



THESIS / THÈSE

MASTER EN INGÉNIEUR DE GESTION À FINALITÉ SPÉCIALISÉE EN DATA SCIENCE

La blockchain pour les événements sportifs Une revue systématique de la littérature

PIETTE, Clément

Award date:
2022

Awarding institution:
Universite de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



La blockchain pour les événements sportifs : Une revue systématique de la littérature

Clément PIETTE

Directeur: Prof. S. BOURAGA

Mémoire présenté
en vue de l'obtention du titre de
Master 120 en ingénieur de gestion, à finalité spécialisée
en data science

ANNEE ACADEMIQUE 2021-2022

Remerciements

J'adresse mes remerciements aux personnes qui m'ont aidées dans la réalisation de ce mémoire. En premier lieu, je remercie ma directrice de mémoire M.BOURAGA, Professeure en faculté des sciences économiques à l'Université de Namur pour sa disponibilité, sa réactivité et ses conseils judicieux.

Enfin, je tiens à témoigner de ma gratitude envers mes parents pour leur soutien constant et leurs encouragements.

Abstract

Innovations in blockchain have accelerated in recent years, particularly in sectors such as finance, healthcare, and supply chain. This study will present a systematic review of the literature about the use of blockchain by sporting events.

The objective of this study is to understand the current state of knowledge in the sports event industry in order to identify avenues for future research. The results of the literature review show that blockchain is being used to solve problems such as ticket fraud or is also being used to improve the fan experience with the use of fan tokens. The results also suggest some current limitations such as some concerning constraints or security. Finally, we suggest some recommendations based on the identified gaps to propose future avenues for research about the use of blockchain by sporting events.

Keywords: Blockchain, Systematic literature review, Sports events, Ticketing

Résumé

Les innovations dans le secteur de la blockchain se sont accélérées au cours de ces dernières années, notamment dans des secteurs tels que la finance, les soins de santé et les chaînes d'approvisionnement. Cette étude va présenter une revue systématique de la littérature à propos de l'utilisation de la blockchain par les événements sportifs.

L'objectif de cette étude est de comprendre l'état des connaissances actuelles dans le secteur de l'événementiel sportif afin d'identifier des pistes pour la recherche future. Les résultats de l'examen de la littérature montrent que la blockchain est utilisée pour résoudre des problèmes comme la fraude aux billets ou aussi pour améliorer l'expérience des supporters avec l'utilisation des fan tokens. Les résultats suggèrent également quelques limites actuelles comme certaines concernant les contraintes ou encore la sécurité. Pour finir, nous suggérons quelques recommandations basées sur les lacunes identifiées afin de proposer des pistes futures pour la recherche à propos de l'utilisation de la blockchain par les événements sportifs.

Mots-clés: Blockchain, Revue systématique de la littérature, Événements sportifs, Billetterie

TABLES DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	5
2. CONTEXTE	8
I. LA BLOCKCHAIN	8
II. LES TYPES DE BLOCKCHAIN	9
III. ETHEREUM & CONTRATS INTELLIGENTS	11
IV. NFT.....	12
3. MÉTHODOLOGIE	14
4. ANALYSE DES RÉSULTATS	18
I. THÈMES	18
A. ÉVOLUTION CONCEPTUELLE	18
B. GESTION DES DONNÉES	21
C. AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ.....	23
II. LIMITES	25
A. CONTRAINTES.....	25
B. HYPOTHÈSES	27
C. PERFORMANCE	27
D. SÉCURITÉ.....	28
III. RECOMMANDATIONS POUR LA RECHERCHE FUTURE	28
A. GLOBALISATION	28
B. AMÉLIORATION DE L'ÉCOSYSTÈME ENVIRONNEMENTAL SPORTIF	29
C. COMBINAISON AVEC D'AUTRES TECHNOLOGIES	29
IV. LACUNES DANS LA RECHERCHE ACTUELLE	30
V. NOS PROPOSITIONS DE DIRECTIONS POUR LA RECHERCHE FUTURE	31
A. ADOPTION DE LA TECHNOLOGIE DANS SON ENSEMBLE.....	31
B. MOTIVATIONS INTRINSÈQUES DES PARTIES PRENANTES	31
C. PROTECTION DES DONNÉES ET RESPECT DES NORMES JURIDIQUES	31
D. COMBINAISON AVEC D'AUTRES TECHNOLOGIES	32
E. SYSTÈME DE BILLETTERIE.....	32
F. OPPORTUNITÉS À SAISIR	32
5. DISCUSSION	34
6. CONCLUSION	35
7. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	36

1. Introduction

La technologie blockchain s'est d'abord fait connaître à travers son utilisation dans la célèbre monnaie électronique pair-à-pair, bitcoin (Nakamoto, 2008). Grâce au succès du bitcoin, la blockchain s'est ensuite développée dans d'autres secteurs tels que dans les chaînes d'approvisionnement, les services de santé ou encore le sport.

Lors de la finale de la Ligue des champions 2022, le match opposant le Real de Madrid à Liverpool a été retardé d'un peu plus d'une demi-heure pour cause de débordements à l'entrée du stade. D'après le ministre français de l'Intérieur Gérard Darmanin, ces excès ont été causés par une "fraude massive, industrielle et organisée" (Belga, 2022). L'UEFA a déclaré que l'arrivée de milliers de spectateurs munis de faux billets avait causé un afflux de supporters aux portails du stade et aurait donc ralenti l'accès. Pourtant, on apprend que la plupart des billets étaient sécurisés sur la blockchain. Il semblerait que l'UEFA ait cédé au souhait de Liverpool de créer également 20.000 billets papiers (Rotili, 2022). Nous pouvons très bien imaginer que si tous les billets avaient été créés sur la blockchain il y aurait eu moins de problèmes à la billetterie.

Les tickets sont des droits d'entrée permettant aux spectateurs d'assister à des événements culturels, sportifs, etc. Ils peuvent se présenter sous de nombreuses formes tels que le papier physique, le code barre, la puce intégrée dans des bracelets ou bien d'autres encore (Waterson, 2016). Dans la plupart des cas, lorsqu'un client souhaite s'offrir un billet, il l'achètera sur le marché primaire, à prix fixe, auprès de l'organisateur de l'événement ou auprès de vendeurs/agents agréés. Cependant, il existe aussi des plateformes de ventes de billets secondaires qui prennent des frais souvent à hauteur de 25-30% (Waterson, 2016). Les prix des tickets sur ces marchés sont souvent exorbitants, principalement à cause des bots informatiques qui font monter les prix très haut afin de réaliser les plus gros bénéfices possibles (Courty, 2017). De plus, les clients souhaitant acheter leur ticket sur le marché secondaire s'exposent au risque d'acheter un faux billet (Weezevent, 2018). D'après Waterson (2016), la fraude de tickets est un problème majeur car 12% des acheteurs se feraient escroquer, représentant une perte de près de 2 milliards de dollars annuel (Courty, 2017). Les deux parties prenantes les plus importantes de l'écosystème, à savoir les organisateurs et les clients, sont les plus grands perdants de ce système. Pour l'organisateur

de l'événement, le problème majeur est le manque de contrôle sur les transactions secondaires. Même l'utilisation de billets électroniques comme les QR-codes ou les codes-barres ne suffisent pas à éviter la fraude. Comme [Waterson \(2016\)](#) le souligne, il y a bel et bien un manque cruel de transparence et de confiance dans le domaine.

La gestion des systèmes de billetterie n'est pas la seule cause de problème dans le domaine des événements sportifs. Par exemple, la gestion des données est un autre problème capital, dû au manque de transparence dans le système.

En plus de pouvoir résoudre certaines difficultés existant dans le domaine des événements sportifs, cette technologie peut améliorer le secteur, par exemple avec la création de fan tokens qui offrent la possibilité aux supporters de prendre part à certaines décisions de leur club favori ([Campaci, 2022](#)). Pour l'anecdote, Lionel Messi perçoit actuellement 3% de son salaire total en cryptomonnaie du club, le "PSG Fan Token" ([Cryptotoast, 2021](#)).

Ces dernières années ont été le théâtre de beaucoup d'innovations dans le domaine de la blockchain comme le prouvent les cryptomonnaies, les NFT, les fan tokens ou encore dernièrement les métavers. Les clubs sportifs ou tout autre organisation mettant en place des événements sportifs ont raison de voir dans la blockchain un moyen efficace d'améliorer les processus inter-organisationnels grâce aux principes inhérents de cette technologie. Néanmoins, la blockchain n'en est qu'à ses débuts et reste peu exploitée dans le domaine du sport et encore moins dans l'événementiel sportif.

En effet, la littérature existante concernant l'exploitation de la technologie pour améliorer les événements sportifs reste assez maigre.

Pour répondre à ce besoin, nous réalisons une revue systématique de la littérature sur l'utilisation de la blockchain par les événements sportifs. Ce genre d'étude a pour but d'examiner la littérature existante concernant une ou plusieurs questions de recherche ou un thème en particulier. Ces revues s'appuient sur une méthodologie fiable et rigoureuse pour rester le plus objectif possible dans l'interprétation des résultats ([Kitchenham, & Charters, 2007](#)). Dans notre cas, les précédentes recherches vont nous permettre d'établir un résumé précieux des connaissances actuelles concernant la technologie blockchain dans le milieu de l'événementiel sportif. Sur base de cette synthèse, nous identifierons les lacunes ainsi que les défis émergents se trouvant dans la recherche présente pour orienter la recherche future vers des domaines à approfondir. En outre, cette étude sera la première revue systématique de la

littérature concernant l'utilisation de la blockchain par les événements sportifs. Cette contribution est faite par l'intermédiaire de trois questions de recherche:

- QR1: Quel est l'état actuel de la recherche sur les applications blockchain pour les événements s'appliquant ou pouvant s'appliquer dans le domaine sportif?
- QR2: Quels sont les limites et les défis se dégageant de la littérature pour ce domaine de recherche ?
- QR3: Vers quelles voies devraient s'orienter les futures recherches pour faire bénéficier aux événements sportifs l'implémentation de la technologie blockchain?

La suite de notre recherche est structurée comme suit. La section 2 explique la technologie blockchain ainsi que quelques concepts importants. La section 3 détaille la méthodologie employée pour notre revue systématique de la littérature. Les résultats sont présentés dans la section 4 et, dans la section 5, nous discutons de ces résultats. La dernière section est consacrée aux remarques finales de cette étude.

2. Contexte

Certes, nous avons déjà un peu abordé certains aspects de la blockchain dans l'introduction mais afin de bien assimiler la manière dont cette technologie pourrait être utile dans le domaine des événements sportifs, il est avisé de définir le concept et d'expliquer ses fonctions.

I. La blockchain

Le concept de la blockchain arrive en 2008 dans un article signé sous le pseudonyme de Satoshi Nakamoto. Il est expliqué que cette nouvelle technologie va révolutionner le stockage et la gestion des données grâce à son système pair-à-pair avec des niveaux de confiance élevés (Nakamoto, 2008). Dans ce rapport, Satoshi Nakamoto y présente une monnaie électronique reposant sur des concepts de cryptographie sans recourir à un tiers de confiance pour effectuer des transactions. La blockchain a commencé à être utilisée d'abord pour des solutions de paiements mais désormais, elle commence à faire son apparition dans d'autres domaines tels que dans les chaînes d'approvisionnement ou bien dans les soins de santé.

La blockchain est une base de données distribuée qui se compose d'une chaîne de blocs de données où chaque bloc comprend l'enregistrement d'une multitude de transactions (Nofer, et al., 2017). Une transaction est considérée comme valide une fois qu'une majorité de personnes dans le système, ce qu'on appelle des validateurs, ont donné leur accord (Zhao, Fan, & Yan, 2016). Ces validateurs mettent leurs nœuds à disposition pour vérifier et stocker l'historique complet des transactions sur le réseau (Detroja et al., 2021). En échange de leurs services, ils ont la possibilité de percevoir des frais de transaction et une récompense en cryptomonnaie (Detroja et al., 2021). Dans le cadre d'un système de validation par Proof of Work, les validateurs s'appellent des mineurs. Ces mineurs reçoivent des incitants pour vérifier une transaction plutôt qu'une autre. Plus les frais de ladite transaction sont élevés, plus vite les validateurs la prendront en charge afin de la placer dans un bloc et commencer à résoudre un problème cryptographique en devinant une valeur de hachage correspondante (Detroja et al., 2021).

En outre, les transactions douteuses ne peuvent pas passer à moins qu'une personne ou n'importe quelle entité ne détienne à elle seule au moins 51% des nœuds du réseau, ce qui s'apparente à une attaque des 51% dans le jargon (Detroja et al., 2021). Théoriquement, il

devient alors possible de pirater la blockchain car une majorité de mineurs seront en mesure de valider le bloc corrompu, le rendant ainsi valide aux yeux du réseau (Detroja et al., 2021). Sauf si une entité regroupe plus de 51% des capacités de minage, ce qui est en pratique quasiment irréalisable, dès lors qu'un enregistrement est validé par la blockchain, il est impossible de le modifier (Nakamoto, 2008).

Lors du processus de Proof of Work, les mineurs sont en compétition les uns avec les autres pour être le premier à trouver la valeur de nonce nécessaire au problème mathématique (Kumar, & Sharma, 2021). C'est celui dont la puissance de calcul est la plus grande qui obtient une récompense et ajoute le bloc miné aux autres dans le but de tenir la blockchain à jour (Kumar, & Sharma, 2021). Bien que l'effort demandé pour la résolution de l'énigme mathématique puisse être inefficace d'un point de vue économique dans un mécanisme de Proof of Work, c'est tout de même ce processus qui assure un haut degré de décentralisation, renforçant encore plus la sécurité du réseau (Xu et al., 2019). Il existe également d'autres mécanismes pour protéger la blockchain de manière moins énergivore tels que le Proof of Authority ou le Proof of Stake (Sedlmeir, et al., 2020). C'est d'ailleurs ce dernier qui a été implémenté récemment sur le réseau principal d'Ethereum afin de remplacer son ancien système de Proof of Work et ainsi réduire drastiquement l'énergie que la blockchain consommait (Ethereum, 2022). Comme l'indique Scalzi (2021), le système de validation Proof of Stake est un algorithme qui propose un nouveau concept d'âge des jetons basé sur le Proof of Work. À partir du moment où le jeton a été créé, celui-ci va gagner en privilèges au fur et à mesure du temps. Par conséquent, le nœud qui contient une plus grosse quantité de jetons ayant le plus d'ancienneté bénéficiera de plus de droits dans la prise de décision du réseau. Ainsi, le gaspillage des ressources dans le Proof of Stake sera nettement inférieur à celui du Proof of Work. En outre, l'algorithme du Delegated Proof of Stake est similaire à celui du Proof of Stake si ce n'est qu'il inclut un procédé de vote et de délégation afin de pousser les utilisateurs à sécuriser le réseau avec des garanties (Scalzi, 2021).

II. Les types de blockchain

D'après Wust & Gervais (2018), une blockchain est divisée en deux types: public et à autorisation. D'une part, la blockchain publique permet à n'importe qui de rejoindre le réseau en devenant un nœud. Dès lors, cette personne pourra lire et effectuer des transactions, miner des nouveaux blocs et elle pourra à tout instant sortir du réseau en abandonnant ses nœuds.

La blockchain publique est la plus ancienne et la plus utilisée, en plus d'être la plus décentralisée. Dans la plupart des cas, les blockchains publiques donnent une récompense au nœud qui extrait un nouveau bloc. Par exemple, le bitcoin a été construit sur une blockchain publique. [Peck \(2017\)](#) et [Wust & Gervais \(2018\)](#) s'accordent pour dire qu'il y a 5 caractéristiques décrivant une blockchain publique:

1. Pas de restriction quant au nombre de personnes rejoignant le système.
2. Pas de modification ni de suppression de données une fois les données validées par les nœuds.
3. Décentralisation totale du système, tous les nœuds sont égaux.
4. Sur base du point 3, il n'est pas nécessaire de faire recours à un tiers de confiance.
5. Faible efficacité du système pour le traitement des transactions dû au grand nombre de nœuds devant donner leur accord.

D'autre part, il y a la blockchain à autorisation qui ne choisit qu'un nombre limité de personnes pouvant rejoindre le réseau ou devenir un nœud. Il faut donc y avoir accès pour en faire partie. Plusieurs utilisateurs se voient attribuer des autorisations et des capacités. Ce type de blockchain a été conçu afin de tirer parti des avantages des blockchains tout en gardant un certain contrôle sur les données et les participants. À la différence des blockchains publiques, les blockchains à autorisation se composent d'un petit nombre de nœuds où chaque nœud est connu du système, ce qui rend ce type de blockchain beaucoup plus efficace.

Cependant, [Mingxiao et al. \(2017\)](#) estiment qu'il y a encore un autre type de blockchain, la blockchain privée. C'est une blockchain qui n'est pas décentralisée car le propriétaire est la personne ayant le plus de pouvoir sur les données. Moins d'importance est accordée à la protection de l'identité des utilisateurs du réseau et la transparence est privilégiée. Ce type de blockchain n'est généralement utilisée que par l'entreprise qui l'a conçue. Les blockchains privées gagnent donc en efficacité. D'ailleurs, [Detroja et al. \(2021\)](#) expliquent que ce type de blockchain a été utilisé par le groupe Walmart afin d'améliorer la chaîne d'approvisionnement de certains aliments. Étant donné que Walmart possède sa propre blockchain, l'entreprise n'a pas besoin de mettre en place un contrôle d'accès ou de gérer des autorisations spécifiant quelle personne à accès à quelles informations.

III. Ethereum & contrats intelligents

Contrairement au bitcoin, la blockchain Ethereum offre beaucoup plus de prise en charge. Avec une infrastructure programmable pour divers usages, cette seconde génération de système de blockchain permet, en plus d'effectuer des transactions financières comme bitcoin, de créer et exécuter des programmes sur la plateforme blockchain (Xu et al., 2019). En utilisant le langage de programmation de la blockchain Ethereum, Solidity, il est possible de construire des contrats permettant aux utilisateurs de créer une panoplie d'applications, seulement avec quelques lignes de codes (Buterin, 2014). Ces codes de programmation créés sur la blockchain sont en fait des contrats intelligents et sont exécutés via la plateforme blockchain Ethereum (Xu et al., 2019). Ce procédé ne requiert pas l'intervention d'un quelconque intermédiaire et ne provoque aucune perte de temps. C'est un réseau d'ordinateurs qui exécutent les contrats intelligents automatiquement dès lors que des conditions particulières prédéfinies ont été remplies (Xu et al., 2019). Ces opérations peuvent correspondre à un déblocage de fonds des parties concernées ou bien encore à l'émission d'un ticket. Une fois la transaction terminée, la blockchain est mise à jour, ce qui signifie que la transaction ne peut plus être modifiée et que seulement les personnes ayant reçu l'autorisation peuvent avoir accès aux résultats de l'opération (Scalzi, 2021). De cette manière, la création de monnaies cryptographiques ainsi que d'autres types d'applications décentralisées (DApps) sont facilitées grâce à l'utilisation de la blockchain Ethereum (Buterin, 2014). Les possibilités sont infinies avec par exemple la création d'organisations autonomes décentralisées (DAO). Dans cet exemple, cela prend la forme de contrats intelligents contenant des actifs et dont les règlements de l'organisation y sont inscrits (Buterin, 2014). Un contrat intelligent est la plupart du temps programmé par un développeur, quoique de plus en plus d'organisations dans le monde de la blockchain commencent à fournir des modèles, ainsi qu'une panoplie d'outils en ligne afin de faciliter la construction des contrats intelligents (Scalzi, 2021). Ces contrats écrits sur la blockchain apportent une réelle plus value aux particuliers et aux organisations grâce à ses principes inhérents de rapidité, d'efficacité, de confiance, d'automatisation, de transparence, de sécurité et de réduction de coûts (Scalzi, 2021). La facilité de développement et l'interopérabilité de la blockchain Ethereum, permettant à n'importe qui de créer des contrats intelligents et donc des applications décentralisées avec leurs propres règles sont les principaux éléments qui ont contribué à la popularité de cette blockchain (Xu et al., 2019). Dans un souci

d'interopérabilité, la communauté s'est accordée sur plusieurs règles concernant les applications, connues sous le nom d'Ethereum Requests for Comments (ERC) ([Ethereum Foundation, 2018](#)). La norme la plus connue, ERC20, est une interface spécialisée pour les jetons fongibles qui définit plusieurs règles communes que le jeton doit exécuter. Il est devenu populaire grâce à sa forte utilisation pour le financement participatif des projets via les ICO ([Rohr & Wright, 2017](#)).

IV. NFT

Le terme NFT provient de l'anglais Non Fungible Token et signifie en français jeton non fongible. Avant d'expliquer leurs caractéristiques et leurs utilités, il est important de comprendre la différence entre fongibilité et non-fongibilité. La fongibilité correspond à la possibilité d'un actif d'être échangé avec un actif similaire sans perte de valeur ([Scalzi, 2021](#)). Comme le souligne [Voshmgir \(2018\)](#), de par sa non-fongibilité, chaque NFT est unique et il ne peut être ni divisé ni fusionné. Ce nouveau type de jeton est basé sur la norme ERC-721. Cette norme est fort différente de celle pour les jetons fongibles (ERC-20) car elle ajoute une nouvelle fonctionnalité très intéressante qui est l'unicité de l'actif grâce à sa non-fongibilité ([Enriken, Shirley, Evans & Sachs, 2018](#)). L'unicité du NFT s'oppose à la fongibilité des cryptomonnaies tel que le bitcoin. Les jetons non fongibles ne sont pas interchangeables car ils ont tous une valeur distincte comme les actifs réels tels que les œuvres d'art ([Scalzi, 2021](#)). La valeur du jeton est donc déterminée par la loi de l'offre et de la demande ainsi que par le cours de la cryptomonnaie utilisée. Un jeton non-fongible est perçu comme un contrat d'authenticité enregistré sur la blockchain. Comme l'indique [Scalzi \(2021\)](#), il devient inutile de créer de faux actifs numériques car chaque jeton peut être retracé grâce au registre distribué de la technologie blockchain. C'est une des raisons qui a poussé les artistes à s'intéresser aux NFT. L'avantage de posséder un actif numérique au lieu d'un objet de collection physique comme les cartes panini est que chaque NFT contient des informations vérifiables le rendant unique ([Scalzi, 2021](#)). D'ailleurs, une entreprise française du nom de Sorare proposant un jeu basé sur l'achat, la vente et l'échange de NFT a levé en 2021 près de 680 millions de dollars, valorisant la start-up à 4,3 milliards de dollars ([Bregeras, 2021](#)). Dans le jeu il est question de gérer sa propre équipe virtuelle de football ou bien de baseball composée de joueurs professionnels du monde réel représentés sous forme de NFT. Sur base des performances de ces joueurs dans la vraie vie, il est possible de gagner soit de l'argent sous forme de cryptomonnaie (dans ce cas-ci de l'éther), soit des cartes de joueurs. Nous

verrons par la suite que la transférabilité, l'authenticité et la préservation des droits de propriétés des NFT vont également être d'une grande utilité pour résoudre certains problèmes auxquels font face les événements sportifs.

3. Méthodologie

Dans le domaine de la blockchain pour les événements sportifs, nous manquons d'examen systématiques rigoureux dû à la récence de cette technologie. Avec cette revue systématique de la littérature, nous fournissons une analyse détaillée des composants essentiels, des lacunes, des opportunités, ce qui nous permettra d'établir des pistes pour les recherches futures (Xiao & Watson, 2019). Pour ce faire, nous employons la méthodologie telle que proposée par Xiao & Watson (2019). Dans un premier temps, une analyse structurée de la littérature permet d'identifier les études pertinentes. Ensuite, un processus de sélection minutieux basé sur des critères d'inclusion et d'exclusion spécifiques nous permet d'affiner notre recherche pour obtenir un ensemble d'articles appropriés pour les questions de recherche. Enfin, grâce à la synthétisation de la littérature existante, nous serons capables d'expliquer en détail l'utilisation de la blockchain par les événements sportifs ainsi que d'établir des pistes pour la recherche future (Webster & Watson, 2002). Pour répondre à la première question de recherche, la présente revue s'est également tournée vers les statistiques descriptives obtenues grâce au nombre d'articles publiés par an et au nombre moyen de citations par an reçues pour les articles révisés. Le processus de sélection des articles est illustré dans la figure 1.

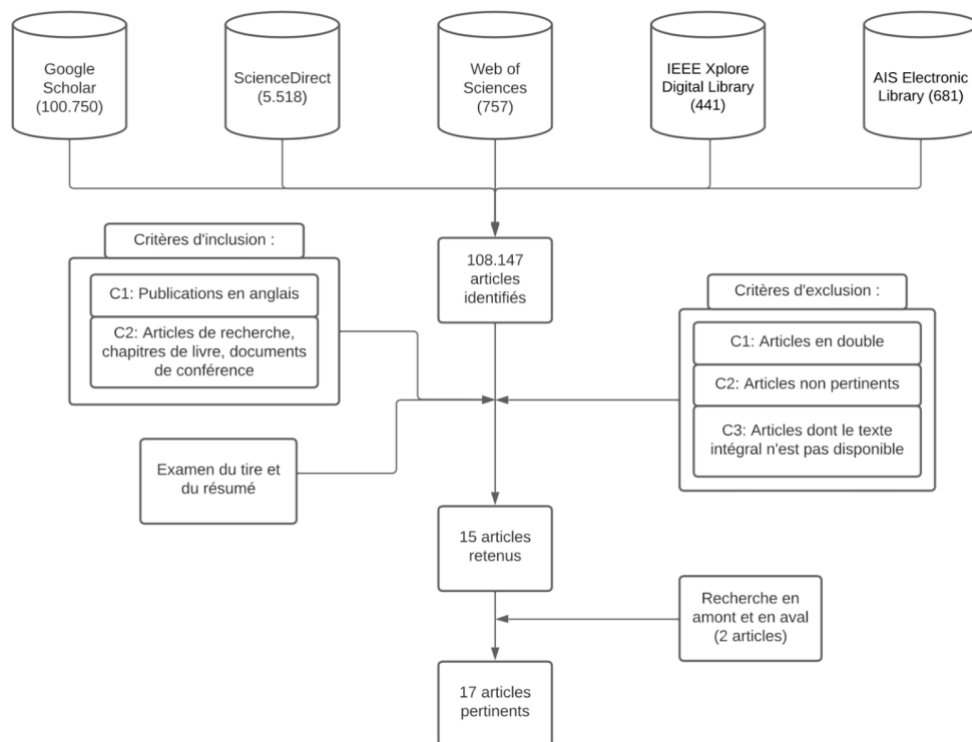


Figure 1: Processus structuré de sélection de l'analyse de littérature

Nous avons effectué des recherches de littérature dans plusieurs bases de données numériques afin d’avoir un ensemble suffisamment grand de documents pour une recherche systématique de la littérature (Xiao & Watson, 2019). Les sources de données utilisées à cette fin sont Google Scholar, ScienceDirect, Web of Sciences, IEEE Xplore Digital Library et AIS Electronic Library. Ce sont des sources d’informations fiables, souvent utilisées par les pairs. Afin d’identifier au mieux les articles pertinents pour notre revue systématique de la littérature, nous devons d’abord identifier une combinaison de mots clés correspondant à notre domaine de recherche. Dans un premier temps, nous avons choisi les mots “blockchain”, “sport” et “events” mais il s’est avéré qu’il y avait peu d’articles se concentrant exclusivement sur l’application de la blockchain pour les événements sportifs. En effet, soit les articles abordent la blockchain pour le sport sans vraiment prêter attention aux événements, soit les articles s’adressent aux solutions que la blockchain apporte pour les événements sans rentrer spécifiquement dans le domaine sportif. Dès lors, nous avons décidé d’utiliser une combinaison de plusieurs mots par base de données. Les combinaisons de mots clés sont les suivants: “blockchain” “events” ; “blockchain” “sport”; “blockchain” “ticketing”. Nous avons décidé d’ajouter le terme “ticketing” car c’est un des gros problèmes que la blockchain tente de résoudre dans le monde des événements sportifs. Le résumé des recherches dans les différentes bases de données se trouve dans le tableau 1.

Résumé de la recherche dans les bases de données.		
Base de données	Mots-clés	Nombre d'articles
Google Scholar	"Blockchain", "Sports"	17600
	"Blockchain", "Event"	79900
	"Blockchain", "Ticketing"	3250
ScienceDirect	"Blockchain", "Sports"	450
	"Blockchain", "Event"	4736
	"Blockchain", "Ticketing"	305
Web of Science	"Blockchain", "Sports"	59
	"Blockchain", "Event"	655
	"Blockchain", "Ticketing"	43
IEEE Xplore	"Blockchain", "Sports"	23
	"Blockchain", "Event"	390
	"Blockchain", "Ticketing"	28
AIS eLibrary	"Blockchain", "Sports"	57
	"Blockchain", "Event"	564
	"Blockchain", "Ticketing"	60

Tableau 1: Résumé de la recherche dans les bases de données

Sur base de ces combinaisons de mots clés, un grand nombre d’articles ont ainsi été identifiés dont la plupart en provenance de Google Scholar. La sélection de la littérature s’est faite sur

base d'un examen du titre et du résumé (Brereton et al., 2007). Ensuite, toutes les études retenues ont été triées suivant un ensemble de critères définis permettant de répondre aux questions de recherche identifiées (Brereton et al., 2007). Grâce à ces critères d'exclusion et d'inclusion définis, il a été possible de réduire notre premier ensemble d'articles à une littérature plus pertinente (Kitchenham, 2007). Nous avons inclus les publications rédigées en anglais, que ce soit des articles de recherche, des chapitres de livre ou bien des documents de conférence. Étant donné la récence de la technologie blockchain dans le secteur, la date de publication des articles dans le secteur ne nous importe pas. Ensuite, nous avons éliminé les doublons, les articles non pertinents et les articles dont le texte intégral n'était pas disponible. Par exemple, pour la base de données Google Scholar, seulement la première dizaine d'articles était pertinente alors que le reste des articles était hors sujet. Étant donné que trois combinaisons de recherches étaient effectuées sur la même base de données, plusieurs articles apparaissaient souvent dans plusieurs recherches. De manière à ne rater aucune information sur le sujet, nous avons également effectué une recherche en amont et en aval (Webster & Watson, 2002). En effet, une recherche en amont permet de trouver tous les articles qui citent un article précis alors qu'une recherche en aval permet quant à elle, de trouver toutes les références citées dans un seul article. Ce procédé a permis d'identifier deux articles que nous n'avions pas retenus. Après ce long processus d'analyse de la littérature, 17 articles pertinents ont été retenus pour notre domaine de recherche.

Les articles retenus ont été examinés afin de comprendre l'état de la recherche sur les applications blockchain pour les événements sportifs. D'après cet examen approfondi, la technologie blockchain a été récemment utilisée par l'événementiel sportif car l'article le plus ancien faisant partie de notre ensemble d'articles retenus date de 2019 (voir figure 2). Néanmoins, le nombre de publications annuelles n'est pas forcément en augmentation, il reste d'ailleurs même assez stable si ce n'est pour l'année 2020 où aucun article n'a été publié. Ce déclin est peut-être dû à la pandémie qui est survenue cette année-là ou alors c'est simplement le fruit du hasard. En ce qui concerne le nombre de citations par année, il y a clairement une augmentation significative en 2021 et 2022, ce qui suggère que l'intérêt académique est en forte augmentation pour ce domaine de recherche (voir figure 3). À noter que pour 2022, seulement les publications de janvier à juillet sont prises en compte.

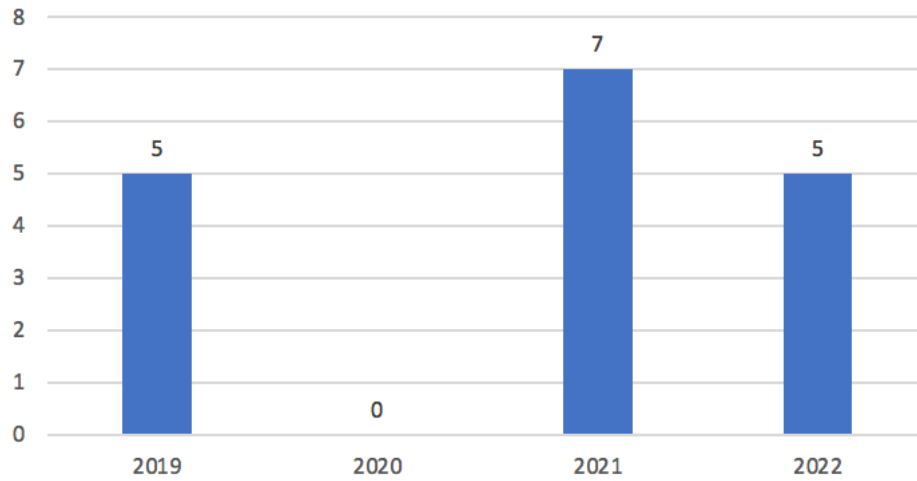


Figure 2: Répartition annuelle des publications

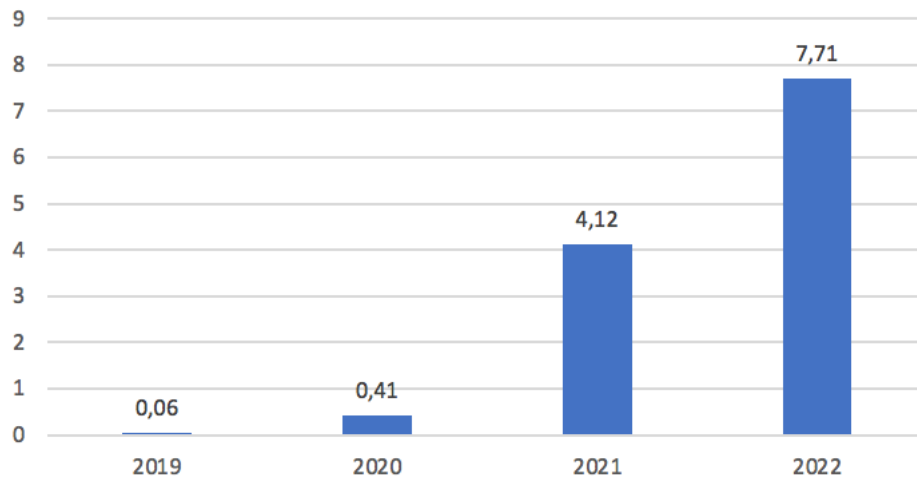


Figure 3: Nombre moyen de citations par an

4. Analyse des résultats

Cette étude a utilisé une approche basée sur la meta-ethnographie proposée par [Noblit & Hare \(1988\)](#) dans le but d'examiner et de synthétiser les idées provenant des 17 études qui ont été jugées pertinentes. Ce procédé sert à identifier des corrélations et des modèles dans la façon dont les concepts sont présentés. La combinaison des concepts des différentes études a permis de comprendre leur relation et ainsi de développer des thèmes de recherche et d'identifier les lacunes et les limites de la recherche dans le domaine des événements sportifs ([Noblit & Hare 1988](#)). Les recommandations existantes figurant dans la littérature ont également été synthétisées. Ces résultats sont résumés dans les tableaux 2 et 3 et sont également discutés de manière détaillée dans la suite de la revue systématique de la littérature.

I. Thèmes

Comme suggéré par [Krippendorff \(2018\)](#), une analyse de contenu a été employée pour analyser les études retenues et en trouver les thèmes majeurs. Ainsi, trois champs thématiques de recherche ont été identifiés. Ces domaines centraux sont l'évolution conceptuelle, la gestion des données et l'amélioration de l'efficacité (voir tableau 2).

Résumé de la recherche : Thèmes, limites et recommandations pour les recherches futures.

Thèmes	Limites	Recommandations
Evolution conceptuelle <ul style="list-style-type: none"> • Les concepts • Les avantages • Les applications 	Contraintes <ul style="list-style-type: none"> • Les normes juridiques • La société • Les coûts 	Globalisation Amélioration de l'écosystème environnemental sportif Combinaison avec d'autres technologies
Gestion des données <ul style="list-style-type: none"> • Le traitement des données • La protection des données • La communication des données • La vérification des données 	Hypothèses Performance Sécurité	
Amélioration de l'efficacité <ul style="list-style-type: none"> • Opérations • Systèmes 		

Tableau 2: Résumé de la recherche (thèmes, limites et recommandations pour les recherches futures)

a. Évolution conceptuelle

Sur base des articles analysés, la recherche dans le domaine s'est principalement orientée vers le développement de cadres et de modèles ou d'autres types de solutions expliquant comment intégrer la technologie blockchain pour les événements sportifs. Cette partie va se découper en trois sous-thèmes : les concepts présentés, les avantages de la blockchain et les applications utilisant ces avantages.

Les concepts

[Li, Kim & Ding \(2021\)](#) ont établi un modèle PCMR afin de résoudre les problèmes importants rencontrés par l'écosystème de l'industrie sportive. [Pinto, Rahulamathavan & Skinner \(2022\)](#) proposent une approche conceptuelle pour l'utilisation de la blockchain pour les applications de contrôle du dopage dans le secteur sportif. Pour ce faire, ils présentent un modèle de gestion de données non-centralisé multi-organisationnel et un système de partage de données importantes dans un environnement de contrôle antidopage. [Sabarigirisan et al. \(2021\)](#) ont quant à eux utilisé une approche basée sur les valeurs pour explorer et évaluer la simplicité d'utilisation des applications décentralisées construites sur la blockchain dans le cadre de la gestion des spectateurs lors des Jeux Olympiques de Tokyo. D'autres universitaires ont effectué des études empiriques pour contribuer à la compréhension des avantages de la technologie dans le domaine des événements sportifs ([Li, Kim & Ding, 2021](#); [Chen, 2019](#)) alors que [Nugraha, Daniel & Utama \(2021\)](#) pensent pouvoir aider les études empiriques avec leur proposition de conception d'un système d'information comptable de la billetterie des événements multisports. [Regner, Urbach & Schweizer \(2019\)](#) abordent les NFT comme élément central d'une application de billetterie événementielle construite sur la blockchain à travers une approche de recherche conceptuelle. [Scalzi \(2021\)](#) va plus loin dans la démarche en proposant aussi une billetterie avec des tickets sous forme de NFT mais qui utilisent un algorithme de consensus Proof of Authority (PoA) pour réduire considérablement les coûts. [Schellinger, Lennart & Bauers \(2022\)](#) font un récapitulatif des cas d'application et concepts utilisant la blockchain dans l'industrie du sport en employant une revue systématique de la littérature. En définitive, toutes ces études ont proposé des solutions permettant d'exploiter de la meilleure manière possible la technologie blockchain pour des cas d'utilisation différents dans le domaine des événements sportifs.

Les avantages

La recherche actuelle s'est surtout penchée sur la mise en avant des principaux avantages de la blockchain dans l'écosystème des événements sportifs, à savoir une transparence totale, une sécurité accrue et une décentralisation efficace ([Pinto et al., 2022](#); [Schellinger et al., 2022](#); [Naraine, 2019](#); [Sabarigirisan et al., 2021](#)). Par exemple, [Naraine \(2019\)](#) souligne la capacité de la blockchain à créer de nouvelles sources de revenus et à offrir une meilleure gestion des données. En outre, plusieurs articles vantent les avantages qu'apporte la blockchain pour les systèmes de billetteries sportives ([Nugraha et al., 2021](#); [Naraine, 2019](#);

Scalzi, 2021; Liu, 2021; Lin et al., 2019; Ferrick, 2019; Schellinger et al., 2022). D'autres universitaires partagent leur point de vue et vont encore plus loin dans le raisonnement en arguant que les NFT ont leur rôle à jouer dans l'amélioration des billetteries pour les événements sportifs (Wang et al., 2021; Baker et al., 2022, Scalzi, 2021; Regner et al., 2019; Schellinger et al., 2022). Ainsi, les plateformes pourraient alors surveiller le marché avec plus de transparence et même générer de nouveaux revenus sur le marché secondaire grâce à la revente des tickets sur le réseau (Ferrick, 2019). Les clients seraient assurés d'avoir acheté un vrai billet étant donné la sécurité de la blockchain (Ferrick, 2019). Les chercheurs abordent également d'autres plus petits avantages découlant de ceux-ci. Par conséquent, la littérature sur l'adoption de la blockchain pour l'événementiel sportif s'est concentrée sur la mise en avant des avantages les plus importants que cette technologie apporte pour régler divers problèmes existant dans le domaine.

Les applications

Les recherches actuelles ont implémenté la blockchain pour tirer parti de tous ses avantages et ainsi pallier certains problèmes auxquels les événements sportifs sont confrontés en proposant de nouvelles applications de cette technologie. Il s'agit principalement d'études concernant l'amélioration de la billetterie de ces événements. Par exemple, Lin et al. (2019) proposent un système de billetterie mobile fonctionnant sur la blockchain avec un mécanisme de multi-signatures où la vente des billets se fait via l'intermédiaire de contrats intelligents. Ce système assure l'intégrité et la traçabilité des transactions et garantit la propriété des billets grâce à un code QR devant être signé par les deux parties, c'est-à-dire le spectateur et l'organisateur. L'organisateur peut ainsi prendre une commission sur la revente des billets sur le marché secondaire (Regner, 2019; Scalzi, 2021). Nugraha, Daniel & Utama (2021) présentent un système d'information comptable de la billetterie des événements multisports basé sur l'implémentation de la blockchain d'une part mais aussi d'une RFID d'autre part afin d'optimiser les services proposés lors de ce genre d'événements spécifiquement dans une période de pandémie. Sabarigirisan et al. (2021) ont utilisé la blockchain pour résoudre les problèmes de billetterie aussi dans le cadre de la pandémie de la covid-19. Néanmoins, ils disposaient également des données bluetooth des spectateurs afin de surveiller les regroupements de personnes. Scalzi (2021) développe encore une solution différente aux systèmes de billetterie tels que présentés ci-dessus. En effet, il pense que la blockchain à autorisation est l'élément clé d'un système de billetterie fonctionnel et combiné à l'intégration d'une cryptomonnaie grâce à un algorithme de consensus Proof of Authority

(PoA) et aux caractéristiques des NFT, peut déboucher sur une solution très pertinente pour les organisateurs d'événements sportifs comme les clubs de football. D'autres études s'attaquent aussi à d'autres utilisations tels que des applications de contrôle antidopage pour améliorer l'organisation des événements sportifs (Pinto et al., 2022), un mécanisme de consensus afin de faciliter l'échange de données sportives des plateformes de big data (Wang et al. 2022) ou bien les fan tokens pour améliorer l'expérience des spectateurs et les fidéliser (Baker, Pizzo & Su, 2022; Naraine, 2019). D'ailleurs Scalzi (2021) présente l'application socios qui permet d'acheter des fan tokens de son équipe de foot préférée. Ces jetons sont équivalents à des votes qui octroient la possibilité de participer aux décisions et à l'orientation des équipes et des événements.

b. Gestion des données

Les résultats de cette revue indiquent que la gestion des données des parties prenantes a reçu beaucoup d'attention de la part des chercheurs dans le domaine des événements sportifs. En effet, des études antérieures ont mis en avant la technologie blockchain comme un moyen d'aider l'industrie pour une meilleure gestion des données des spectateurs (Sabarigirisan et al., 2021; Du et al., 2022) et des athlètes (Wang et al., 2022; Pinto et al., 2022; Du et al., 2022). Sur base des informations recueillies, nous avons distingué quatre thèmes centraux de la recherche actuelle: le traitement des données, la protection des données, la communication des données et la vérification des données.

Le traitement des données

Certains universitaires ont mis en avant les avantages de la blockchain pour le traitement des informations. Par exemple, Wang & Liu (2022) ont abordé l'amélioration de la vitesse de calcul et de l'espace de stockage avec cette technologie. Naraine (2019) souligne aussi que cette technologie permet l'ajout instantané d'enregistrements et une accessibilité par de multiples parties. Sabarigirisan et al. (2021) ont examiné l'utilisation de la blockchain dans le contexte d'une pandémie et plus particulièrement dans le cas du covid 19 lors des jeux olympiques de Tokyo. Dans le but de tracer les personnes susceptibles d'être contaminées au covid, certains membres disposent d'une clé publique géoactivée et d'une autre clé publique reliée aux autres individus. Grâce à ces clés, ils peuvent décrypter les données des utilisateurs écrites sur la blockchain et ainsi prêter attention aux regroupements de gens, etc. En outre, cette technologie peut être utilisée dans le but d'automatiser de nouveaux enregistrements et de supprimer ceux qui sont inactifs (Naraine, 2019). Il estime aussi qu'avec un tel niveau

d'automatisation, les personnes travaillant dans le département des ressources humaines ressentiront moins de pression sur leur épaules et se concentreront davantage sur les informations se trouvant dans la base de données de l'entreprise. Avec le développement des appareils connectés pour le sport, il est possible d'ajouter les données reçues de ces appareils sur le grand livre distribué afin d'automatiser la collecte et le stockage des données de performances des compétiteurs (Naraine, 2019). Cette automatisation des informations des athlètes permet de créer une base de données sécurisée et fiable pour les aider dans le développement des activités d'entraînement.

La protection des données

Comme le font très bien remarquer Wang & Liu (2022), le monde actuel est rempli de données et avec le développement des technologies internet ces dernières années, l'information en tant que telle revêt une grande importance. C'est pourquoi les personnes font de plus en plus attention à la protection de leurs données. La blockchain avec son grand registre distribué et décentralisé permet aux informations relatives aux droits d'auteur, tel que le droit d'utiliser le contenu des événements sportifs, d'être stockées de manière sécurisée (Chen, 2019; Jun-Ming & Jing, 2021). Wang & Liu (2022) vont dans le même sens et ajoutent que le droit d'auteur ne pourra dès lors plus être enfreint au cours de la communication. Dû aux principes inhérents de la blockchain, les coûts de gestion des droits d'auteur pour les événements sportifs vont être réduits et le rassemblement des preuves ainsi que les processus juridiques vont être facilités (Jun-Ming & Jing, 2021). Dès qu'une violation de contrat sera constatée grâce au suivi automatique de l'utilisation des droits d'auteurs sur la blockchain, des restrictions seront appliquées à la transaction (Jun-Ming & Jing, 2021). Jun-Ming & Jing (2021) prônent donc la création d'un écosystème favorable pour les droits d'auteur.

La communication des données

L'utilisation de la blockchain pour améliorer la manière de communiquer les données quotidiennes du travail des membres pour la préparation d'un événement sportif est un sujet intéressant aussi abordé par les recherches précédentes. Chen (2019) propose un rapport quotidien des données, inscrites sur le registre distribué de la blockchain, concernant la présence des employés, l'analyse des processus, les problèmes à régler et ceux qui sont résolus. Ce système permettrait ainsi aux membres concernés d'avoir accès à ces différentes informations et de gagner en efficacité. Wang & Liu (2022) ajoutent que grâce à l'enregistrement complet des informations et à leur immutabilité, il sera possible d'établir un

lien de confiance entre les entreprises et les consommateurs. [Wang & Liu \(2022\)](#) pensent que la transparence, le stockage distribué et la sécurité de blockchain peut être combinée au big data pour collecter les actualités sportives qui attirent l'attention du public, pouvoir mettre en relation les bonnes informations aux sujets tendances du moment et aussi être attentif sur la direction que va prendre l'opinion publique. Cette combinaison des deux technologies rendra la communication des informations plus dynamique pour le public car ils auront les données statistiques des joueurs en temps réel ([Wang & Liu, 2022](#)). Ils ajoutent également que la création de plateformes communautaires où les utilisateurs auraient la possibilité de diffuser des informations sportives, favoriserait le partage et l'innovation de la communication sportive. Avec ce contenu de haute qualité diffusé sur la blockchain, les créateurs seront rémunérés en conséquence et le cycle de création de valeur en sera ainsi raccourci.

La vérification des données

La vérification des données dans l'industrie du sport a fait aussi l'objet de recherches dans la littérature. D'après [Kwok & Koh \(2019\)](#), la blockchain a un réel potentiel à faire valoir concernant l'accréditation. En effet, ils soulignent que cette technologie avec l'utilisation des contrats intelligents peut aider énormément dans le processus de vérification et d'examen des accréditations. [Naraine \(2019\)](#) soutient que l'immutabilité et la visibilité des données sensibles sur la blockchain telles que les tests de dopage sont stockées de manière sécurisée et peuvent être vérifiées par des systèmes assurant l'exactitude desdites informations. De plus, [Naraine \(2019\)](#) soutient que la publication des données biométriques des athlètes telles que leur passeport biologique sur le registre distribué pourra ne rendre que meilleur les tests transnationaux de même que le suivi des performances. [Nugraha, Daniel & Utama \(2021\)](#) examinent l'application de la blockchain dans le cadre de la billetterie des événements sportifs. Ils estiment qu'avec cette technologie il est possible d'authentifier les billets des spectateurs afin qu'ils puissent assister à l'événement sportif en question. [Pinto et al., \(2022\)](#) montrent que grâce aux blockchains à autorisation, il est possible de créer des systèmes de contrôle antidopage beaucoup plus fiables avec une confidentialité et une sécurité accrue.

c. Amélioration de l'efficacité

Plusieurs études se sont concentrées sur ce que la technologie blockchain pouvait apporter dans le domaine des événements sportifs. Il s'avère que les chercheurs se sont surtout orientés vers l'amélioration des opérations et des systèmes.

Les opérations

La littérature a accordé beaucoup d'attention aux façons d'améliorer les aspects techniques des opérations nécessaires à un bon fonctionnement d'un système pour l'événementiel sportif construit sur la blockchain. À titre d'illustration, les études se sont concentrées sur la réduction de la consommation d'énergie grâce à l'utilisation du Proof of Stake (Li, Kim & Ding, 2021) ou du Proof of Authority (Scalzi, 2021), la réduction des coûts, du temps et/ou l'augmentation des revenus (Du et al., 2022; Chen, 2019; Naraine, 2019; Wang et al., 2022) et une amélioration des processus de communication (Wang et al., 2022; Naraine, 2019; Li, 2021; Wang et al., 2021; Sabarigirisan et al., 2021). Certaines études se sont concentrées sur la rapidité et la facilité d'accès aux données (Naraine, 2019; Wang et al., 2022). Par exemple, pour ce qui est de l'amélioration des méthodes de paiement transfrontalières entre entreprises, Visa a lancé une solution basée sur la blockchain, "Visa B2B Connect" (Wang & Liu., 2022). Le système SecuTix proposé par l'UEFA lors de la Ligue Europa en 2015 offre une meilleure agilité opérationnelle car pour l'EURO 2016, l'UEFA a pu aisément déplacer les stocks entre le système et la billetterie (calzi, 2021S). Certains chercheurs ont développé des application de billetterie pour améliorer la sécurité, la transparence, la rapidité des transactions et le coût de la mise en place des événements sportifs (Scalzi, 202; Regner, 2019; Liu, 2021; Nugraha et al., 2021). Enfin, d'autres recherches se sont tournées vers la protection des droits d'auteur pour la diffusion d'événements sportifs (Jun-Ming & Jing., 2021) et vers l'automatisation des opérations afin de faciliter la gestion de ces événements (Naraine, 2019; calzi, 2021).

Les systèmes

L'analyse de la littérature actuelle prouve que plusieurs actions ont été mises en place dans le but d'améliorer l'organisation des événements sportifs et tout l'écosystème qui l'entoure. Les recherches se sont principalement concentrées sur les avantages de la blockchain pour le système. Les recherches ont approfondi la gestion des données (Pinto et al., 2022; Naraine, 2019; Wang et al., 2022; Li et al., 2021; Sabarigirisan et al., 2021). Par exemple, Chen (2019) propose un système de gestion autonome décentralisé pour faciliter la recherche d'employés adéquats en se reposant sur une matrice des ressources humaines. Il ajoute également que le système autonome permet de faire une évaluation en toute objectivité et ainsi de faire fi des influences négatives de petits groupes. D'autres universitaires se sont focalisés sur l'interopérabilité des NFT (Wang, Li, Wang, & Chen, 2021) et sur l'autorisation d'accès aux données (Sabarigirisan et al., 2021; Ferrick, 2019; Liu, 2021; Jun-Ming et al., 2021; Regner, 2019; Scalzi 2021; Du et al., 2022). Par exemple, la décentralisation de la blockchain peut

être utilisée dans l'optique d'effectuer un suivi du personnel ainsi que de gérer l'accès des médias et des sponsors au site de l'événement (Naraine, 2019).

II. Limites

La recherche actuelle constate que l'industrie du sport est grandissante et que les entreprises et organisations figurant dans ce secteur doivent s'adapter à de nouvelles évolutions. Certes, il faut adopter de nouvelles technologies comme la blockchain pour faire évoluer le milieu des événements sportifs et améliorer les processus sportifs et l'interaction avec les supporters mais il ne faut pas non plus négliger les nouveaux modes de pensée (Du & Gu, 2022). Par conséquent, la littérature attribue les limites du secteur à des problèmes d'ordre technique et culturel. Dès lors, nous avons répertorié les limites actuelles du secteur en quatre points: les contraintes, les hypothèses, les performances et la sécurité.

a. Contraintes

Plusieurs chercheurs ont identifié diverses contraintes au travers de leurs études. La recherche ne prend pas en compte que des problèmes d'ordre matériel mais inclut également certains aspects liés à la société et au comportement des individus. Ces contraintes se résument en trois points importants: les normes juridiques, la société et les coûts.

Les normes juridiques

Seulement quelques études ont décidé d'aborder les contraintes liées à l'environnement sociétal. Par exemple, Sabarigirisan et al. (2021) mettent en avant le problème du manque de ressemblances entre les protocoles réglementaires déjà en place d'une part et la conception des solutions blockchains d'autre part. Effectivement, le stockage de données des utilisateurs une fois l'événement terminé entre en conflit avec les normes contemporaines de protection des données, telles que le RGPD (Sabarigirisan et al., 2021). D'ailleurs, Regner, Urbach & Schweizer (2019) affirment que les normes juridiques de l'environnement actuel doivent être claires et précises afin de faire tourner un écosystème blockchain sans réellement avoir besoin de faire confiance à qui que ce soit. Dans le scénario de Sabarigirisan et al. (2021), les données stockées sur les individus de nationalités différentes sont imposées à diverses questions en matière de protection de données. Une solution pourrait être le stockage de ces données hors chaîne mais cela entraînerait à nouveau des problèmes de responsabilité et de fuite de ces données. Par ailleurs, la blockchain a beaucoup aidé à la diffusion du big data

sportif mais à cause du manque de règles juridiques manifestes, les entreprises sont réfractaires à l'utilisation de la technologie (Wang & Liu, 2022).

La société

Cela peut paraître normal mais Sabarigirisan et al. (2021) soulignent aussi que les participants doivent posséder un smartphone et être amateurs de technologies pour pouvoir être tracés par le système basé sur la blockchain et bien évidemment être d'accord de coopérer. En outre, les organismes sportifs sont souvent lents à s'adapter aux nouvelles technologies dû à un manque de connaissances et de compréhension de l'utilité de ces technologies naissantes (Naraine, 2019). De plus, il faut rester vigilant car rien ne suppose que les consommateurs vont changer leurs habitudes et leurs comportements de manière radicale pour adopter la technologie blockchain (Naraine, 2019). Jun-Ming & Jing (2021) estiment que pour accélérer l'intégration de la blockchain pour les droits d'auteur dans les événements sportifs, les plateformes ayant investi dans les droits d'auteur pour ces événements devraient travailler de pair avec les départements gouvernementaux. Ferrick (2019) met en garde contre le fonctionnement indépendant des billetteries construites sur la blockchain car il estime qu'il y aurait un problème de langage entre les blockchains, rendant l'interopérabilité des sites difficile. Afin d'éviter ce problème, il propose de faire évoluer le secteur des billetteries ensemble technologiquement. Peu d'études ont discuté des problèmes émotionnels que pourrait causer l'utilisation de la blockchain dans les organisations d'événements sportifs. Par exemple, les interactions sociales en rapport à l'attachement émotionnel ou aux attentions à l'égard d'une personne sont difficilement quantifiables au sein d'un système décentralisé (Chen, 2019). De fait, le partage d'un objectif commun dans un projet peut être vite remplacé par des objectifs commerciaux. De plus, le long processus de mise en œuvre de la décentralisation couplé à plusieurs facteurs culturels et historiques fait que le système de décentralisation peut prendre plus de temps à être accepté par les personnes (Chen, 2019). Naraine (2019) ajoute que la décentralisation peut nuire à l'hétérogénéité de pensées et à la pluralité des ressources.

Les coûts

Cela concerne principalement les ressources monétaires et temporelles. Par exemple, Sabarigirisan et al. (2021) pointent du doigt le coût de déploiement d'une application décentralisée pour la billetterie, spécifiquement en période de pandémie. Ferrick (2019) se demande si les coûts associés à l'implémentation de solutions blockchain seraient supérieurs

aux coûts sauvés par la mise en place de l'application blockchain. [Liu \(2021\)](#) trouve que le coût associé au stockage des données et au traitement des transactions sur la blockchain publique est élevé comparé à l'efficacité qu'elle procure de même que l'exécution d'une blockchain à autorisation sur une machine virtuelle construite sur le cloud demandant des coûts élevés pour l'utilisation des ressources. [Naraine \(2019\)](#) soutient aussi que le déploiement de la technologie peut être coûteux. [Regner, Urbach & Schweizer \(2019\)](#) affirment que les coûts dépendent aussi de la blockchain utilisée et de la congestion du réseau s'il y a.

b. Hypothèses

La faisabilité et l'efficacité des cadres proposés par la littérature existante sont limités par des hypothèses sur lesquelles ils se sont construits. Ces hypothèses peuvent avoir des impacts quant aux conclusions tirées de ces cadres. Par exemple, [Sabarigirisan et al. \(2021\)](#) présumant que les utilisateurs installent une application sur leur téléphone et effectuent plusieurs points de contrôle. D'une part, tout le monde ne dispose pas d'un smartphone et d'autre part certaines personnes ne seraient sûrement pas favorables au téléchargement d'une application sur leur téléphone. [Sabarigirisan et al. \(2021\)](#) supposent que les utilisateurs seront familiarisés avec l'utilisation d'une clé privée pour la gestion de leurs données. Cependant, vu la récence de la technologie blockchain, il se peut que la plupart des personnes n'y comprennent pas grand chose. Une hypothèse que la plupart posent dans le domaine de la blockchain est que le stock de données répliqué sera tout aussi sécurisé et gardera les informations à disposition sur le long terme, cependant ce n'est pas toujours vrai comme l'indiquent [Pinto et al., \(2022\)](#).

c. Performance

Cette partie aborde les limites concernant la performance des cadres présentés et des solutions blockchains. [Regner, Urbach & Schweizer \(2019\)](#) estiment que leur cas d'utilisation pour un système de billetterie d'événements se contente d'un modèle simplifié et ne prend pas avec précision le rôle des acteurs et des processus liés. En outre, la nécessité de donner des récompenses aux mineurs peut provoquer des réticences du côté des utilisateurs quant au partage de leurs données ([Naraine, 2019](#)). De plus, l'étroit lien existant entre les systèmes de NFT actuels et la plateforme blockchain sur laquelle ils ont été construits les rend peu performants, ce qui résulte en une confirmation très lente des NFT ([Wang, Li, Wang, & Chen, 2021](#)). En termes d'évolutivité des blockchains existantes, la recherche a constaté que les blockchains publiques étaient très peu scalables lorsqu'elles subissaient un pic de

transactions par seconde (Scalzi, 2021). Dans la même continuité, Scalzi (2021) suggère également que plus le nombre de nœuds sera élevé, plus l'efficacité du système sera impactée. Nugraha, Daniel & Utama (2021) rappellent quand même que leur étude présente certaines limites quant à l'efficacité de leur système pour les consommateurs lors du scan des étiquettes RFID ainsi que pour le respect de l'environnement.

d. Sécurité

Les préoccupations des utilisateurs concernant la sécurité de leurs données sur la blockchain et donc la protection de leur vie privée peut constituer une barrière importante à l'adoption de la technologie. En effet, Du & Gu (2022) affirment que les nœuds du réseau pouvant être des ordinateurs détenus par des individus lambdas induisent une faible résistance aux attaques. De surcroît, étant donné la traçabilité des transactions dans le système décentralisé, il est tout à fait possible de les analyser et de remarquer certaines corrélations afin d'en déduire des informations sensibles (Du & Gu, 2022; Wang et al., 2022). Etant donnée le caractère cryptographique des blockchains, les personnes voulant accéder à leur actif devront faire attention de ne pas perdre ou divulguer leur clé privée sans quoi ces personnes pourraient perdre leurs actifs à tout jamais (Wang & Liu, 2022). Dans le cas d'un système de billetterie basé sur la blockchain à autorisation, la transparence des tickets pour les utilisateurs ne peut pas être garantie (Liu, 2021). Aussi, les revendeurs en gros ne peuvent plus acheter de grosses quantités de billets mais peuvent toujours les revendre en dehors du système. Liu (2021) met également en avant une solution pour les systèmes de billetterie événementielle construite sur une blockchain publique et utilisant la méthode de non-interactive zero-knowledge proof (NIZK) afin de pallier le problème de traçage des consommateurs. Cependant, cette solution n'évite pas le problème de scalping.

III. Recommandations pour la recherche future

Sur base de l'examen de la littérature identifiée, nous présentons les pistes dans le domaine des événements sportifs qui profiteraient d'une recherche plus approfondie de la part des chercheurs. Nous classons ces recommandations en trois groupes : la globalisation, l'amélioration de l'écosystème environnemental sportif et la combinaison avec d'autres technologies.

a. Globalisation

Li, Kim & Ding, 2021 souhaitent que les différentes parties prenantes telles que les entreprises, les gouvernements et la société unissent leurs forces mais aussi que la recherche universitaire soit transfrontalière et interdisciplinaire afin d'offrir une littérature révolutionnaire et instructive pour le monde académique. Dans la même optique, Chen (2021) affirme qu'il faut développer davantage d'idées interdisciplinaires et inclusives.

b. Amélioration de l'écosystème environnemental sportif

Les recherches actuelles ont conseillé de continuer à creuser dans leur direction et d'améliorer les systèmes qu'ils ont développés. Il est question de valider des concepts en effectuant des simulations techniques (Pinto et al., 2022), des études complémentaires avec de nouvelles parties prenantes (Regner, Urbach & Schweizer, 2019), des analyses empiriques afin de valider les solutions proposées (Sabarigirisan et al., 2021) et des comparaisons de schémas de mise en œuvre spécifiques (Liu, 2021). Par exemple, il serait intéressant de comprendre les pensées de toutes les parties concernées, y compris les utilisateurs de détail et les experts juridiques (Regner, Urbach & Schweizer, 2019). D'après Naraine (2019), il y a une opportunité énorme d'explorer le comportement des organisations sportives qui utilisent la technologie blockchain pour potentiellement déboucher sur une enquête à propos des professionnels du milieu et ainsi comprendre leurs motivations. Liu (2021) a quant à lui plusieurs propositions de recherche. Il suggère d'explorer le cycle de vie complet de la création de tickets. Il ajoute aussi que les expériences ont besoin de plus grands ensembles de données et doivent être menées sur une machine virtuelle construite sur le cloud pour réduire l'influence des interférences extérieures. Les recherches futures sont également appelées à se concentrer sur l'amélioration de la sécurité globale pour ce qui est de la gestion de l'identité (Scalzi, 2021).

c. Combinaison avec d'autres technologies

D'autres chercheurs estiment qu'il y a peu d'informations dans la littérature actuelle sur l'association des big data sportives avec la technologie blockchain (Wang & Liu, 2022). L'application de l'intelligence artificielle est également encouragée pour les recherches à venir (Nugraha, Daniel & Utama 2021).

IV. Lacunes dans la recherche actuelle

Grâce à cette revue systématique de la littérature, nous avons identifié trois lacunes actuelles importantes dans la recherche. Dans le tableau 3, nous présentons un programme comprenant ces lacunes ainsi que nos recommandations pour les pistes futures de la recherche dans le domaine de l'événementiel sportif.

Proposition de pistes futures pour la recherche	
Lacunes identifiées sur base de la revue systématique de la littérature	Pistes futures pour la recherche
Vue d'ensemble sur l'application de la blockchain pour les événements sportifs Analyse des motivations des parties prenantes Intégration de nouvelles technologies	Adoption de la technologie dans son ensemble Motivations intrinsèques des parties prenantes Protection des données et respect des normes juridiques Combinaison avec d'autres technologies Système de billetterie Opportunités à saisir

Tableau 3: Proposition de pistes futures pour la recherche

Dans un premier temps, peu d'études se sont vraiment penchées sur l'application de la blockchain pour les événements sportifs dans un contexte global. Certes, plusieurs études abordent les différents points essentiels de l'événementiel sportif mais aucune n'a fait une revue complète de l'écosystème de la blockchain dans le domaine. La plupart du temps, les chercheurs présentent les avantages de la blockchain pour l'industrie du sport, qui est un domaine plus global (Naraine, 2019) ou alors se concentrent uniquement sur les systèmes de billetterie sportifs (Nugraha, Daniel & Utama 2021) sans prendre en compte les autres points faibles de l'industrie des événements sportifs.

Ensuite, une lacune importante dans les études qui analysent les barrières à l'adoption de la blockchain est l'examen de toutes les parties prenantes. Pourtant, c'est très intéressant pour orienter la suite des recherches dans le domaine et ainsi créer des solutions pour une gestion plus efficace et efficiente de l'écosystème des événements sportifs basés sur la blockchain. Des études ont analysé certaines parties prenantes mais elles se concentrent sur un cas d'utilisation en particulier (Sabarigirisan et al., 2021).

Enfin, très peu d'études se concentrent sur l'intégration de nouvelles technologies autre que la blockchain pour l'amélioration de la gestion des événements sportifs. Certaines études se sont penchées sur l'intégration des big data sportives (Wang & Liu, 2022) mais aucune n'a présenté l'utilisation de technologies telles que l'intelligence artificielle ou l'IoT.

V. Nos propositions de directions pour la recherche future

Sur base de notre revue systématique de la littérature, nous proposons un bref récapitulatif des voies de recherches qui nous semblent opportunes à explorer (tableau 3) pour contribuer à l'amélioration de la littérature dans le domaine.

a. Adoption de la technologie dans son ensemble

Nous affirmons qu'il est nécessaire d'employer une vue d'ensemble pour l'adoption de la blockchain dans le secteur. Cela permettra de créer un écosystème global pour la création d'applications blockchain dessus et favorisera donc l'interopérabilité entre les systèmes (Ferrick, 2019). De plus, c'est en unissant les forces des différentes parties prenantes dans le milieu que la recherche passera les frontières et pourra offrir une littérature révolutionnaire et enrichissante pour le monde académique (Li, Kim & Ding, 2021). L'adoption de la technologie peut être limitée par des facteurs contextuels comme les utilisateurs et la culture (Naraine, 2019) mais peut très bien être facilitée par ces mêmes éléments.

b. Motivations intrinsèques des parties prenantes

Il est primordial de comprendre les intérêts des acteurs de l'écosystème des événements sportifs afin de répondre aux réels besoins des différentes parties prenantes. Or, peu d'études se sont concentrées sur l'analyse des motivations de celles-ci. De plus, presque la majorité d'entre elles se sont uniquement focalisées sur les acteurs centraux, à savoir l'organisateur et l'utilisateur (Sabarigirisan et al., 2021) alors qu'il y a aussi d'autres intervenants (Regner, Urbach & Schweizer, 2019). En outre, il est intéressant d'ajouter une dimension émotionnelle dans ce domaine de recherche. Enfin, étant donné la prise de conscience des personnes pour la préservation de l'environnement, il est préférable de penser à utiliser des blockchains peu énergivores telles que celles utilisant le Proof of Stake ou le Proof of Authority. Pour la suite, il est donc nécessaire de conduire des études afin d'assimiler les intérêts de chaque acteur de l'écosystème pour orienter correctement la recherche.

c. Protection des données et respect des normes juridiques

La protection des données des utilisateurs et la préservation de leur vie privée a toujours été un élément crucial, encore plus dans le cadre de l'application de la blockchain. Un domaine important pour la recherche à venir est la sécurité des données recueillies sur les utilisateurs ainsi que des questions à propos des normes juridiques à respecter (Sabarigirisan et al., 2021; Regner et al., 2019). Les questions relatives à la gestion de ces données sensibles peuvent être

réglées via l'application de contrats intelligents, tout en se pliant aux règles juridiques tel que le RGPD (Sabarigirisan et al., 2021).

d. Combinaison avec d'autres technologies

L'intégration de la blockchain avec d'autres technologies peut rendre les applications décentralisées encore plus efficaces (Chen, 2019). Elle peut être couplée avec des technologies comme l'intelligence artificielle, l'edge computing ou bien encore le machine learning pour créer des modèles prédictifs et par exemple prédire la probabilité de victoire d'une équipe lors d'un événement sportif. L'application de intelligence artificielle avec la blockchain pourrait être étudiée afin de faciliter la réservation des tickets aux clients, par exemple avec l'achat de billets par l'intermédiaire d'une commande vocale. De plus, il serait peut-être pertinent d'explorer la revente de billets sur le marché secondaire par le biais des réseaux sociaux comme Facebook avec sa marketplace.

e. Système de billetterie

Comme l'a énoncé Ferrick (2019), il est peu opportun de faire fonctionner les systèmes de billetteries sur différentes blockchains. Par conséquent il faudrait soit trouver une solution pour rendre plus facile l'interopérabilité des blockchains, soit construire les solutions de billetteries sur une seule et même blockchain. Wang et al. (2021) ont proposé l'utilisation de NFT créés sur la blockchain Ethereum comme solution à la fraude aux tickets. Néanmoins, étant donné les problèmes de scalabilité en période de congestion de la plateforme Ethereum, il peut être avantageux d'explorer d'autres blockchains de layer 1 telle que la blockchain d'Elrond qui offre une meilleure scalabilité grâce à un processus de sharding. Finalement, une étude reprenant point par point la création d'un système de billetterie serait également judicieux à réaliser.

f. Opportunités à saisir

Vu l'évolution rapide du secteur de la blockchain et l'intérêt grandissant des organisations sportives pour ce domaine, il pourrait être opportun d'explorer l'utilisation du métavers pour l'organisation d'événements sportifs. De même que le domaine de l'e-sport peut être approfondi car les play-to-earn, des jeux vidéos où il est possible de gagner de l'argent en jouant, font de plus en plus d'adeptes depuis l'année passée.

Les recommandations que nous avons proposées restent dans un premier temps assez globales étant donné la récente utilisation de la blockchain par les événements sportifs et le peu de recherches à ce sujet dans la littérature. Par conséquent, nous considérons qu'il est préférable de bien poser les fondamentaux et d'évaluer les possibilités d'amélioration dans le secteur. Néanmoins, nous avons également proposé certains points à approfondir plus spécifiquement car ils nous semblaient importants pour la recherche future.

5. Discussion

Cette étude a présenté une revue systématique de la littérature sur l'utilisation de la technologie blockchain par les événements sportifs dans le but de comprendre l'avancement de la littérature existante et de mettre en évidence le potentiel à venir. Dans cette optique, nous avons identifié trois questions de recherche. La première question de recherche a analysé l'état actuel de la recherche dans le domaine au travers du nombre de publications et de citations annuelles. De plus, cette question visait également à identifier les contextes dans lesquels la blockchain a été adoptée par les événements sportifs mais aussi les contextes dans lesquels elle pourrait l'être. Pour ce faire, nous avons délimité les thèmes et sous-thèmes importants de la littérature identifiée. Ces articles sont triés par ordre alphabétique dans le tableau 4. La deuxième question de recherche se concentrait sur les limites et les défis rencontrés par les chercheurs. Pour répondre à cette question, nous avons présenté les lacunes de la recherche actuelle sur base des thèmes de recherche et des limites existantes identifiées précédemment. La troisième question de recherche traitait des domaines potentiels qui pourraient bénéficier d'une recherche approfondie. La réponse à cette dernière question de recherche a été élaborée sur base des lacunes, des limites et des recommandations précédemment explicitées. Enfin, les tableaux 2 et 3 peuvent aider à la progression de la littérature existante dans le bon sens en se basant sur les recommandations établies.

Référence	Thématique de l'article
Pinto, Rahulamathavan & Skinner (2022)	La blockchain pour les applications de contrôle du dopage dans le sport
Chen (2019)	Avantages et inconvénients de la gestion de la décentralisation basée sur la technologie blockchain
Sabarigirisan et al. (2021)	Applications décentralisées basées sur la blockchain pour les Jeux olympiques de Tokyo dans le contexte de la pandémie de la COVID-19
Wang et al. (2021)	Aperçu et opportunités des NFT
Baker et al. (2022)	NFT: Implications pour la gestion du sport
Du & Gu (2022)	Application de la blockchain à l'industrie du sport dans le cadre du contexte du Big Data
Nugraha, Daniel & Utama (2021)	Intégration des technologies RFID et blockchain pour les systèmes d'information comptable de la billetterie des événements multisports dans le cadre des protocoles de santé COVID-19
Naraine (2019)	La blockchain pour les réseaux décentralisés dans l'industrie du sport
Wang & Liu (2022)	Les big data sportives basées sur la blockchain
Li, Kim & Ding (2021)	Optimisation du réseau blockchain et de la communication des données dans la structure écologique de l'industrie du sport
Scalzi (2021)	La blockchain comme solution de billetterie pour le football
Regner, Urbach & Schweizer (2019)	Les NFT comme solution pour les applications de billetterie événementielle basée sur la blockchain
Jun-Ming & Jing (2021)	La blockchain pour la protection des droits d'auteur des événements sportifs
Liu (2021)	Un système hybride de billetterie événementielle basé sur la blockchain
Lin et al. (2019)	Un système de billetterie mobile basé sur des contrats intelligents avec multi-signature
Ferrick (2019)	La blockchain pour le secteur de la billetterie événementielle
Schellinger, Ante & Bauers (2022)	Cas d'utilisation et concepts de blockchain dans le sport

Tableau 4: Aperçu des thématiques abordées par les articles

6. Conclusion

Cette étude avait pour objectif de comprendre l'impact de l'utilisation de la blockchain par les événements sportifs. À cette fin, une revue systématique de la littérature a été réalisée. Nous avons commencé la présente étude par une remise en contexte du domaine de recherche. Ensuite, les données utilisées pour la réalisation de la présente étude ont été recueillies dans des bases de données numériques reconnues et utilisées par les chercheurs. Ces articles ont été examinés en suivant une démarche bien définie pour n'en faire ressortir que la littérature pertinente pour notre domaine de recherche. Les résultats obtenus ont ensuite été analysés afin de résumer les connaissances actuelles dans le secteur de l'événementiel sportif pour établir les thématiques et les limites de la recherche universitaire dans le domaine. Les pistes futures à explorer par la recherche ont été développées sur base des limites existantes, des recommandations et des lacunes identifiées au travers des articles analysés.

7. Références bibliographiques

- Baker, B., Pizzo, A., & Su, Y. (2022). Non-Fungible Tokens: A Research Primer and Implications for Sport Management. *Sports Innovation Journal*, 3, 1-15.
- Belga (2022, 30 mai). *Gérald Darmanin dénonce une "fraude massive, industrielle et organisée de faux. . . RTL sport*. <https://www.rtl.be/sport/football/gerald-darmanin-denonce-une-fraude-massive-industrielle-et-organisee-de-faux-billets--1379908.aspx>
- Bregeras, G. (2021, 29 septembre). *Sorare signe la plus grosse levée de fonds de l'histoire de la French Tech*. Les Echos. <https://www.lesechos.fr/start-up/deals/sorare-signe-la-plus-grosse-leeve-de-fonds-de-lhistoire-de-la-french-tech-1347812>
- Brereton, P., Kitchenham, B. A., Budgen, D., Turner, M., & Khalil, M. (2007). Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. *Journal of systems and software*, 80(4), 571-583.
- Buterin, V. (2014). A next-generation smart contract and decentralized application platform. *white paper*, 3(37), 2-1.
- Chen, K. (2019). Decentralization Analysis based on Blockchain Technology Related Projects. In *MCIS* (p. 36).
- Courty, P. (2019). Ticket resale, bots, and the fair price ticketing curse. *Journal of Cultural Economics*, 43(3), 345-363.
- Detroja, P., Agashe, A., Mehta, N., & Desgraupes, B. (2021). Blockchain : bulle ou révolution ? : Quel avenir pour le Bitcoin et les cryptomonnaies ? (1re éd.). DE BOECK SUP.
- Du, Y., & Gu, F. (2022). Application of Sports Industry Blockchain Technology under the Background of Big Data. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022.
- Elrond. (2019). A Highly Scalable Public Blockchain via Adaptive State Sharding and Secure Proof of Stake. *white paper*. The Elrond Team.
- Ethereum. (2022). *Proof-of-stake (PoS)*. Ethereum.Org. <https://ethereum.org/en/developers/docs/consensus-mechanisms/pos/>
- Ferrick, B. (2019). The Times They Are a-Changin': Incorporating Blockchain Networks into the Event Ticket Industry. *Tex. Rev. Ent. & Sports L.*, 20, 113.
- Jun-Ming, C., & Jing, P. (2021, January). Research on Copyright Protection of Sports Events Based on Blockchain Technology. In *2021 International Conference on Information Technology and Contemporary Sports (TCS)* (pp. 455-459). IEEE.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering.

- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Sage publications.
- Kumar, R., & Sharma, R. (2021). Leveraging blockchain for ensuring trust in IoT: A survey. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*.
- Kwok, A. O., & Koh, S. G. (2019). Is blockchain technology a watershed for tourism development?. *Current Issues in Tourism*, 22(20), 2447-2452.
- Li, Y., Kim, K., & Ding, Y. (2021). Research on Optimization of Blockchain Network and Data Communication in the Ecological Structure of Sports Industry. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2021, 1-11.
- Lin, K. P., Chang, Y. W., Wei, Z. H., Shen, C. Y., & Chang, M. Y. (2019, October). A smart contract-based mobile ticketing system with multi-signature and blockchain. In *2019 IEEE 8th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE)* (pp. 231-232). IEEE.
- Liu, M. L. (2021). *A hybrid blockchain-based event ticketing system* (Doctoral dissertation, University of Saskatchewan).
- Mingxiao, D., Xiaofeng, M., Zhe, Z., Xiangwei, W., & Qijun, C. (2017). A review on consensus algorithm of blockchain. In *2017 IEEE international conference on systems, man, and cybernetics (SMC)* (pp. 2567-2572). IEEE.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized Business Review*, 21260.
- Naraine, M. L. (2019). The blockchain phenomenon: Conceptualizing decentralized networks and the value proposition to the sport industry. *International Journal of Sport Communication*, 12(3), 313-335.
- Noblit, G. W., Hare, R. D., & Hare, R. D. (1988). *Meta-ethnography: Synthesizing qualitative studies* (Vol. 11). sage.
- Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., & Schiereck, D. (2017). Blockchain. *Business & Information Systems Engineering*, 59(3), 183-187.
- Nugraha, A., Daniel, D. R., & Utama, A. A. G. S. (2021). Improving multi-sport event ticketing accounting information system design through implementing RFID and blockchain technologies within COVID-19 health protocols. *Heliyon*, 7(10), e08167.
- Peck, M. E. (2017). Blockchain world-Do you need a blockchain? This chart will tell you if the technology can solve your problem. *IEEE Spectrum*, 54(10), 38-60.
- Pinto, F., Rahulamathavan, Y., & Skinner, J. (2022). Blockchain for Doping Control Applications in Sports: A Conceptual Approach. *Future Internet*, 14(7), 210.
- Regner, F., Urbach, N., & Schweizer, A. (2019). NFTs in practice—non-fungible tokens as core component of a blockchain-based event ticketing application.

- Rohr, J., & Wright, A. (2018). Blockchain-based token sales, initial coin offerings, and the democratization of public capital markets. *Hastings LJ*, 70, 463.
- Sabarigirisan, R., Biswas, A., Rohatgi, R., KC, S., & Shukla, S. (2021). Leveraging blockchain based decentralized apps for the Tokyo Olympics amid the COVID-19 pandemic. *First Monday*, 26(8).
- Scalzi, L. (2021). Football meets blockchain: an innovative ticketing solution.
- Schellinger, B., Ante, L., & Bauers, S. B. (2022). Blockchain Use Cases and Concepts in Sports: A Systematic Review.
- Sedlmeir, J., Buhl, H. U., Fridgen, G., & Keller, R. (2020). The energy consumption of blockchain technology: Beyond myth. *Business & Information Systems Engineering*, 62(6), 599-608.
- Voshmgir, S. (2020). *What is a Fungible Token ? What is a Non-Fungible Token?* BlockchainHub. <https://blockchainhub.net/blog/blog/nfts-fungible-tokens-vs-non-fungible-tokens/>
- Wang, L. E., & Liu, F. (2022). Integration and Dissemination of Sports Big Data Based on Blockchain. *Mobile Information Systems*.
- Wang, Q., Li, R., Wang, Q., & Chen, S. (2021). Non-fungible token (NFT): Overview, evaluation, opportunities and challenges. *arXiv preprint arXiv:2105.07447*.
- Waterson, M. (2016). Independent review of consumer protection measures concerning online secondary ticketing facilities.
- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *MIS Quarterly*, 26(2), xiii–xxiii.
- Weezevent. (2018, 21 novembre). *Weezevent s'associe à la campagne FRC Ticket Check contre le marché gris*. <https://weezevent.com/fr-ch/blog/attention-au-marche-secondaire/>
- William Entriken, Dieter Shirley , Jacob Evans , Nastassia Sachs . (2018). *EIP-721 : Non-Fungible Token Standard*. Ethereum Improvement Proposals. <https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-721>
- Wüst, K., & Gervais, A. (2018). Do you need a blockchain?. In *2018 Crypto Valley Conference on Blockchain Technology (CVCBT)* (pp. 45-54). IEEE.
- Xiao, Y., & Watson, M. (2019). Guidance on Conducting a Systematic Literature Review. *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93–112.
- Xu, X., Weber, I., & Staples, M. (2019). *Architecture for blockchain applications* (pp. 1-307).

Zhao, J. L., Fan, S., & Yan, J. (2016). Overview of business innovations and research opportunities in blockchain and introduction to the special issue. *Financial innovation*, 2(1), 1-7.