

L'intelligence Artificielle au Service du Sport : Cartographie Scientifique et Dynamiques de Recherche (2010-2025)

Artificial Intelligence for Sport: Scientific Mapping and Research Dynamics (2010–2025)

KAROUACH Youness

Doctorant

Ecole Nationale de Commerce et de Gestion (ENCG),

Université Hassan II, Casablanca, Maroc.

Laboratoire de Recherche Prospective en Economie et Gestion
Maroc

RHARIB Abderrahim

Enseignant-Chercheur

Ecole Nationale de Commerce et de Gestion (ENCG),

Université Hassan II, Casablanca, Maroc.

Laboratoire de Recherche Prospective en Economie et Gestion
Maroc

Date de soumission : 13/08/2025

Date d'acceptation : 19/10/2025

Pour citer cet article :

KAROUACH Y. & RHARIB A. (2025) «L'intelligence Artificielle au Service du Sport : Cartographie Scientifique et Dynamiques de Recherche (2010-2025)», Revue Internationale des Sciences de Gestion « Volume 8 : Numéro 4 » pp : 357 - 381

Résumé

Cette étude propose une analyse bibliométrique de la recherche sur l'intelligence artificielle (IA) appliquée au sport entre 2010 et 2025, à partir de 407 articles extraits de Scopus. Les résultats montrent une croissance rapide des publications depuis 2020, notamment en Chine et aux États-Unis, qui dominent la production scientifique mondiale.

Quatre axes thématiques majeurs structurent le champ : optimisation des performances sportives, santé et médecine du sport, technologies portables et connectées, ainsi que prédiction des résultats et des blessures. L'évolution des méthodes illustre un passage des approches classiques vers les techniques avancées telles que le deep learning et la reconnaissance d'actions via capteurs intelligents.

Cependant, des lacunes persistent, particulièrement en ce qui concerne l'exploration des enjeux éthiques, économiques et sociaux. L'étude souligne aussi le besoin d'une meilleure intégration des pays en développement. Afin de garantir un déploiement responsable et inclusif de l'IA dans le sport, la recherche future devra élargir ses perspectives interdisciplinaires et renforcer la coopération internationale.

Mots clés : Analyse bibliométrique, intelligence artificielle, sport, Scopus, VOSviewer, Bibliometrix.

Abstract

This study provides a bibliometric analysis of research on artificial intelligence (AI) applied to sport between 2010 and 2025, based on 407 articles extracted from Scopus. The results show rapid growth in publications since 2020, particularly in China and the United States, which dominate global scientific output.

Four major thematic areas structure the field: optimization of athletic performance, sports health and medicine, wearable and connected technologies, and prediction of results and injuries. The evolution of methods illustrates a shift from traditional approaches to advanced techniques such as deep learning and action recognition via smart sensors.

However, gaps remain, particularly with regard to the exploration of ethical, economic, and social issues. The study also highlights the need for better integration of developing countries. In order to ensure the responsible and inclusive deployment of AI in sport, future research will need to broaden its interdisciplinary perspectives and strengthen international cooperation.

Keywords : Bibliometric analysis, artificial intelligence, sport, Scopus, VOSviewer, Bibliometrix.

Introduction

L'intelligence artificielle (IA) transforme en profondeur de nombreux secteurs, dont celui du sport (Dindorf et al., 2023; Nadikattu, 2020). Son intégration dans ce domaine améliore la performance des athlètes, la prévention des blessures, ainsi que l'expérience des spectateurs (Krstić et al., 2023; Nicolas, 2023). Elle optimise les performances compétitives et facilite la prise de décision grâce à l'analyse avancée des données, tant pour les sportifs que pour les entraîneurs (Figus, 2024). L'IA joue également un rôle stratégique dans la sélection des joueurs et la planification tactique, contribuant à une gestion plus efficace des talents (Paché, 2023). Si son usage s'impose de plus en plus dans le sport de haut niveau et de compétition, il s'étend également au sport de loisir et à l'activité physique en général, en permettant une personnalisation des entraînements, un suivi en temps réel et une prévention accrue des blessures. Cependant, l'intégration de l'IA dans le sport ne peut être réduite à sa seule dimension technologique. Elle s'inscrit dans une dynamique plus large qui croise innovation, économie, société et éthique. L'IA constitue un levier majeur d'innovation permettant le traitement massif de données, mais elle représente aussi un enjeu économique à travers l'essor du marché des capteurs connectés, des plateformes d'analyse de données et des services numériques sportifs, témoignant d'une transformation profonde de l'industrie du sport. D'un point de vue sociétal, elle soulève des questions liées à l'inclusion, à l'équité d'accès et à la protection des données personnelles des athlètes et des usagers. Enfin, sur le plan éthique, la gouvernance des données, la transparence des algorithmes et la préservation de l'intégrité sportive apparaissent comme des enjeux centraux.

L'essor rapide de l'IA dans le sport se reflète dans la croissance notable des publications scientifiques consacrées à ce sujet (Dindorf et al., 2023). Cette dynamique justifie la nécessité d'une cartographie systématique du champ de recherche, que permet l'analyse bibliométrique. Outil méthodologique puissant, cette dernière permet d'évaluer l'activité scientifique, d'identifier les auteurs, revues et institutions les plus influents, de visualiser les réseaux de collaboration, et de suivre l'évolution des thématiques de recherche (Lazarides et al., 2023; Louis, 2014; Sillet, 2013). Blakeman (2018) souligne que la bibliométrie offre également des perspectives sur l'impact des publications, la structure des communautés scientifiques et les liens entre disciplines. En s'appuyant sur des techniques de visualisation comme les cartes de co-citation ou les diagrammes de collaboration, elle permet d'analyser avec précision la dynamique intellectuelle d'un domaine (Aria & Cuccurullo, 2017; Donthu et al., 2021).

Plusieurs revues de littérature ont exploré l'application de l'IA dans des disciplines sportives spécifiques : le basketball (Li & Xu, 2021), la biomécanique (Bartlett, 2006), la musculation (Novatchkov & Baca, 2013), la natation (Silva et al., 2007), ainsi que la prévention des blessures et la prédiction de performance dans les sports collectifs (Claudino et al., 2019). Toutefois, peu d'analyses bibliométriques se sont penchées de manière globale sur le champ « IA et sport ». Parmi les rares contributions, Dindorf et al. (2023) ont examiné la structure conceptuelle de la recherche en intelligence artificielle, apprentissage automatique et apprentissage profond dans le sport. Belfiore et al. (2019) ont exploré l'impact des technologies sur la pratique sportive, tandis que Huertas González-Serrano et al. (2020) ont réalisé une cartographie de la recherche en entrepreneuriat sportif.

Face à l'expansion rapide et multidimensionnelle de ce champ, la présente étude vise à dresser un état des lieux scientifique des recherches sur l'intelligence artificielle appliquée au sport. Elle s'articule autour des questions suivantes :

- **Q1** : Quelle est l'évolution de la recherche sur l'IA dans le sport ?
- **Q2** : Quels en sont les acteurs clés (auteurs, institutions, pays) ?
- **Q3** : Quelles sont les thématiques dominantes et émergentes ?

Les objectifs de cette étude sont les suivants : (1) cartographier la production scientifique sur l'IA dans le sport, (2) identifier les auteurs, revues et pays les plus productifs, (3) dégager les principales thématiques et réseaux de collaboration, et (4) fournir des orientations pour les recherches futures. Pour ce faire, l'analyse portera sur les publications scientifiques indexées dans la base de données Scopus, rédigées en anglais, couvrant la période 2010-2025, en mobilisant les logiciels *VOSviewer* et *Bibliometrix*.

1. Méthodologie :

Différentes bases de données peuvent être mobilisées pour mener une analyse bibliométrique, telles que Scopus, Web of Science, Google Scholar ou Dimensions. Toutefois, les indicateurs d'impact et les métadonnées des publications sont généralement disponibles de manière plus complète et structurée dans les bases Web of Science (WoS) et Scopus (Pranckutė, 2021).

Dans le cadre de cette étude, la base de données Scopus a été privilégiée en raison de sa large couverture thématique, incluant de nombreux domaines interdisciplinaires, ainsi que de la richesse de ses données bibliométriques. Elle offre également des outils d'analyse avancés (Pradhan & Zala, 2021; Pranckutė, 2021; Stahlschmidt & Stephen, 2020). Par ailleurs, l'utilisation de Scopus ne présente pas de contraintes liées à la dispersion ou à l'accessibilité

des documents, puisqu'il s'agit d'une base unique sous abonnement. Son interface interconnectée, ainsi que les profils dédiés à chaque auteur, institution ou source, en font un outil particulièrement pratique (Pranckutė, 2021).

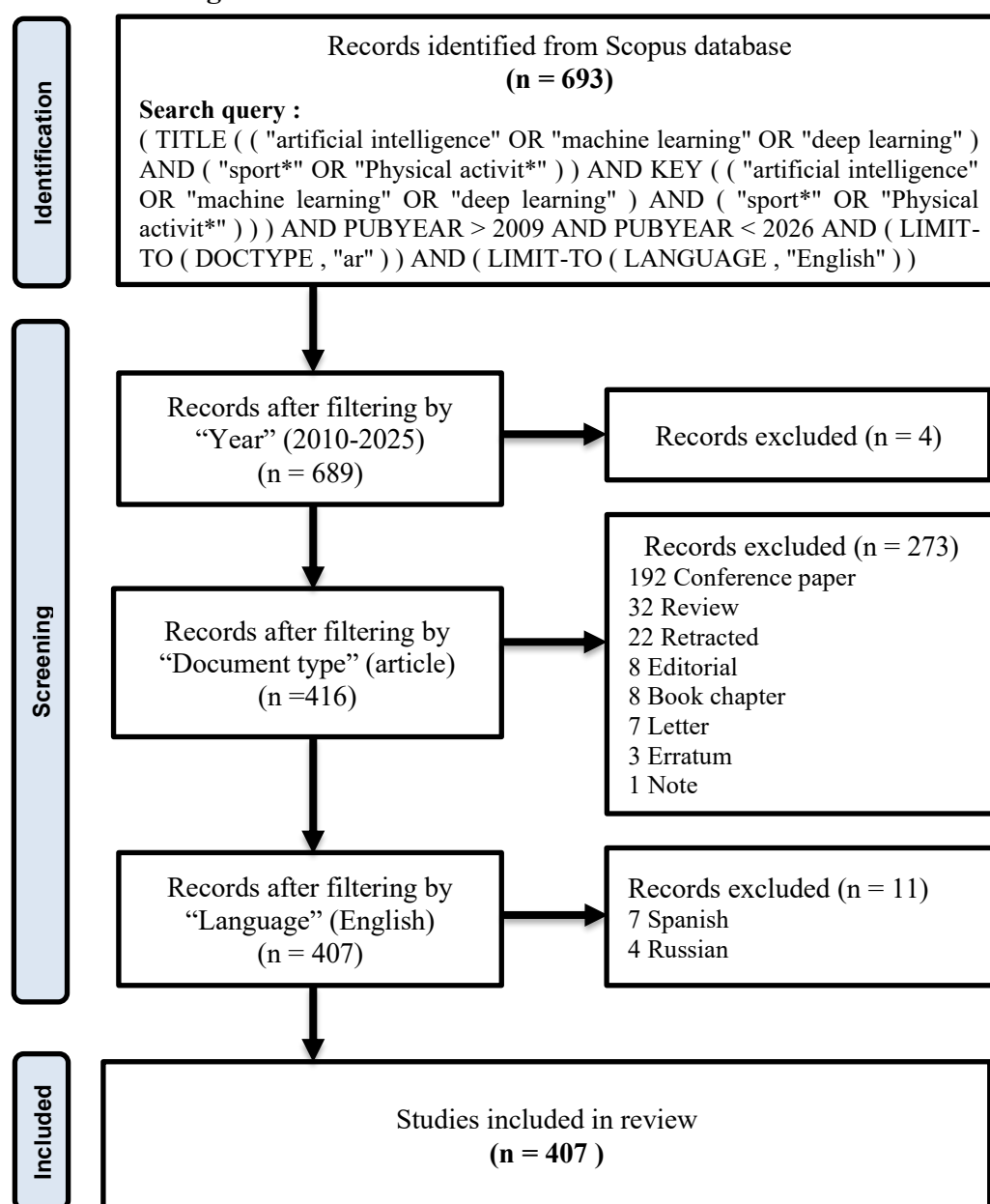
La requête de recherche a été formulée autour des mots-clés suivants : « artificial intelligence », « deep learning » et « machine learning », croisés avec les termes « sport » et « physical activity ». La recherche a été réalisée le 15 mars 2025 à 23h45. Les résultats ont été restreints aux articles publiés entre 2010 et 2025, rédigés en langue anglaise. Le processus de sélection des documents a suivi les étapes de l'organigramme PRISMA (Page et al., 2021) (figure 1).

Dans un souci de rigueur méthodologique et afin d'assurer la pertinence des publications retenues, la stratégie de recherche a été volontairement limitée aux documents comportant les termes de la requête dans le titre ou les mots-clés. Cette restriction visait à exclure les études dans lesquelles le sport ou l'activité physique ne constituent qu'un contexte d'application secondaire, sans lien direct avec la problématique principale. En effet, une recherche étendue aux résumés tend à générer des résultats plus généraux, souvent éloignés du champ spécifique de cette étude.

Sur un total initial de 693 documents identifiés, une première sélection a permis de ne retenir que les publications parues entre 2010 et 2025. Le filtrage par type de document a ensuite conduit à l'exclusion des communications de conférences, revues de littérature, articles rétractés et autres formats non pertinents, pour ne conserver que les articles scientifiques. Enfin, seules les publications rédigées en anglais ont été retenues, aboutissant à un corpus final de 407 études incluses dans la revue.

Les résultats ont ensuite été traités et analysés à l'aide des logiciels VOSviewer (Van Eck & Waltman, 2010) et Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017), afin de visualiser les réseaux de cooccurrence des mots-clés, les relations entre auteurs, institutions et pays, ainsi que les tendances de la production scientifique et les futures pistes de recherche.

Figure N°1 : Processus PRISMA de selection des documents.



Source : Auteurs

2. Résultats

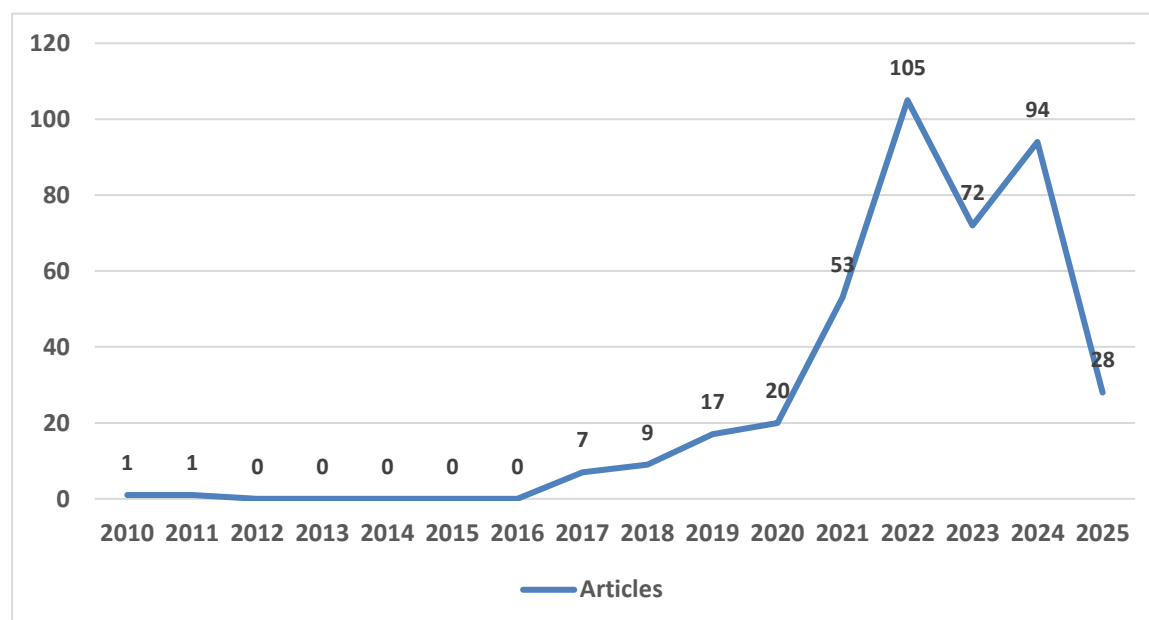
2.1. Analyse des performances

2.1.1 Évolution temporelle des publications (2010-2025)

La figure 2 montre une croissance significative des publications depuis 2017, avec une forte accélération après 2020. Cette tendance traduit l'intérêt croissant de la communauté scientifique pour le sujet de l'IA dans le sport, indiquant une certaine maturité technologique et intérêt croissant du domaine. Le nombre d'articles recensés en 2025 ne couvre que la période allant

jusqu'au 15 mars ; au vu de la moyenne observée, il est probable que la production pour l'ensemble de l'année dépasse celle de certaines années précédentes.

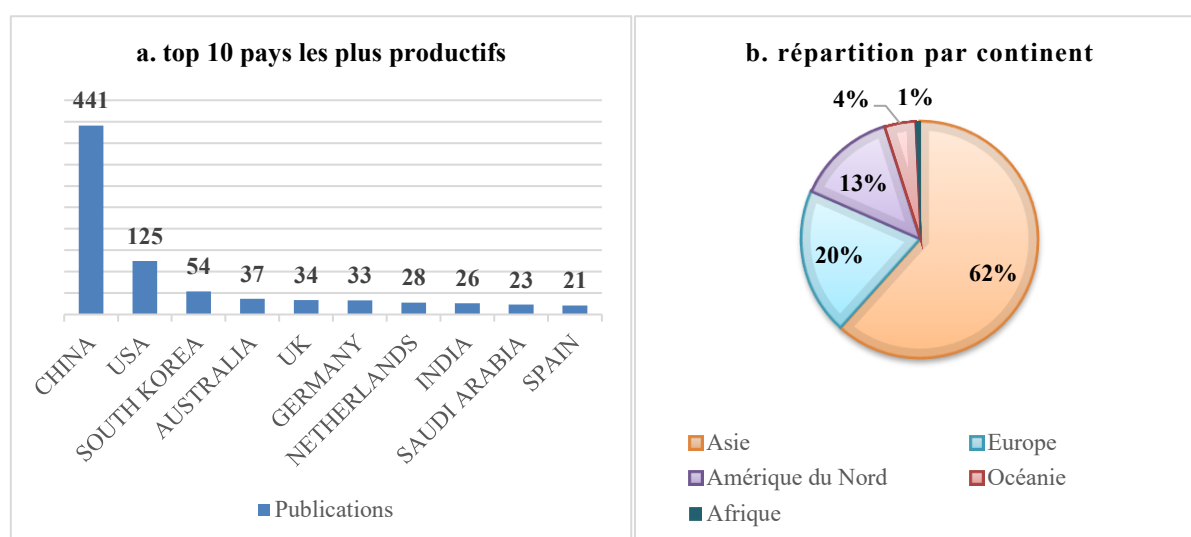
Figure N°2: évolution des publications au fil des années



Source : auteurs

2.1.2 Répartition géographique des publications

La répartition géographique des publications est visualisée à travers deux figures, la figure 3a montre les top 10 pays les plus productifs, tandis que la deuxième (figure 3b) regroupe les publications par continent. La Chine arrive nettement en tête avec 441 publications, représentant 43,36% du total mondial, suivi par les États-Unis avec 125 publications soit 12,29%. Ces deux pays dominent largement le paysage, représentant ensemble plus de la moitié des recherches mondiales. Les autres pays du top 10, comme la Corée du Sud, l'Australie, le Royaume-Uni, l'Allemagne, les Pays-Bas, l'Inde et l'Arabie Saoudite, occupent des parts respectives allant de 5,31% à environ 2%, témoignant d'une répartition plus dispersée mais toutefois significative. Le top 10 contribue ainsi à environ 77% de la production scientifique mondiale sur l'IA dans le sport et l'exercice physique. Cette concentration peut être liée aux ressources, infrastructures de recherche, et politiques d'innovation spécifique à ces pays.

Figure N°3 : répartition géographique des publications

Source : données collectées et analysées par les auteurs

Au niveau continental, les pays d'Asie détiennent 61,37% de la part mondiale. Portée par la Chine, confirmant la position de cette région comme leader incontesté dans l'innovation en IA appliquée au champs sportif. L'Europe suit à distance avec près de 20% des publications totales, soutenue par plusieurs nations européennes actives, tandis que l'Amérique du Nord, principalement les États-Unis, compte pour 13,47%. L'Océanie, avec 4,13%, et l'Afrique, avec seulement 0,69%, représentent une part marginale de la recherche scientifique mondiale. Ces chiffres reflètent une forte asymétrie dans la distribution géographique de la production scientifique, traduisant les disparités économiques, technologiques et stratégiques qui influencent le développement de l'intelligence artificielle dans le sport à l'échelle globale.

2.1.3 Revues les plus productives :

Le tableau 1 présente les 10 revues les plus productives, avec un total de 127 articles (31% du total). Nous constatons que la production scientifique sur l'IA et le sport est concentrée dans quelques revues spécialisées en informatique, mathématiques appliquées et systèmes intelligents, avec une domination notable de *Computational Intelligence and Neuroscience* (32 articles, 8 % du total), suivie par *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences* (17 articles, 4 %) et *Mobile Information Systems* (12 articles, 3 %). Les pays les plus représentés sont les États-Unis, le Royaume-Uni et les Pays-Bas, tandis que certaines revues de haut impact, comme *IEEE Access* (H-index 290, SJR 0.849, Q1) et *Sensors* (H-index 273, SJR 0.764, Q1), figurent parmi les plus productives. La majorité des publications proviennent de revues à orientation technologique, tandis que la présence d'une revue spécialisée en sport, *Revista Internacional*

de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (7 articles, Q4), reste marginale.

Il est à noter que seules trois revues, *IEEE Access*, *Sensors* et *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, présentent une couverture Scopus allant jusqu'en 2025, ce qui signifie qu'elles sont actuellement indexées dans cette base de données.

Tableau N°1 : top 10 revues les plus productives

Revues	Articles	% du total	Pays	H Index	SJR 2024	Quartile	Scopus coverage years
<i>COMPUTATIONAL INTELLIGENCE AND NEUROSCIENCE</i>	32	8%	USA	88	0	-	2007-2022
<i>APPLIED MATHEMATICS AND NONLINEAR SCIENCES</i>	17	4%	Pologne	25	0	-	2019-2024
<i>MOBILE INFORMATION SYSTEMS</i>	12	3%	UK	52	0	-	2005-2023
<i>IEEE ACCESS</i>	11	3%	USA	290	0.849	Q1	2013-2025
<i>JOURNAL OF INTELLIGENT AND FUZZY SYSTEMS</i>	11	3%	Pays-bas	89	0.364	Q2	1993-2024
<i>SCIENTIFIC PROGRAMMING</i>	10	2%	USA	52	0	-	1972, 1992-1997, 1999-2023
<i>SENSORS</i>	10	2%	Suisse	273	0.764	Q1	2001-2025
<i>WIRELESS COMMUNICATIONS AND MOBILE COMPUTING</i>	9	2%	UK	88	0	-	2001-2023
<i>OPTICAL AND QUANTUM ELECTRONICS</i>	8	2%	USA	80	0	-	1969-2024
<i>REVISTA INTERNACIONAL DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FISICA Y DEL DEPORTE</i>	7	2%	Espagne	28	0.200	Q4	2008-2025

Source : Données extraites de Scopus, traitement des auteurs

2.1.4 Documents les plus cités

Le tableau 2 présente les 20 articles les plus cités en relation avec l'intelligence artificielle appliquée au sport, l'examen approfondi de ces documents reflète une diversité thématique centrée sur l'application de méthodes d'apprentissage automatique (*machine learning*) et d'apprentissage profond (*deep learning*) pour la reconnaissance d'activités physiques, la prédiction de résultats sportifs, l'analyse biomécanique et la santé liée au sport. L'article de Mannini & Sabatini (2010), publié dans *Sensors*, occupe la première place avec 635 citations et une moyenne annuelle de près de 40 citations, confirmant son rôle fondateur dans la classification des activités humaines à partir d'accéléromètres corporels.

On constate également une forte présence d'articles de synthèse ou méthodologiques (Beal et al., 2019; Chmait & Westerbeek, 2021; Cust et al., 2019) qui facilitent l'adoption de l'IA par les chercheurs en sport. Les publications récentes (2020–2023), bien que moins citées en valeur

absolue, présentent des moyennes annuelles élevées, comme les articles de Ramkumar et al. (2022) et Keiper et al. (2023), ce qui témoigne d'un intérêt croissant et d'une pertinence actuelle.

Au-delà des simples chiffres de citation, cette sélection illustre aussi les tendances en recherche, par exemple l'usage croissant de réseaux de neurones profonds, comme dans l'étude de Kautz et al. (2017) sur la reconnaissance d'activités en beach volley, ou les applications dans la médecine sportive présentées par Ramkumar et al. (2022). Les articles de Gil-Martín et al. (2020) et Jauhiainen et al. (2021) prolongent ces avancées vers la détection des risques de blessure et les techniques améliorées de reconnaissance d'activité. Ces références clés, soulignent l'interdisciplinarité entre informatique, biomécanique et médecine, ainsi que la tendance à développer des solutions personnalisées, qui structurent la recherche et la pratique en IA appliquée au sport aujourd'hui et pour l'avenir.

Tableau N°2 : Les 20 articles les plus cités

Article	Auteur principal	Année	Revue	Total Citations	TC par an
Machine learning methods for classifying human physical activity from on-body accelerometers	Mannini A	2010	<i>Sensors</i>	635	39,69
Machine and deep learning for sport-specific movement recognition: a systematic review of model development and performance	Cust EE	2019	<i>Journal of Sports Sciences</i>	206	29,43
A machine learning framework for sport result prediction	Bunker RP	2019	<i>Applied Computing and Informatics</i>	184	26,29
Activity recognition in beach volleyball using a Deep Convolutional Neural Network: Leveraging the potential of Deep Learning in sports	Kautz T	2017	<i>Data Mining and Knowledge Discovery</i>	121	13,44
Detection of Flares by Decrease in Physical Activity, Collected Using Wearable Activity Trackers in Rheumatoid Arthritis or Axial Spondyloarthritis: An Application of Machine Learning Analyses in Rheumatology	Gossec L	2019	<i>Arthritis Care and Research</i>	105	15,00
Estimation of knee joint forces in sport movements using wearable sensors and machine learning	Stetter BJ	2019	<i>Sensors</i>	93	13,29
Artificial intelligence for team sports: a survey	Beal R	2019	<i>Knowledge Engineering Review</i>	76	10,86
The linkage between the perception of neighbourhood and physical activity in Guangzhou, China: Using street view imagery with deep learning techniques	Wang R	2019	<i>International Journal of Health Geographics</i>	65	9,29
MHealth app using machine learning to increase physical activity in diabetes and depression: Clinical trial protocol for the DIAMANTE Study	Aguilera A	2020	<i>BMJ Open</i>	62	10,33

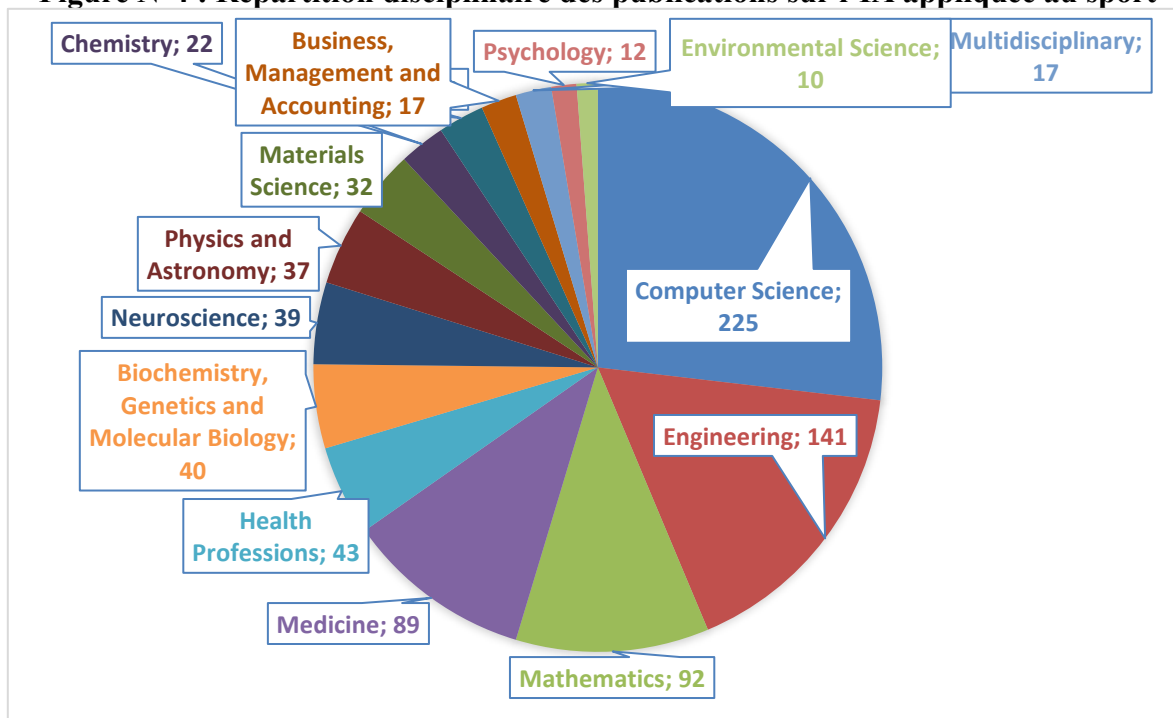
Sports Medicine and Artificial Intelligence: A Primer	Rmkumar PN	2022	<i>American Journal of Sports Medicine</i>	60	15,00
Artificial intelligence and sports journalism: Is it a sweeping change?	Galily Y	2018	<i>Technology in Society</i>	58	7,25
Personalized physical activity coaching: A machine learning approach	DIukhuis TB	2018	<i>Sensors</i>	58	7,25
Artificial Intelligence and Machine Learning in Sport Research: An Introduction for Non-data Scientists	Chmayt N	2021	<i>Frontiers in Sports and Active Living</i>	52	10,40
Artificial Intelligence of Things in Sports Science: Weight Training as an Example	Chu WCC	2019	<i>Computer</i>	52	7,43
Improving physical activity recognition using a new deep learning architecture and post-processing techniques	Gil-Martin M	2020	<i>Engineering Applications of Artificial Intelligence</i>	48	8,00
Research and analysis of sport medical data processing algorithms based on deep learning and internet of things	Ma H	2019	<i>IEEE Access</i>	48	6,86
Machine learning models for classifying physical activity in free-living preschool children	Ahmadi MN	2020	<i>Sensors</i>	48	8,00
RNN-based deep learning for physical activity recognition using smartwatch sensors: A case study of simple and complex activity recognition	Mekruksavanich S	2022	<i>Mathematical Biosciences and Engineering</i>	47	11,75
New Machine Learning Approach for Detection of Injury Risk Factors in Young Team Sport Athletes	Jauhiainen S	2021	<i>International Journal of Sports Medicine</i>	47	9,40
Artificial intelligence in sport management education: Playing the AI game with ChatGPT	Keiper MC	2023	<i>Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education</i>	40	13,33

Source : Données extraites de Scopus, traitement des auteurs

2.1.5 Publications par domaine de recherche

La figure 4 met en évidence la nature interdisciplinaire de la recherche scientifique sur l'IA appliquée au sport, avec une prédominance des domaines techniques tels que l'informatique (27 %), l'ingénierie (17 %) et les mathématiques (11 %), qui soutiennent le développement d'algorithmes, de capteurs intelligents et de modèles prédictifs. Les sciences de la santé, incluant la médecine (10 %), les professions de santé (5 %) et les neurosciences (5 %), témoignent de l'intérêt croissant pour l'IA dans la prévention des blessures, le suivi physiologique et la réhabilitation des athlètes. D'autres disciplines comme la physique, la biochimie, les sciences sociales et le management contribuent également à enrichir cette thématique, soulignant l'intégration de l'IA dans des enjeux aussi bien biomécaniques, psychologiques qu'économiques. Cette figure illustre le caractère résolument interdisciplinaire des publications dans ce champ de recherche, dominé par une approche technique en raison de sa dimension algorithmique, mais enrichi par une diversité de perspectives scientifiques complémentaires.

Figure N°4 : Répartition disciplinaire des publications sur l'IA appliquée au sport

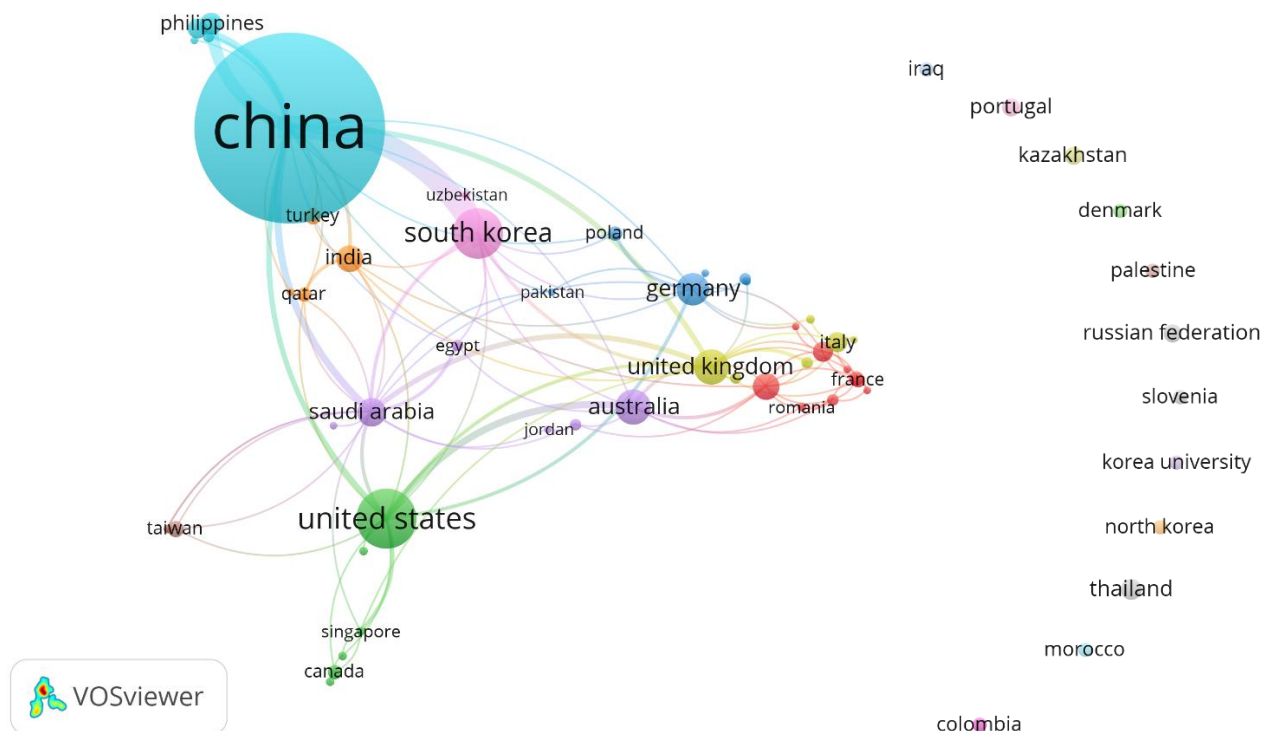


Source : données collectées et analysées par les auteurs

2.2. Cartographie scientifique

2.2.1 Réseaux des collaborations internationales

Figure N°5 : Cartographie des collaborations internationales interpays



Source : VOSviewer

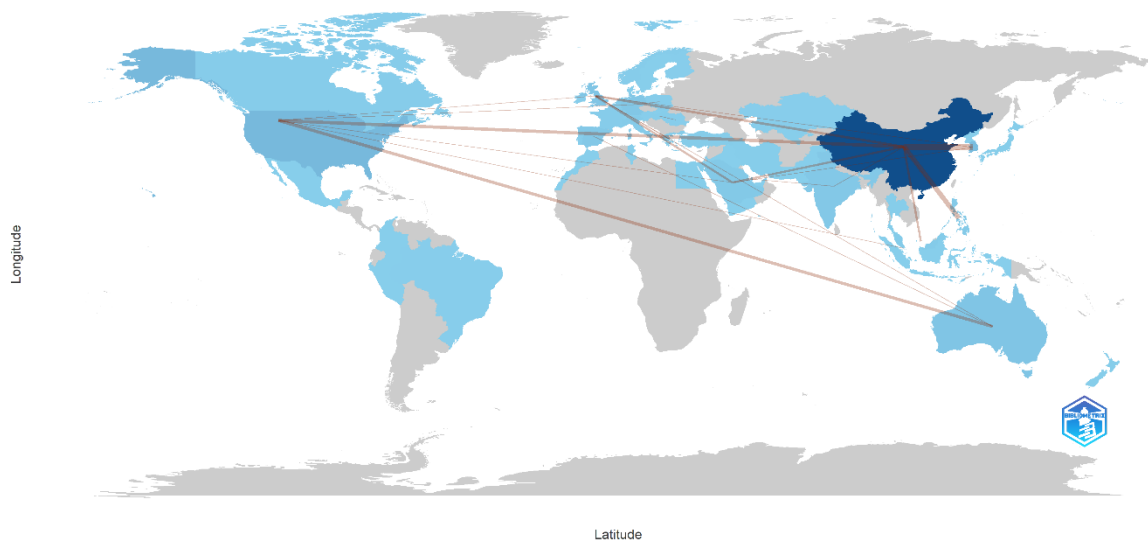
La cartographie des collaborations internationales (figure 5), élaborée par VOSviewer, révèle une forte centralisation autour de quelques pays leaders. Sur la figure à gauche, les pays qui ont un réseau de collaborations, tandis qu'à droite, les pays qui n'ont pas de collaborations au niveau international. Comme le montre le volume des cercles, La Chine occupe une position dominante, tant par le volume de publications que par l'intensité de ses partenariats (épaisseur des liens), notamment avec les États-Unis, la Corée du Sud, l'Inde et l'Arabie Saoudite. Les États-Unis apparaissent également comme un acteur central, entretenant des liens privilégiés avec le Royaume-Uni, l'Allemagne, l'Australie et le Canada. L'Europe de l'Ouest (Royaume-Uni, Allemagne, Italie, France) forme un réseau dense et interconnecté avec l'Amérique du Nord et certaines nations asiatiques, traduisant une coopération scientifique transcontinentale et multidisciplinaire.

L'analyse des clusters montre une structuration régionale des échanges, avec un pôle asiatique dominé par la Chine, un pôle transatlantique reliant l'Amérique du Nord et l'Europe, et un pôle Moyen-Orient articulé autour de l'Arabie Saoudite et du Qatar. Cette configuration confirme

l'existence d'un noyau central très actif dans les collaborations, facilitant la circulation des savoirs et innovations, et enrichissant le champ émergent de l'IA dans le sport par une diversité culturelle et scientifique. En revanche, certains pays, comme le Maroc, restent en marge et faiblement intégrés au réseau, ce qui traduit soit une activité académique plus autonome ou émergente, soit des difficultés d'intégration dans les dynamiques globales. Cette répartition inégale souligne la nécessité de renforcer les mécanismes d'inclusion scientifique afin de favoriser une participation plus équitable des pays en développement aux collaborations internationales, contribuant ainsi à une diffusion plus homogène et à un impact scientifique global accru.

Figure N°6 : carte mondiale des collaborations scientifiques

Country Collaboration Map



Source : Bibliometrix

Cette carte mondiale des collaborations scientifiques (figure 6), générée par Bibliometrix, résume et illustre la répartition géographique et l'intensité des partenariats dans le domaine de l'intelligence artificielle appliquée au sport. La visualisation prouve le caractère transcontinental des échanges, confirmant la prédominance des pôles de recherche situés en Amérique du Nord, en Europe de l'Ouest et en Asie de l'Est. Elle souligne également la faible intégration de certaines régions, notamment une grande partie de l'Afrique, de l'Amérique latine et du Moyen-Orient (hors pays clés), traduisant un déséquilibre dans la participation aux dynamiques de recherche mondiales sur l'IA sportive.

2.2.2 Analyse des mots-clés

Dans cette section, nous présentons en premier lieu le nuage des mots-clés, ensuite nous analysons les co-occurrences des mots clés pour en dégager les groupes thématiques ou clusters. Nous avons opté pour l'analyse des mots-clés plutôt que pour le couplage bibliographique, en raison de la nouveauté et de l'évolution rapide du sujet étudié. En effet, utiliser les citations comme critère d'analyse ne permettrait pas de refléter fidèlement les relations scientifiques existantes jusqu'en mars 2025, car les articles récemment publiés – qui nous intéressent particulièrement – n'auraient pas encore eu le temps d'être cités.

Figure N°7 : nuage des mots-clés de l'ensemble des articles



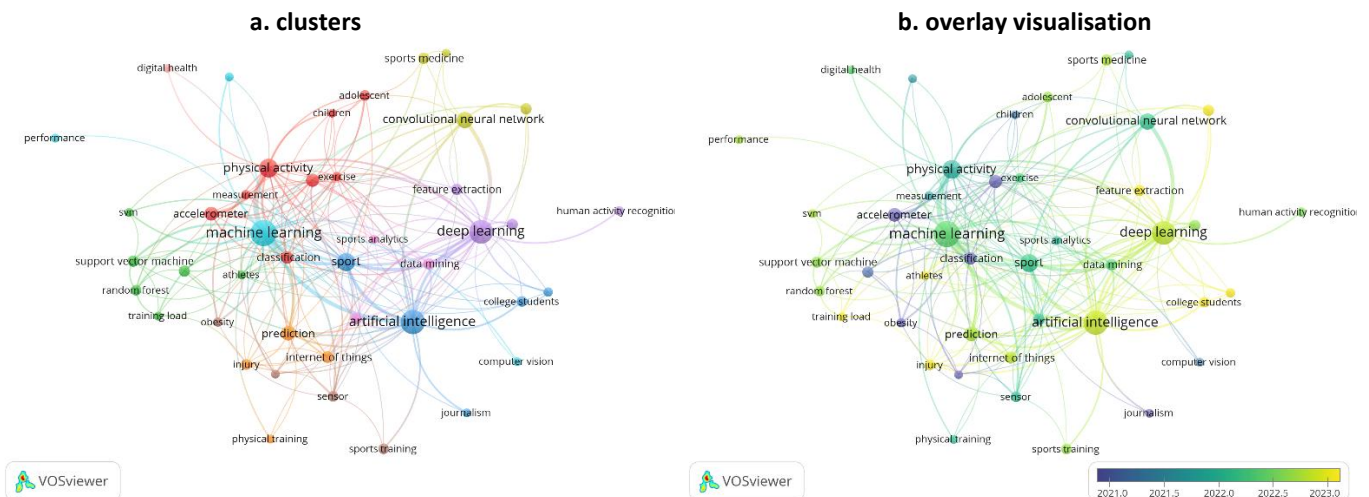
Source : Bibliometrix

Le nuage de mots généré à partir des mots-clés donne une image claire des thématiques dominantes du corpus, révélant une forte convergence entre les technologies d'intelligence artificielle et les sciences du sport. Les termes les plus saillants tels que *machine learning*, *deep learning*, *artificial intelligence* et *sport* traduisent une orientation méthodologique centrée sur l'utilisation d'algorithmes avancés pour le traitement et l'analyse de données liées à l'activité physique. La présence de techniques spécifiques comme les *support vector machines* et les *convolutional neural networks* témoigne de l'adoption de modèles prédictifs sophistiqués dans les études analysées. Par ailleurs, des mots tels que *physical activity*, *exercise*, *rehabilitation* et *performance* indiquent que ces approches sont appliquées à des contextes pratiques, notamment en matière de suivi de la condition physique, d'optimisation des performances sportives et de rééducation. Enfin, la récurrence de variables démographiques comme *male*, *female* et *adult*

suggère une prise en compte des caractéristiques individuelles dans les analyses, renforçant l'idée d'une personnalisation des modèles.

2.2.3 Analyse de co-occurrence des mots-clés

Figure N°8 : Co-occurrence des mots-clés (author's keywords – min 3)



Source : VOSviewer

La figure 8 présente la co-occurrence des mots-clés choisis par les auteurs, pour éviter les mots-clés que mettent parfois les revues pour attirer plus de lectures. La même visualisation est présentée sous deux formes : à gauche (a) les groupes thématiques (clusters) générés par le logiciel VOSviewer, et à droite (b) l'organisation temporelle d'émergence de ces mots-clés.

Cette double analyse nous permet de dégager deux conclusions importantes : la première relative au groupements thématiques, c'est-à-dire les mots clés qui apparaissent plus souvent dans les mêmes travaux, tandis que la deuxième permet de situer ces expressions dans le temps, nous permettant de soulever les dernières avancées et tendances de recherche.

Comme le montre la figure 8.a, les recherches se structurent en six axes thématiques clairs, centrés autour de l'IA appliquée au sport, à la santé et à la performance :

- **Cluster rouge** : *Activité physique, santé, enfants, adolescents*
- **Cluster bleu** : *Intelligence artificielle, sport, étudiants, médias*
- **Cluster vert** : *Algorithmes classiques (SVM, Random Forest), charge d'entraînement*
- **Cluster violet** : *Deep learning, reconnaissance d'activité, extraction de caractéristiques*
- **Cluster jaune** : *Convolutional Neural Networks (CNN), médecine du sport*
- **Cluster orange** : *Prédiction, capteurs, objets connectés, blessures*

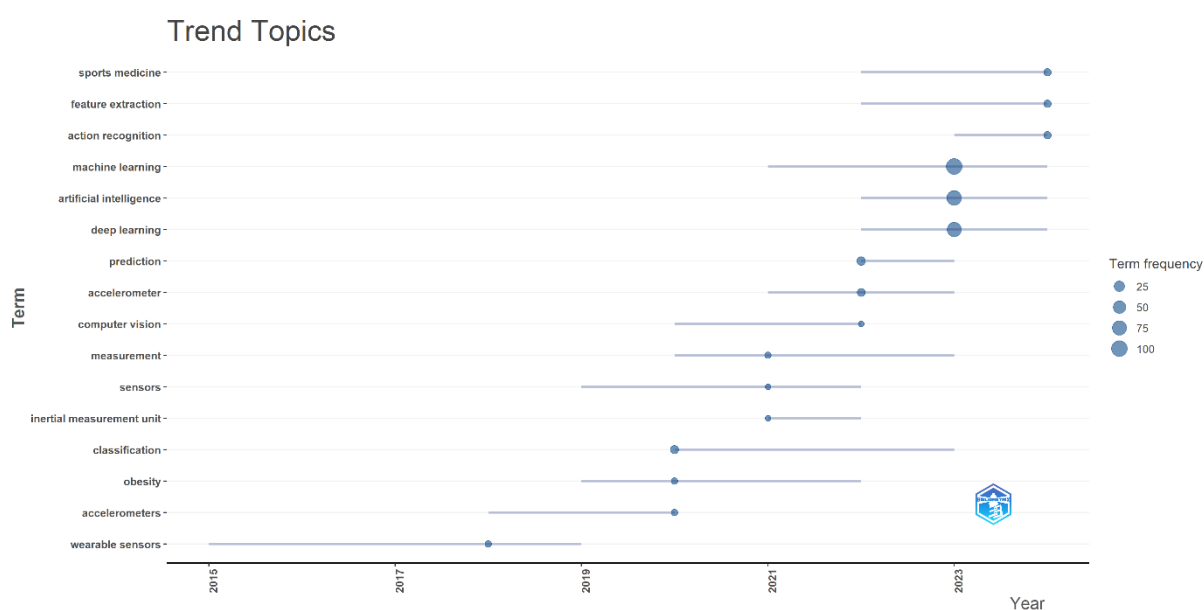
L'évolution temporelle des mots-clés, visualisée par la carte de type *overlay* (figure 8.b), met en avant une transition notable dans les priorités de recherche. Les termes plus anciens (en bleu/vert), tels que *physical activity*, *children*, *SVM* ou *obesity*, reflètent une orientation initiale vers la santé publique et les approches algorithmiques traditionnelles. Les mots-clés plus récents (en jaune vif), tels que *deep learning*, *convolutional neural network*, *prediction*, *sensor* et *feature extraction*, témoignent d'un recentrage vers les approches prédictives et l'exploitation de technologies de capteurs intelligents.

Cette analyse sera complétée par le « trend topic » généré par Bibliometrix afin de croiser les deux logiciels et en sortir les thématiques émergentes.

2.2.4 Thèmes émergents et tendances futures

L'analyse des thématiques émergentes (trend topics) réalisée avec bibliometrix sur la base des mots-clés des auteurs (author's keywords) met en lumière l'évolution temporelle des thématiques dominantes dans la recherche sur l'intelligence artificielle appliquée au sport (figure 9). Dès 2017, des notions clés telles que *machine learning*, *artificial intelligence* et *deep learning* s'imposent comme des axes majeurs, ce qui s'avère logique vu leur rôle central dans le développement des applications sportives. En parallèle, les technologies portables, incarnées par des termes comme *wearable sensors*, *accelerometer* et *inertial measurement unit*, occupent une place importante, illustrant l'intérêt croissant pour la collecte de données en temps réel et le suivi physiologique des athlètes.

Figure N°9 : Évolution temporelle (Trend Topics Overlay 2015–2025)



Source : Bibliometrix

Les années 2022-2023 révèlent une montée en puissance de thématiques plus spécifiques telles que la médecine du sport, la reconnaissance d'actions et l'extraction de caractéristiques, traduisant une orientation de la recherche vers des applications pratiques et ciblées. Par ailleurs, des concepts transversaux tels que la classification, la prédiction et la vision par ordinateur restent présents, soutenant les avancées méthodologiques. Cette dynamique souligne la tendance actuelle à intégrer des modèles d'intelligence artificielle et des capteurs intelligents, illustrée par l'usage croissant de technologies prédictives et visuelles telles que la *prédiction*, le *visionnage*, *l'extraction de caractéristiques* et la *reconnaissance d'actions*, pour optimiser la performance sportive et prévenir les blessures.

Nous résumons ces tendances dans trois périodes principales :

- **2015–2019** : phase initiale avec les capteurs et suivi de santé « *wearable sensors, Accelerometers, obesity* ».
- **2020–2023** : pic d'activité sur « *Deep learning, Artificial intelligence, Machine learning* ».
- **2023–2025** : émergence des nouveaux champs d'application de l'IA « *Sports medicine, Feature extraction, Action recognition* ».

3. Discussion

Les résultats de cette étude révèlent une expansion rapide et multidimensionnelle de la recherche en IA appliquée au sport, avec une intensification notable à partir de 2020. Cette tendance reflète non seulement la maturité croissante des technologies associées, mais également leur intégration progressive dans divers aspects de la pratique sportive, allant de l'optimisation de la performance à la prévention des blessures.

La forte concentration de la production scientifique dans quelques pays, notamment la Chine et les États-Unis, traduit des disparités significatives en termes de ressources, d'infrastructures et de politiques d'innovation. Cette centralisation pourrait favoriser l'émergence de pôles d'excellence, mais elle soulève également des interrogations quant à l'équité et à la diffusion des avancées à l'échelle mondiale. Ce constat relève un enjeu géopolitique majeur : le développement de l'IA appliquée au sport dépend fortement des ressources technologiques et financières concentrées dans quelques pôles mondiaux.

La distribution des champs de recherche témoigne d'un caractère hautement interdisciplinaire, dominé par les sciences techniques (informatique, ingénierie, mathématiques), mais enrichi par des contributions issues de la médecine, des neurosciences et des sciences sociales. Cette diversité favorise l'émergence de solutions intégrées, adaptées aux besoins spécifiques des

sportifs, tout en permettant de couvrir des problématiques variées, de la biomécanique à la santé publique. Cependant, la relative marginalité des recherches sur les dimensions éthiques, économiques et sociales de l'IA sportive constitue une lacune importante. Dans un contexte où les technologies prédictives et la collecte massive de données deviennent omniprésentes, il est crucial de développer des cadres réglementaires et éthiques pour garantir un usage responsable. La deuxième partie de cette étude, consacrée à la cartographie scientifique, montre à travers l'évolution des mots-clés un glissement progressif des approches traditionnelles (SVM, suivi de l'obésité, activité physique) vers des technologies de pointe telles que l'intégration de capteurs portables intelligents ou des modèles prédictifs. Cette transition est symptomatique d'un passage d'une phase exploratoire à une phase d'application ciblée, dans laquelle les outils d'IA ne se limitent plus à l'analyse descriptive, mais s'orientent vers la prédiction et l'optimisation en temps réel. Néanmoins, l'usage intensif de ces technologies, s'il n'est pas accompagné d'une réflexion sur la protection des données personnelles et la formation des acteurs, pourrait engendrer des risques en termes de confidentialité et d'acceptabilité sociale.

Sur le plan économique, la montée en puissance des technologies d'IA dans le sport s'accompagne d'un marché prometteur. Ces innovations ouvrent de nouvelles opportunités pour les clubs, fédérations et entreprises, mais posent également la question de leur coût et de leur accessibilité.

Du point de vue social et éthique, l'usage de l'IA soulève des problématiques relatives à la confidentialité des données personnelles, à la protection de la vie privée des athlètes et à la transparence des processus décisionnels automatisés. Le recours massif à des outils prédictifs pourrait aussi accentuer les inégalités, notamment si certaines fédérations ou régions n'ont pas les moyens d'y accéder.

Cette recherche présente plusieurs limites qui doivent être prises en compte dans l'interprétation des résultats. Premièrement, les analyses bibliométriques dans le domaine de l'IA appliquée au sport demeurent encore peu développées, ce qui limite les possibilités de comparaison avec d'autres travaux similaires. Deuxièmement, l'utilisation exclusive de la base de données Scopus, bien que pertinente pour sa richesse et sa structuration, pourrait réduire la portée des résultats et pourrait ne pas refléter l'ensemble de la production mondiale indexée dans d'autres bases majeures comme Web of Science ou PubMed. Enfin, la littérature existante comporte peu de travaux explorant les dimensions éthiques, économiques et sociales de l'IA sportive, ce qui laisse un vide important dans l'évaluation de son impact global.

Les futures investigations pourraient s'appuyer sur plusieurs orientations afin de combler ces lacunes. Une première piste consiste à diversifier les sources de données bibliométriques en intégrant des bases complémentaires (Web of Science, PubMed, Dimensions) pour obtenir une vision plus exhaustive des publications, l'inclusion d'articles multilingues et l'apport d'études de cas qualitatives afin d'examiner concrètement l'usage de l'IA dans différentes disciplines sportives. Une deuxième orientation concerne l'exploration de l'IA dans des contextes spécifiques tels que la médecine du sport et la gestion de maladies chroniques comme l'hypertension, en lien avec la performance et la récupération. L'analyse prédictive avancée et la reconnaissance automatisée des mouvements représentent également des domaines prometteurs, notamment via l'intégration de capteurs intelligents dans les programmes d'entraînement personnalisé. En outre, la prévention des blessures et la prise en compte de la santé mentale des athlètes pourraient bénéficier d'applications IA dédiées. Enfin, il est crucial de renforcer le lien entre les données générées par l'IA et des objectifs pédagogiques, sociaux et éthiques, afin de garantir un déploiement technologique qui soit à la fois performant, inclusif et socialement responsable.

Conclusion

Cette étude bibliométrique a permis de dresser un panorama complet de la recherche en intelligence artificielle appliquée au sport sur la période 2010–2025, en s'appuyant sur un corpus de 407 articles indexés dans Scopus. Les résultats montrent une croissance soutenue de la production scientifique, particulièrement marquée à partir de 2020, traduisant la maturité technologique et l'intérêt croissant pour ce domaine. La recherche est fortement concentrée dans quelques pays, en particulier la Chine (43%) et les États-Unis (12%), et s'organise autour de quatre axes majeurs : optimisation des performances, santé et médecine du sport, technologies portables et connectées, et prédiction des résultats ou des risques. L'évolution des thématiques témoigne d'un glissement vers des approches prédictives avancées intégrant capteurs intelligents et l'analyse des mouvements.

Ces résultats apportent une contribution notable à la compréhension des dynamiques interdisciplinaires qui façonnent l'IA sportive, en mettant en lumière le rôle croissant des sciences techniques et leur interaction avec la médecine, les neurosciences et les sciences sociales. Ils offrent également aux chercheurs et praticiens un outil de cartographie utile pour identifier les tendances émergentes, les acteurs clés et les opportunités de collaboration internationale.

L'étude présente toutefois certaines limites. Elle se concentre exclusivement sur les publications en anglais et sur les articles scientifiques. De plus, l'analyse repose uniquement sur la base Scopus, ce qui peut restreindre la couverture et introduire un biais lié à l'indexation. Enfin, la littérature recensée traite encore peu des dimensions éthiques, économiques et sociales de l'IA sportive, laissant un champ important à explorer.

À l'avenir, il serait pertinent d'élargir la couverture documentaire en mobilisant d'autres bases de données comme Web of Science, PubMed ou Dimensions, et d'intégrer des travaux multilingues. Les recherches futures pourraient approfondir l'usage de l'IA dans la médecine du sport et la gestion des maladies chroniques, développer des approches prédictives pour la reconnaissance des mouvements, ou encore optimiser l'entraînement personnalisé via des capteurs intelligents. Par ailleurs, un effort accru devrait être consacré à l'étude des enjeux éthiques, sociaux et économiques, afin d'assurer un déploiement responsable, inclusif et durable de l'IA dans le sport.

BIBLIOGRAPHIE

- Amer, M., Hilmi, Y., & El Kezazy, H. (2024, April). Big Data and Artificial Intelligence at the Heart of Management Control: Towards an Era of Renewed Strategic Steering. In *The International Workshop on Big Data and Business Intelligence* (pp. 303-316). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bartlett, R. (2006). Artificial intelligence in sports biomechanics : New dawn or false hope? *Journal of sports science & medicine*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Artificial-intelligence-in-sports-biomechanics%3A-a-new-Bartlett/7ee2fe79109ddf23bfd5d6bd2cc67cbe1308cfa3>
- Beal, R., Norman, T. J., & Ramchurn, S. D. (2019). Artificial intelligence for team sports : A survey. *Knowledge Engineering Review*, 34. Scopus. <https://doi.org/10.1017/S0269888919000225>
- Belfiore, P., Ascione, A., & Di Palma, D. (2019). Technology and sport for health promotion : A bibliometric analysis. *Journal of Human Sport and Exercise*, 15(4). <https://doi.org/10.14198/jhse.2020.154.19>
- Blakeman, K. (2018). Bibliometrics in a Digital Age : Help or Hindrance. *Science Progress*, 101(3), 293-310. <https://doi.org/10.3184/003685018X15337564592469>
- Chmait, N., & Westerbeek, H. (2021). Artificial Intelligence and Machine Learning in Sport Research : An Introduction for Non-data Scientists. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3. Scopus. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.682287>
- Claudino, J. G., Capanema, D. D. O., De Souza, T. V., Serrão, J. C., Machado Pereira, A. C., & Nassis, G. P. (2019). Current Approaches to the Use of Artificial Intelligence for Injury Risk Assessment and Performance Prediction in Team Sports : A Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, 5(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0202-3>
- Cust, E. E., Sweeting, A. J., Ball, K., & Robertson, S. (2019). Machine and deep learning for sport-specific movement recognition : A systematic review of model development and performance. *Journal of Sports Sciences*, 37(5), 568-600. Scopus. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1521769>
- Dindorf, C., Bartaguiz, E., Gassmann, F., & Fröhlich, M. (2023). Conceptual Structure and Current Trends in Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning Research in Sports : A Bibliometric Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010173>
- 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>

- Dounia, G., Chaimae, K., Yassine, H., & Houda, B. (2025). ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BIG DATA IN MANAGEMENT CONTROL OF MOROCCAN COMPANIES: CASE OF THE RABAT-SALE-KENITRA REGION. *Proceedings on Engineering*, 7(2), 925-938.
- Figus, A. (2024). Sport and artificial intelligence : What policies and perspectives? *Geopolitical, Social Security and Freedom Journal*, 7(1), 65-74. <https://doi.org/10.2478/gssfj-2024-0005>
- Gil-Martín, M., San-Segundo, R., Fernández-Martínez, F., & Ferreiros-López, J. (2020). Improving physical activity recognition using a new deep learning architecture and post-processing techniques. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 92. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2020.103679>
- HILMI Y. (2024). Le contrôle de gestion au niveau des clubs sportives : Approche théorique. *PODIUM OF SPORT SCIENCES*
- Huertas González-Serrano, M., Jones, P., & Llanos-Contrera, O. (2020). An overview of sport entrepreneurship field : A bibliometric analysis of the articles published in the Web of Science. *Sport in Society*, 23(2), 296-314. <https://doi.org/10.1080/17430437.2019.1607307>
- Jauhiainen, S., Kauppi, J.-P., Leppänen, M., Pasanen, K., Parkkari, J., Vasankari, T., Kannus, P., & Ayramo, S. (2021). New Machine Learning Approach for Detection of Injury Risk Factors in Young Team Sport Athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 42(2), 175-182. Scopus. <https://doi.org/10.1055/a-1231-5304>
- Kautz, T., Groh, B. H., Hannink, J., Jensen, U., Strubberg, H., & Eskofier, B. M. (2017). Activity recognition in beach volleyball using a Deep Convolutional Neural Network : Leveraging the potential of Deep Learning in sports. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 31(6), 1678-1705. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10618-017-0495-0>
- Keiper, M. C., Fried, G., Lupinek, J., & Nordstrom, H. (2023). Artificial intelligence in sport management education : Playing the AI game with ChatGPT. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education*, 33. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2023.100456>
- Krstić, D., Vučković, T., Dakić, D., Ristić, S., & Stefanović, D. (2023). The Application and Impact of Artificial Intelligence on Sports Performance Improvement : A Systematic Literature Review. *2023 4th International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES)*, 1-8. 2023 4th International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES). <https://doi.org/10.1109/CIEES58940.2023.10378750>
- Lazarides, M., Lazaridou, I., & Papanas, N. (2023). Bibliometric Analysis : Bridging Informatics With Science. *International Journal of Lower Extremity Wounds*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Bibliometric-Analysis%3A-Bridging->

- Informatics-With-Lazarides-
Lazaridou/7c37b4cfee33d1a86d847a0068a4de34436e1682
- Li, B., & Xu, X. (2021). Application of Artificial Intelligence in Basketball Sport. *Journal of Education, Health and Sport*, 11(7), 54-67.
<https://doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.07.005>
- Louis, S. (2014). Utiliser les outils de bibliométrie gratuits pour optimiser une recherche. *Management et Ingénierie de l'innovation*.
<https://www.semanticscholar.org/paper/Utiliser-les-outils-de-bibliom%C3%A9trie-gratuits-pour-Louis/0bf9e4161052476c51d950ec6f2c54dceeff66e>
- Mannini, A., & Sabatini, A. M. (2010). Machine learning methods for classifying human physical activity from on-body accelerometers. *Sensors*, 10(2), 1154-1175. Scopus.
<https://doi.org/10.3390/s100201154>
- Nadikattu, R. R. (2020). Implementation of New Ways of Artificial Intelligence in Sports. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3620017>
- Nicolas, N. (2023). L'IA dans le sport : Progrès technologique ou menace pour l'essence humaine ? – Altius, Fortius, Citius... Numericus ? *Management & Data Science*, 7(4).
<https://doi.org/10.36863/mds.a.26275>
- Novatchkov, H., & Baca, A. (2013). Artificial intelligence in sports on the example of weight training. *Journal of sports science & medicine*.
<https://www.semanticscholar.org/paper/Artificial-intelligence-in-sports-on-the-example-of-Novatchkov-Baca/1e220f8f64e86d623fcb99896a7ed465ef430a6e>
- Paché, G. (2023). DROIT AU BUT AVEC L'IA : UNE RÉVOLUTION À BAS BRUIT POUR LE FOOTBALL PROFESSIONNEL. *Management & Data Science*.
<https://doi.org/10.36863/mds.a.25028>
- 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*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pradhan, P., & Zala, L. (2021). Bibliometrics Analysis and Comparison of Global Research Literatures on Research Data Management extracted from Scopus and Web of Science during 2000—2019. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*.
<https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/5519>
- Pranckutė, R. (2021). Web of Science (WoS) and Scopus : The Titans of Bibliographic Information in Today's Academic World. *Publications*, 9(1), Article 1.
<https://doi.org/10.3390/publications9010012>
- Ramkumar, P. N., Luu, B. C., Haeberle, H. S., Karnuta, J. M., Nwachukwu, B. U., & Williams, R. J. (2022). Sports Medicine and Artificial Intelligence : A Primer. *American Journal*

of Sports Medicine, 50(4), 1166-1174. Scopus.
<https://doi.org/10.1177/03635465211008648>

Sillet, A. (2013). [Definition and use of bibliometrics in research]. *Soins; la revue de référence infirmière*. <https://www.semanticscholar.org/paper/%5BDefinition-and-use-of-bibliometrics-in-research%5D.-Sillet/27a0475390d95bb4ce23aebb7e15888d9f6e99fd>

Silva, A. J., Costa, A., Oliveira, P. M., Reis, V., Saavedra, J., Perl, J., Rouboa, A., & Marinho, D. (2007). The use of neural network technology to model swimming performance. *Journal of sports science & medicine*. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-use-of-neural-network-technology-to-model-Silva-Costa/2567425a31ddcf87f1a0b80c625a15b7b4a61acc>

Stahlschmidt, S., & Stephen, D. (2020). *Comparison of Web of Science, Scopus and Dimensions databases*.

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>