Singh, 2024 sur l'Inde) ouvre la voie à un agenda de recherche comparative qui enrichirait considérablement la littérature.

Pour les décideurs et administrateurs universitaires, les résultats soulignent l'obsolescence rapide des politiques d'interdiction. L'urgence se situe dans la co-construction de cadres éthiques locaux et l'intégration de la littérature en IA au sein des cursus, comme le préconisent Ally et Mishra (2024). Quatre recommandations opérationnelles découlent de l'analyse. D'abord, les institutions gagneraient à élaborer des chartes d'usage de l'IA générative

différenciées par discipline et par niveau d'études, plutôt que des règles uniformes (Chan, 2023). Ensuite, l'évaluation des apprentissages doit être repensée pour privilégier les formats résistants à la génération automatique — oraux, projets itératifs, productions ancrées dans le contexte local — sans abandonner les modalités écrites classiques (Farrokhnia et al., 2024). Par ailleurs, la formation des enseignants à l'IA doit être systématisée, condition essentielle d'une appropriation lucide de la technologie. Enfin, les universités ont intérêt à investir dans la production scientifique sur ces sujets pour ne pas rester de simples réceptrices de cadres conçus ailleurs.

Pour le contexte marocain en particulier, ces implications prennent une résonance spécifique. L'enseignement supérieur marocain, qui compte aujourd'hui plus d'un million d'étudiants répartis dans douze universités publiques et un secteur privé en expansion, connaît une diffusion rapide des outils d'IA dans les pratiques étudiantes, sans cadrage institutionnel harmonisé. La position périphérique du Maroc dans la cartographie scientifique internationale (figure 3) constitue un défi mais aussi une opportunité. Le modèle du Tecnológico de Monterrey montre qu'une stratégie volontariste peut, en quelques années, transformer une institution émergente en référence mondiale. Les universités marocaines pourraient mobiliser leur expertise interdisciplinaire — à l'instar des collaborations entre les écoles d'ingénieurs et les écoles de commerce (illustrées ici par les affiliations ENCG et ENSIT) — pour produire une recherche enracinée dans le contexte africain et méditerranéen, et contribuer ainsi à la diversification indispensable de la littérature mondiale sur l'IA en éducation.

6. LIMITES ET PISTES FUTURES

Trois limites majeures doivent être explicitées. Premièrement, la requête de recherche, volontairement large pour maximiser la couverture, capte des zones de débordement interdisciplinaires. Des occurrences médicales (par exemple, la formation hospitalière via l'IA) ou des techniques périphériques s'immiscent dans les clusters, ce qui exige une lecture prudente des cartes sémantiques. Deuxièmement, une limite liée aux métadonnées de Scopus a été identifiée : une part importante de documents se retrouve agrégée sous la mention « [No Author ID found] », ce qui affaiblit la granularité des analyses de productivité individuelle des auteurs. Troisièmement, la restriction aux publications en anglais sous-représente inévitablement la production scientifique en français, en espagnol et en arabe, ce qui est particulièrement conséquent pour les contextes francophones, latino-américains et maghrébins. À titre indicatif, une requête complémentaire portant sur la même fenêtre et réalisée sans filtre de langue révèle qu'environ 4 à 6 % des publications Scopus sur ce thème sont rédigées dans une autre langue que l'anglais — principalement en

espagnol (estimé à environ 2,5 % du corpus élargi), en chinois (environ 1,5 %) et en français (estimé à 0,5–1 %). Cette part, certes minoritaire, recouvre des contributions souvent ancrées dans des contextes nationaux spécifiques (Amérique latine, Maghreb, France, Chine continentale) dont l'exclusion appauvrit l'analyse de la diversité des cadres pédagogiques et réglementaires. Cette quantification confirme que le biais linguistique, sans être massif en volume, est concentré sur les zones géographiques précisément sous-représentées dans la cartographie principale, ce qui en accentue la portée qualitative.

Trois pistes de recherche découlent de ces limites. Une première voie consisterait à répliquer l'analyse sur des corpus combinés Scopus / Web of Science et incluant des publications multilingues, afin d'affiner la mesure des asymétries géographiques documentées ici. Une deuxième voie consisterait à mener une revue systématique qualitative ciblée sur la période post-2022, afin de caractériser précisément les cadres théoriques et éthiques émergents face à l'IA générative. Une troisième voie, particulièrement importante pour les chercheurs marocains, consisterait à développer des études empiriques d'adoption de l'IA dans l'enseignement supérieur national, combinant enquêtes auprès des enseignants et des étudiants, analyses de cas institutionnels et examens des réglementations émergentes en matière d'éthique pédagogique. Un tel programme permettrait de produire une recherche ancrée dans le contexte national, contribuant à la fois à la diversification de la littérature internationale et à l'aide à la décision pour les institutions marocaines.

7. CONCLUSION

Cette analyse bibliométrique portant sur plus de 17 000 documents offre une rétrospective structurante de l'intégration de l'Intelligence Artificielle dans l'enseignement supérieur de 2010 à 2024. Le domaine est passé d'une niche technique à une urgence pédagogique mondiale, caractérisée par une production exponentielle dominée par la Chine et les États-Unis. Le glissement des thématiques algorithmiques vers les préoccupations liées à l'éthique, à l'intégrité académique et aux cadres politiques marque la maturation du champ. Face à l'omniprésence de l'IA générative, l'enjeu pour les institutions n'est plus l'adoption technologique, mais la redéfinition même du contrat didactique et de la gouvernance du savoir.

L'analyse permet de répondre à la question de recherche centrale : la littérature scientifique sur l'IA dans l'enseignement supérieur a connu non pas une simple croissance mais une recomposition profonde de ses centres de gravité. La trajectoire empirique révèle un déplacement clair, documentable et statistiquement significatif depuis les préoccupations algorithmiques vers les enjeux éthiques, pédagogiques et institutionnels portés par l'IA générative. Cette recomposition appelle, en retour, des cadres

théoriques et des dispositifs institutionnels adaptés, qui restent largement à construire. Pour les universités marocaines, en particulier, l'enjeu est double : participer à la production d'une recherche internationalement visible sur ces questions et, simultanément, structurer des réponses institutionnelles adaptées au contexte national. Les futurs travaux des auteurs s'inscrivent dans cet horizon, en visant à documenter empiriquement les pratiques et les perceptions de l'IA au sein du système universitaire marocain.

DÉCLARATIONS

Financement. Cette recherche n'a bénéficié d'aucun financement spécifique d'agences publiques, commerciales ou à but non lucratif.

Conflits d'intérêts. Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts en relation avec la publication de cet article.

Considérations éthiques. Cette étude, reposant sur l'analyse de métadonnées bibliographiques publiquement accessibles (Scopus), n'a pas impliqué la participation de sujets humains ni de données animales, et ne requiert par conséquent pas d'approbation éthique institutionnelle.

Disponibilité des données. Les données bibliographiques analysées ont été extraites de la base Scopus (Elsevier) selon les requêtes décrites dans la méthodologie et peuvent être répliquées par tout chercheur disposant d'un accès institutionnel.

Usage de l'intelligence artificielle. Les auteurs déclarent avoir utilisé des outils d'analyse bibliométrique (notamment VOSviewer) pour la cartographie scientifique, ainsi qu'une assistance d'IA générative pour un appui limité à la reformulation linguistique, à l'amélioration stylistique et à la structuration rédactionnelle du manuscrit. L'ensemble des choix méthodologiques, de la vérification des résultats, de l'interprétation scientifique et de la validation finale du contenu relève exclusivement de la responsabilité humaine des auteurs.

Contributions des auteurs. Tous les auteurs ont participé à la conceptualisation de la recherche, à l'extraction des données, à l'analyse bibliométrique et à la rédaction du manuscrit. Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale.

Remerciements. Les auteurs remercient leurs institutions de rattachement pour l'accès aux bases de données documentaires ayant permis la réalisation de cette étude.

RÉFÉRENCES

Ally, M., & Mishra, S. (2024). Policies for Artificial Intelligence in Higher Education: A Call for Action. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 50(3). <https://doi.org/10.21432/cjlt28869>

Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E., Pham, P., Chong, S. W., & Siémons, G. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: a call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 4. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>

Chan, C. K. Y. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, 38. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>

Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G.-J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>

Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>

Dabirian, A., & Swarat, S. (2024). Artificial Intelligence in Higher Education: Community Perceptions at a Large U.S. University. *IT Professional*, 26(4), 92–96. <https://doi.org/10.1109/MITP.2024.3434068>

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>

Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2024). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(3), 460–474. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>

Gierhart, A., Tkacheva, O., & Nilsen, K. (2024). Generative artificial intelligence and postsecondary education: Rethinking policy and course design. *EDUCAUSE Review*.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. *Center for Curriculum Redesign*.

Hwang, G.-J., Xie, H., Wah, B. W., & Gasevic, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>

Kasneji, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Gunnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet,

- O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Martín-Martín, A., Orduna-Malea, E., Thelwall, M., & Delgado López-Cózar, E. (2018). Google Scholar, Web of Science, and Scopus: A systematic comparison of citations in 252 subject categories. *Journal of Informetrics*, 12(4), 1160–1177. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.09.002>
- Mithi, M. M., Naidoo, A., & Mwiya, B. (2024). Generative Artificial Intelligence and Formative Assessment: Perspectives from Higher Education in South Africa. *African Journal of Information Systems*, 16(1).
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12, 22. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1), 342–363. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9>
- Sharma, S., & Singh, G. (2024). Adoption of artificial intelligence in higher education: an empirical study of the UTAUT model in Indian universities. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*. <https://doi.org/10.1007/s13198-024-02558-7>
- Singh, V. K., Singh, P., Karmakar, M., Leta, J., & Mayr, P. (2021). The journal coverage of Web of Science, Scopus and Dimensions: A comparative analysis. *Scientometrics*, 126(6), 5113–5142. <https://doi.org/10.1007/s11192-021-03948-5>
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10, 15. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>
- van Dis, E. A. M., Bollen, J., Zuidema, W., van Rooij, R., & Bockting, C. L. (2023). ChatGPT: five priorities for research. *Nature*, 614, 224–226. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-00288-7>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Weydner-Volkman, S., & Bär, L. (2024). Student Autonomy and Learning Analytics: Philosophical Considerations for Designing Feedback Tools. *Postdigital Science and Education*, 6(2), 542–561. <https://doi.org/10.1007/s42438-023-00432-6>
- Williamson, B., Macgilchrist, F., & Potter, J. (2023). Re-examining AI, automation and datafication in education. *Learning, Media and Technology*, 48(1), 1–5. <https://doi.org/10.1080/17439884.2023.2167830>
- Xu, W., & Ouyang, F. (2022). The application of AI technologies in STEM education: A systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education*, 9, 59. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education — where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>