

Cartographie du réseau de collaboration dans la recherche sur le pastoralisme: Une approche basée sur l'analyse des coauteurs

[Mapping the Collaboration Network in Pastoralism Research: A Coauthorship Analysis-based Approach]

Yssouf Sieza¹ and Alain Péoulé Kouhouyiwo Gomgnimbou²

¹Centre d'Appui, de Recherche, de Renforcement des compétences et d'Etude (CARRÉ), Ouagadougou, Burkina Faso

²Centre National de la recherche Scientifique et Technologique, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Laboratoire Sol-Eau-Plante, Station de Farako-Bâ, 01 BP 910 Bobo 01, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Research on pastoralism has been the subject of scientific publications. This article examines collaborative research patterns in the field of pastoralism. The study is based on a bibliographic analysis of 855 publications extracted from the Lens.org database, covering the period from 1905 to 2023. Trend and network analyses were employed within this study. The results highlight an increase in the number of publications over the years, covering diverse themes. Furthermore, recent years have shown a notable rise in the number of publications, indicating an intensification of publishing activity in the pastoralism domain. Collaborative efforts, in terms of coauthors, have mainly centered around authors affiliated with the same scientific and research institution, or operating within closely related or similar scientific disciplines. These findings suggest the necessity of actively encouraging interdisciplinary research collaborations, supported by funding organizations, in order to effectively address challenges related to pastoralism in a sustainable manner. Given the cross-border nature of pastoralism, promoting collaboration among researchers sharing the same borders would contribute to better addressing emerging themes in this development field.

KEYWORDS: Pastoralism, collaborative research, coauthor, bibliometric analysis, network analysis.

RESUME: Les recherches sur le pastoralisme ont fait l'objet de publications scientifiques. Cet article examine les schémas de recherche collaborative dans le domaine du pastoralisme. L'étude repose sur l'analyse bibliographique de 855 publications extraites de la base de données Lens.org, couvrant la période de 1905 à 2023. Des analyses de tendances et de réseaux ont été employées dans le cadre de cette étude. Les résultats mettent en évidence une augmentation du nombre de publications d'années en années avec des thématiques variées. En outre, ces dernières années présentent une augmentation notable du nombre de publications, témoignant d'une intensification de l'activité de publication dans le domaine du pastoralisme. Les efforts de collaboration, en termes de coauteurs, se sont principalement concentrés autour d'auteurs affiliés à une même institution scientifique et de recherche, ou opérant dans des disciplines scientifiques proches ou similaires. Ces résultats suggèrent la nécessité d'encourager plus activement les collaborations intersectorielles de recherche, soutenues par les organismes de financement, afin de résoudre durablement les défis liés au pastoralisme. Étant donné le caractère transfrontalier du pastoralisme, la promotion de la collaboration entre chercheurs partageant les mêmes frontières contribueraient à une meilleure prise en charge des thématiques émergentes dans ce domaine de développement.

MOTS-CLEFS: Pastoralisme, recherche collaborative, coauteur, analyse bibliométrique, analyse de réseau.

1 INTRODUCTION

Le pastoralisme représente une pratique ancestrale de subsistance et de production caractérisée par l'élevage extensif, et joue un rôle primordial dans de nombreuses régions du globe [1,2]. Les communautés pastorales dépendent étroitement de ce mode de vie pour leur subsistance, leur identité culturelle et leur bien-être [3]. Toutefois, le pastoralisme fait face à d'importants défis, tels que les transformations environnementales, la pression sur les terres, la dégradation des pâturages, les conflits socio-économiques et l'accès limité aux services essentiels tels que l'éducation et les soins de santé [4,5].

L'une des manières de répondre à ces défis, est qu'il est essentiel de mener des recherches approfondies sur le pastoralisme, dans le but de comprendre et de résoudre les problèmes complexes auxquels les communautés pastorales sont confrontées. La recherche scientifique dans ce domaine revêt donc une importance capitale pour appréhender les enjeux auxquels font face ces communautés, mais également pour développer des stratégies durables de gestion des ressources naturelles, de préservation de la biodiversité et d'amélioration des conditions de vie [6].

Malgré cette importance cruciale de la recherche sur le pastoralisme, il existe une lacune en termes de compréhension des schémas de collaboration entre les chercheurs œuvrant dans ce domaine. Étant donné la complexité interdisciplinaire des problèmes liés au pastoralisme, l'adoption des options de collaboration entre les chercheurs issus de différentes disciplines est un impératif.

Pour ce faire de nombreux outils sont développés pour contribuer à la meilleure appréhension des résultats de cette discipline parmi lesquels l'analyse bibliométrique.

L'analyse bibliométrique du réseau de collaboration dans la recherche sur le pastoralisme, effectuée à l'aide de la méthode de l'analyse des réseaux sociaux (SNA), permet ainsi de cartographier les relations entre les chercheurs, les institutions et les pays, mettant ainsi en lumière les acteurs clés, les collaborations interdisciplinaires et les lacunes existantes dans la recherche [7]. Cette approche facilite la compréhension des synergies et des complémentarités entre les différentes disciplines, favorisant ainsi une approche holistique pour aborder les défis complexes du pastoralisme [8–10].

L'objectif de la présente étude est donc d'analyser le réseau de collaboration dans la recherche sur le pastoralisme en utilisant les méthodes d'analyse bibliométrique et d'analyse des réseaux sociaux (SNA). Plus précisément, cette étude vise à :

- Identifier les chercheurs les plus influents dans le domaine et examiner leurs connexions au sein du réseau de collaboration.
- Évaluer le niveau de collaboration interdisciplinaire dans la recherche sur le pastoralisme et mettre en évidence les domaines de recherche qui pourraient bénéficier d'une collaboration accrue entre différentes disciplines.

Les résultats de cette étude fourniront des informations précieuses pour promouvoir une recherche collaborative, multidisciplinaire et de haute qualité, permettant ainsi de développer des solutions efficaces pour soutenir les communautés pastorales et préserver cette pratique essentielle.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Il existe plusieurs bases de données bibliographiques telles que Scopus, Web of Sciences, Microsoft Academic et Google Scholar. Chacune de ces bases de données présente des avantages et des inconvénients [11]. Les deux premières, par exemple, sont les plus recommandées en termes de qualité, mais elles ne sont pas gratuites et nécessitent un abonnement d'une université ou d'une institution de recherche [12]. Les deux dernières, en revanche, sont gratuites, mais elles sont incomplètes en termes de métadonnées [13]. Les résultats de ces deux bases de données sont donc limités dans le contexte d'une analyse bibliométrique [14]. Pour atteindre notre objectif d'analyse bibliométrique, nous avons utilisé la base de données Lens (<https://www.lens.org/>) comme alternative. Les métadonnées sont complètes et l'accès nécessite simplement une inscription gratuite. L'identification des mots-clés a été effectuée dans Agrovoc thesaurus (<https://agrovoc.fao.org/>). La requête utilisée dans le titre est "pastoralisme" OR "élevage extensif" OR "élevage pastoral" OR "élevage transhumant" OR "élevage nomade" OR "élevage sur brûlis" OR "transhumance" OR "nomadisme". Les types de Publication étaient "Article de journal", "Chapitre de livre", "Livre", "Article de conférence" et "Preprint". A la date du 01 Avril 2023, un total de 855 publications étaient disponibles. Ces publications couvrent la période allant de 1905 à 2023.

2.2 MÉTHODE D'ÉTUDE

La méthode d'analyse des réseaux sociaux (SNA) a été utilisée dans cette étude. Un réseau social est défini comme un ensemble fini d'acteurs liés les uns aux autres par des liens sociaux [15,16]. Selon Sonnenwald [17], la collaboration scientifique est un processus social qui se déroule dans un contexte social, où les chercheurs interagissent pour partager du sens, développer leur compréhension et réaliser des tâches afin d'atteindre un objectif commun, qui généralement produit des connaissances. Ces collaborations émergent souvent et sont perpétuées par des réseaux sociaux, formels et informels. Ces réseaux sociaux peuvent traverser les frontières disciplinaires, organisationnelles et nationales, et ils peuvent influencer la collaboration de différentes manières [18–21].

Pour déterminer la place d'un auteur dans le réseau collaboratif, le SNA utilise des mesures appelées "centralité". Pour cette étude, trois mesures ont été utilisées: "degré", "proximité" et "intermédiarité".

La centralité degré est mesurée par le nombre de liens établis entre un auteur et les autres; plus un auteur est central, plus il est actif dans le réseau collaboratif. Les auteurs ayant un degré de centralité élevé sont souvent considérés comme "puissants", car ils sont entourés de nombreux autres auteurs [22,23].

La centralité de proximité est mesurée par le "nombre d'étapes" qu'un auteur doit parcourir pour atteindre les autres membres du réseau. C'est la mesure qui permet de trouver les auteurs les plus proches des autres auteurs dans un réseau, en fonction de leur capacité à les atteindre [24]. Les auteurs ayant une valeur de proximité élevée ont une distance plus courte par rapport à tous les autres auteurs. Ils seraient des diffuseurs efficaces d'informations [25].

La centralité d'intermédiarité est mesurée par le nombre de chemins les plus courts sur lesquels l'auteur constitue un passage obligé entre deux autres auteurs. Un auteur central de cette manière contrôle les interactions entre les autres auteurs [26]. Cette centralité capture les fonctions de filtrage, de connexion et de goulot d'étranglement d'un auteur dans le réseau [27,28].

2.3 TRAITEMENTS ET ANALYSES DES DONNÉES

Le traitement et l'analyse des données ont été réalisés à l'aide de quatre (04) logiciels. Les logiciels Ms Excel et Ms PowerBI ont été utilisés pour effectuer les analyses sur l'évolution de la production scientifique au fil du temps [29]. La visualisation du réseau de collaboration des auteurs a été réalisée à l'aide du logiciel VOSviewer 1.6.18 [30]. Enfin, les calculs des mesures de centralité ont été effectués avec le logiciel Pajek [31].

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 ÉVOLUTION NUMÉRIQUE DE LA PRODUCTION SCIENTIFIQUE ANNUELLE

L'évolution de la publication scientifique sur le pastoralisme de 1905 à 2023 est présentée dans la figure 1.

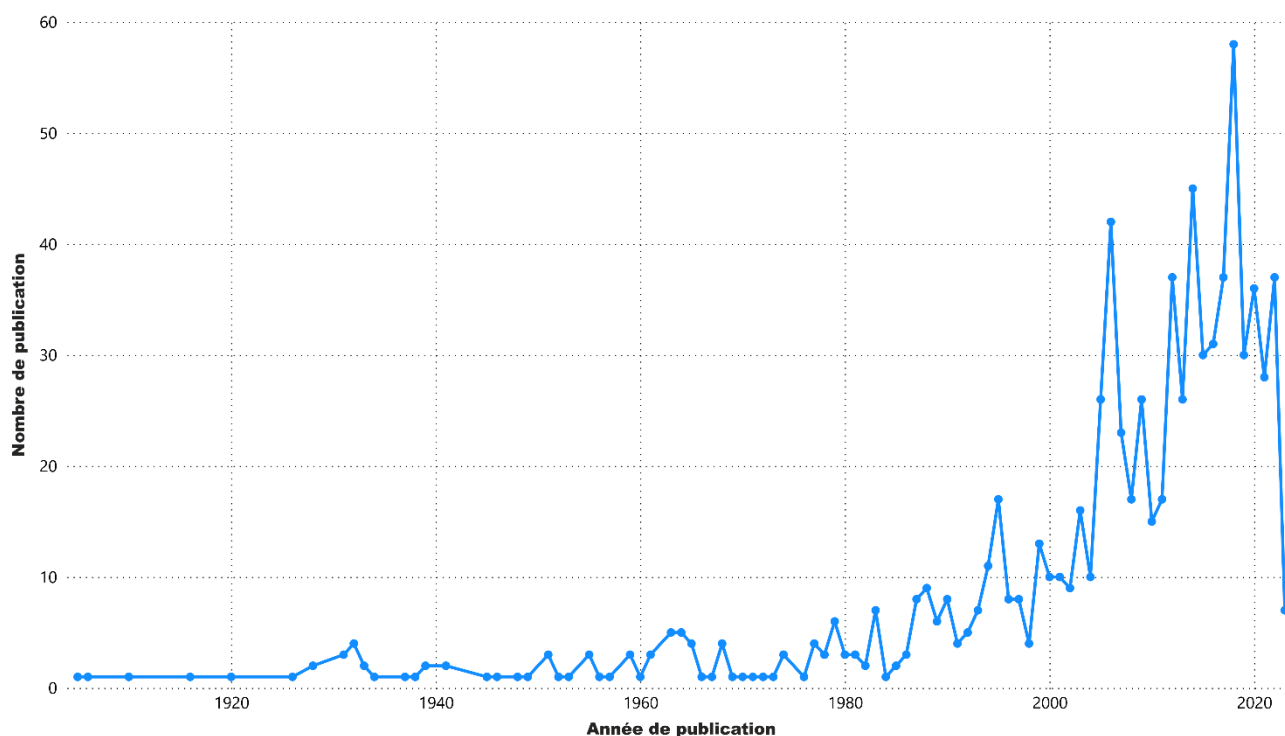


Fig. 1. Production scientifique sur le pastoralisme de 1905 à 2023

D'une manière générale la courbe révèle une augmentation régulière du nombre de publications au fil du temps, avec des périodes de stabilité et des années marquées par des chiffres plus élevés :

- Les premières années (1905 à 1920) montrent un nombre constant de publications, avec une publication par an.
- À partir des années 1920, le nombre de publications reste relativement faible, avec une augmentation légèrement irrégulière.
- Les années 1932 et 1939 se distinguent avec respectivement trois et deux publications.
- Après une légère diminution dans les années 1940, le nombre de publications connaît une augmentation progressive à partir des années 1950.
- Dans les années 1955 et 1961, le nombre de publications atteint son plus haut niveau jusqu'à présent, avec trois publications chacune.
- Les années 1970 à 1990 montrent une fluctuation du nombre de publications, avec quelques pics.
- À partir des années 2000, le nombre de publications augmente de manière significative, avec des variations annuelles plus importantes.
- Les années 2005 et 2014 se distinguent avec respectivement 18 et 35 publications.

Ces dernières années présentent une augmentation notable du nombre de publications, témoignant d'une intensification de l'activité de publication dans le domaine du pastoralisme.

3.2 STRUCTURE DU RÉSEAU DE COLLABORATION

La figure 2 représente le réseau de collaboration des chercheurs dans le domaine du pastoralisme.

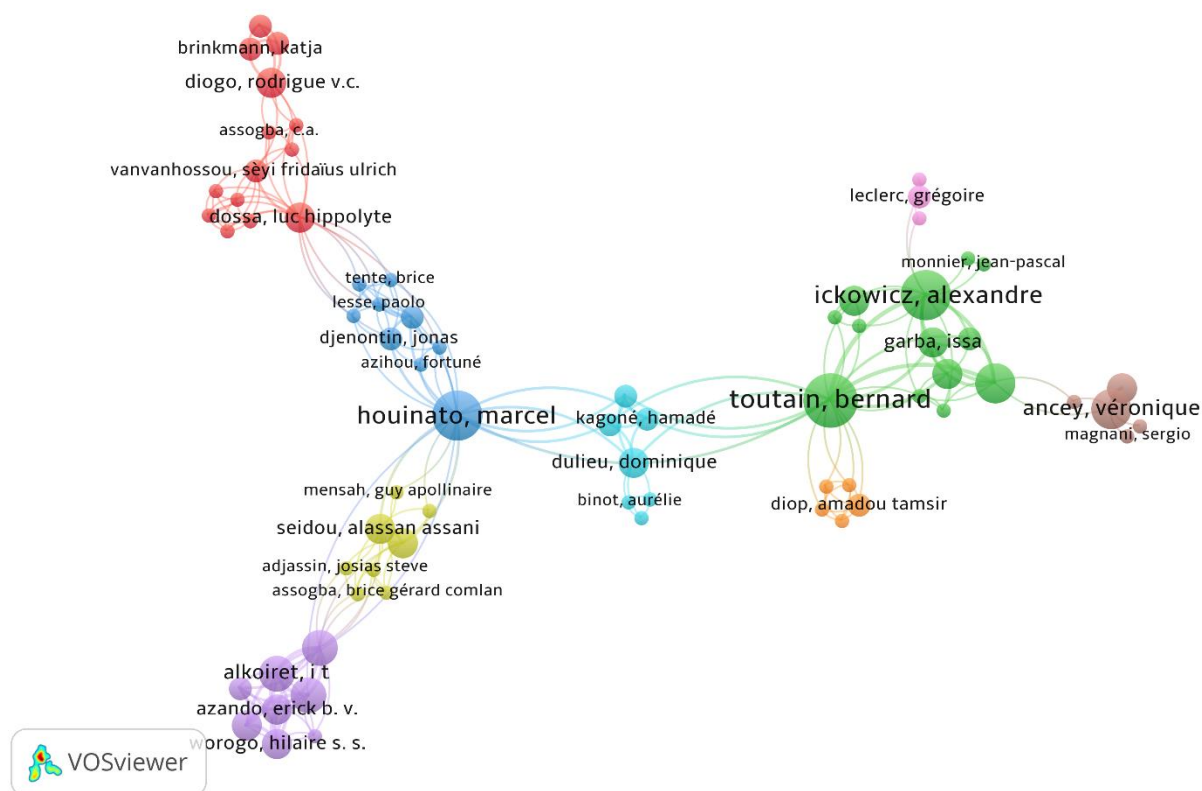


Fig. 2. Réseau de co-auteurs des chercheurs en pastoralisme

La structure du réseau est dense et décentralisée avec neuf (09) clusters ou communautés d'auteurs qui interagissent de manière plus intense entre eux:

- Cluster 1 (en rouge): Ce cluster comprend des auteurs tels que Assogba, Bohlouli, Brinkmann, Buerkert et Diogo. Les quatorze (14) chercheurs de ce cluster sont de la production animale ou végétale.
- Cluster 2 (en vert): Ce cluster de treize (13) chercheurs regroupe des auteurs tels que Bourgeot, Cesaro, Garba, Ickowicz et Marty. Ces chercheurs sont des géographes, des agropastoralistes, des zootechniciens, des environnementalistes et des anthropologues.
- Cluster 3 (en bleu): Parmi les auteurs de ce cluster, on retrouve des noms tels que Azihou, Djenontin, Houinato et Sinsin. Les disciplines scientifiques de ce cluster sont l'agronomie, le pastoralisme et la géographie.
- Cluster 4 (en jaune): Ce cluster comprend des auteurs tels que Adjassin, Agbayigbo, Baco et Mensah. Ces chercheurs sont des agronomes et des zootechniciens.
- Cluster 5 (en violet): Parmi les auteurs de ce cluster, on retrouve Alkoiret, Assani, Constantin et Worogo. Les chercheurs de ce cluster sont tous des zootechniciens.
- Cluster 6 (en bleu ciel): Ce cluster comprend des auteurs tels que Binot, Boureïma, Chaibou et Kagoné. Ces chercheurs sont des géographes, des agropastoralistes, des zootechniciens et des écologues.
- Cluster 7 (en orange): Parmi les auteurs de ce cluster, on retrouve des noms tels que Diop, Atte, et Niang. Ces chercheurs sont du domaine de la production animale.
- Cluster 8 (en marron): Ce cluster regroupe des auteurs tels que Ancey, Magnani, Monas et Rangé. Des chercheurs vétérinaires, géographe, socio-anthropologue et socio-économiste composent ce cluster.
- Cluster 9 (en rose): Parmi les auteurs de ce cluster, on retrouve des noms tels que Darly, Leclerc et Sy, tous des géographes.

3.3 POSITION DES AUTEURS DANS LE RÉSEAU

Les données sur le top 10 des mesures de centralité (intermédiarité, proximité et degré) des chercheurs dans le domaine du pastoralisme sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1. Top 10 des auteurs classés par centralités d'intermédiarité, de proximité et de degré

No	intermédiarité		proximité		degré	
	Auteur	Mesure	Auteur	Mesure	Auteur	Mesure
1	houinato, marcel	0,66	houinato, marcel	0,51	houinato, marcel	20
2	toutain, bernard	0,51	toutain, bernard	0,47	toutain, bernard	20
3	dossa, luc hippolyte	0,31	dulieu, dominique	0,41	dossa, luc hippolyte	17
4	ickowicz, alexandre	0,14	boureïma, amadou	0,40	ickowicz, alexandre	14
5	touré, ibra	0,13	dossa, luc hippolyte	0,40	azalou, maximilien	13
6	ancey, veronique	0,08	kagone, hamade	0,40	vanvanhossou, sévi fridaïus ulrich	10
7	diogo, rodrigue v.c.	0,08	nocker, u.	0,40	djenontin, jonas	9
8	dulieu, dominique	0,08	djenontin, jonas	0,38	seidou, alassan assani	9
9	traore, ibrahim alkoiret	0,06	sinsin, brice	0,38	sinsin, brice	9
10	seidou, alassan assani	0,06	lesse, paolo	0,37	touré, ibra	9

A la lumière de ces données, il ressort que Houinato Marcel possède les mesures les plus élevées en termes d'intermédiarité (0,66) et de degré (20), ce qui suggère une forte connectivité au sein du réseau de collaboration et une collaboration avec un grand nombre de personnes. Toutain Bernard présente également une connectivité remarquable dans le réseau, avec des valeurs d'intermédiarité et de degré élevées.

En ce qui concerne la proximité, Houinato Marcel et Toutain Bernard se distinguent par des mesures élevées, suggérant des liens étroits avec d'autres chercheurs au sein du réseau. D'autres chercheurs, tels que Dossa Luc Hippolyte et Touré Ibra, affichent également des valeurs de proximité élevées, indiquant des relations étroites avec certains chercheurs dans le réseau, bien que leur niveau de connectivité ne soit pas aussi prononcé que celui de Houinato Marcel ou de Toutain Bernard.

3.4 DISCUSSIONS

La présente étude visait à cartographier le réseau de collaboration dans la recherche sur le pastoralisme en utilisant des méthodes d'analyse bibliométrique et d'analyse des réseaux sociaux. Les résultats obtenus ont révélé plusieurs découvertes significatives qui permettent de mieux comprendre la dynamique de la collaboration dans ce domaine de recherche spécifique.

L'identification des dix auteurs les plus influents dans le réseau de collaboration a permis de constater que ces chercheurs proviennent principalement des disciplines de la zootechnie, de l'agronomie et de la géographie. Cette observation met en évidence l'importance de ces domaines pour la recherche sur le pastoralisme, ainsi que l'influence significative de ces chercheurs dans la construction des connaissances et des collaborations dans le domaine [32–34]. Leur expertise et leur leadership peuvent servir de référence pour orienter les futures recherches et les initiatives de collaboration.

En examinant la structure du réseau de collaboration, il a été constaté que les neuf clusters ou communautés de chercheurs identifiés se composent principalement de chercheurs provenant des mêmes disciplines ou de disciplines proches. De plus, il est intéressant de noter que la plupart de ces chercheurs appartiennent aux mêmes institutions scientifiques et de recherche. Ces résultats suggèrent une faible interdisciplinarité dans la recherche sur le pastoralisme, ce qui indique un besoin d'encourager une collaboration plus étroite entre différentes disciplines [35,36]. La promotion de la collaboration interdisciplinaire pourrait favoriser une approche holistique et intégrée de la recherche sur le pastoralisme, permettant ainsi d'aborder de manière plus efficace les défis complexes auxquels font face les communautés pastorales [37].

Une autre découverte importante concerne la nature de la collaboration entre pays. Il a été constaté que la collaboration entre chercheurs se fait principalement avec des chercheurs des pays du Nord, probablement en raison de leur rôle de bailleurs de fonds dans la recherche sur le pastoralisme. En revanche, la collaboration entre chercheurs partageant les mêmes frontières géographiques est quasi inexistante. Cette observation soulève la question de l'importance de renforcer la collaboration régionale dans la recherche sur le pastoralisme [38]. La collaboration transfrontalière peut permettre d'échanger des connaissances, des bonnes pratiques et des expériences entre les communautés pastorales vivant dans des régions similaires, favorisant ainsi une meilleure compréhension des enjeux spécifiques à chaque contexte géographique [39].

Enfin, il a été constaté que certaines disciplines telles que l'économie, la sociologie, les sciences de l'éducation et surtout les sciences juridiques doivent accorder une plus grande attention au pastoralisme. Ces disciplines complémentaires peuvent apporter une perspective plus large et enrichir la recherche sur le pastoralisme en abordant des aspects tels que l'impact économique, les dynamiques sociales, l'éducation pastorale et les enjeux juridiques liés aux droits fonciers et aux politiques publiques [40–42].

4 CONCLUSION

La présente étude avait pour but de procéder à une cartographie du réseau de collaboration dans le domaine de la recherche sur le pastoralisme, en ayant recours à des méthodes d'analyse bibliométrique et d'analyse des réseaux sociaux (SNA). Les objectifs de cette étude consistaient à identifier les chercheurs les plus influents dans ce domaine et à examiner les connexions existantes au sein du réseau de collaboration. Par ailleurs, l'évaluation du niveau de collaboration interdisciplinaire dans ces travaux de recherche était également envisagée.

Les résultats obtenus dans cette étude ont révélé plusieurs découvertes d'une portée significative qui renforcent notre compréhension de la dynamique de la collaboration dans ce domaine de recherche particulier. Depuis les sécheresses survenues dans les décennies 70 et 80, on observe un intérêt croissant pour la recherche sur le pastoralisme. Toutefois, cette étude met en évidence un niveau de collaboration interdisciplinaire limité. Or, il est avéré qu'une approche collaborative interdisciplinaire offre des perspectives diversifiées et inclusives, qui contribuent à l'obtention de résultats plus exhaustifs et plus précis. Il est donc crucial que les chercheurs, les décideurs politiques et les autres parties prenantes accordent une priorité accrue à la recherche collaborative dans le domaine du pastoralisme, en vue d'assurer le développement durable et le bien-être des communautés pastorales.

Dans l'ensemble, les résultats de cette étude soulignent l'importance de promouvoir une recherche collaborative interdisciplinaire dans le domaine du pastoralisme. L'engagement des chercheurs dans des collaborations transdisciplinaires permettra de combler les lacunes actuelles et d'approfondir notre compréhension des enjeux liés au pastoralisme. Cette approche intégrée sera essentielle pour orienter les politiques et les initiatives visant à soutenir les communautés pastorales et à assurer leur résilience face aux défis futurs.

REFERENCES

- [1] Manzano P, Burgas D, Cadahía L, et al. Toward a holistic understanding of pastoralism. *One Earth* [Internet]. 2021 [cited 2023 Jan 10]; 4: 651–665. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590332221002311>.
- [2] Muricho DN, Otieno DJ, Oluoch-Kosura W, et al. Building pastoralists' resilience to shocks for sustainable disaster risk mitigation: Lessons from West Pokot County, Kenya. *Int J Disaster Risk Reduct* [Internet]. 2019 [cited 2023 Jan 10]; 34: 429–435. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420918309555>.
- [3] Krätli S. Réflexion sur le pastoralisme et sa viabilité. *AGRIDAP – Agriculture durable à faible apport externe*. 2010. p. 6–8.
- [4] Nori M, Scoones I. Pastoralism, uncertainty and resilience: global lessons from the margins. *Pastoralism*. 2019; 9: 1–7.
- [5] Toutain B, Marty A, Bourgeot A, et al. Pastoralisme en zone sèche. Le cas de l'Afrique subsaharienne. *Doss Thématiques CSFD N°9* Février. 2012; 60.
- [6] Glänzel W, Schubert A. Analysing scientific networks through co-authorship. *Handb Quant Sci Technol Res*. Springer; 2004. p. 257–276.
- [7] Haines VA, Godley J, Hawe P. Understanding Interdisciplinary Collaborations as Social Networks. *Am J Community Psychol* [Internet]. 2011 [cited 2023 Aug 31]; 47: 1–11. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1007/s10464-010-9374-1>.
- [8] Leydesdorff L, Wagner CS. International collaboration in science and the formation of a core group. *J Informetr*. 2008; 2: 317–325.
- [9] Milojević S. Modes of collaboration in modern science: Beyond power laws and preferential attachment. *J Am Soc Inf Sci Technol* [Internet]. 2010 [cited 2023 Aug 31]; 61: 1410–1423. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/asi.21331>.
- [10] Persson O, Glänzel W, Danell R. Inflationary bibliometric values: The role of scientific collaboration and the need for relative indicators in evaluative studies. *Scientometrics* [Internet]. 2004 [cited 2023 Aug 31]; 60: 421–432. Available from: <https://akjournals.com/view/journals/11192/60/3/article-p421.xml>.

- [11] Wilder EI, Walters WH. Using Conventional Bibliographic Databases for Social Science Research: Web of Science and Scopus are not the Only Options. 2021 [cited 2023 Aug 9]; 3. Available from: <https://typeset.io/papers/using-conventional-bibliographic-databases-for-social-1f0eenu9r9>.
- [12] Prancutė R. Web of Science (WoS) and Scopus: The Titans of Bibliographic Information in Today's Academic World. Publications [Internet]. 2021 [cited 2023 Aug 9]; 9: 12. Available from: <https://typeset.io/papers/web-of-science-wos-and-scopus-the-titans-of-bibliographic-1zddjk121y>.
- [13] Dallas TA, Gehman A-LM, Farrell MJ. Variable Bibliographic Database Access Could Limit Reproducibility. *BioScience* [Internet]. 2018 [cited 2023 Aug 9]; 68: 552–553. Available from: <https://typeset.io/papers/variable-bibliographic-database-access-could-limit-1ndvm5g2mv>.
- [14] Krauskopf E. Call for caution in the use of bibliometric data. *J Assoc Inf Sci Technol* [Internet]. 2017 [cited 2023 Aug 9]; 68: 2029–2032. Available from: <https://typeset.io/papers/call-for-caution-in-the-use-of-bibliometric-data-3q4amgvvtr>.
- [15] Eve M. The two traditions of social network analysis. *Reseaux* [Internet]. 2002; 115: 183–212. Available from: <https://www.cairn.info/revue-reseaux1-2002-5-page-183.htm>.
- [16] Forsé M. Définir et analyser les réseaux sociaux. *Inf Soc* [Internet]. 2008; 147: 10–19. Available from: <https://www.cairn.info/revue-informations-sociales-2008-3-page-10.htm?ref=doi>.
- [17] Sonnenwald D. Scientific collaboration: A synthesis of challenges and strategies. *Annu Rev Inf Sci Technol*. 2007; 41: 643–681.
- [18] Barabasi AL, Jeong H, Neda Z, et al. Evolution of the social network of scientific collaborations. *Phys A*. 2002; 311: 590–614.
- [19] Cross R, Borgatti SP, Parker A. Making invisible work visible: using social network analysis to support strategic collaboration. *Calif Manage Rev*. 2002; 44: 25–46.
- [20] Kraut R, Egidio C, Galegher J. Patterns of contact and communication in scientific research collaboration. *Proc 1988 ACM Conf Comput-Support Coop Work*. Portland, Oregon, United States: ACM; 1988. p. 1–12.
- [21] Newman MEJ. Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. 2004. p. 5200–5205.
- [22] Chabi S. De l'importance des réseaux sociaux en marketing: Reflets et Perspectives de La Vie Économique. Tome [Internet]. 2008; XLVII: 95–102. Available from: <https://doi.org/10.3917/rpve.472.0095>.
- [23] Doerfel ML, Taylor M. Network dynamics of interorganizational cooperation: The Croatian civil society movement. *Commun Monogr* [Internet]. 2004; 71: 373–394. Available from: <https://doi.org/10.1080/0363452042000307470>.
- [24] Sabidussi G. The centrality index of a graph. *Psychometrika* [Internet]. 1966; 31: 581–603. Available from: <https://doi.org/10.1007/BF02289527>.
- [25] Tabassum S, Pereira FSF, Fernandes S, et al. Social network analysis: An overview. *WIREs Data Min Knowl Discov* [Internet]. 2018; 8. Available from: <https://doi.org/10.1002/widm.1256>.
- [26] Brandes U. A faster algorithm for betweenness centrality. *J Math Sociol* [Internet]. 2001; 25: 163–177. Available from: <https://doi.org/10.1080/0022250X.2001.9990249>.
- [27] Borgatti S. Centrality and network flow. *Soc Netw* [Internet]. 2005; 27: 55–71. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2004.11.008>.
- [28] Borgatti S, Everett M. A Graph-theoretic perspective on centrality. *Soc Netw* [Internet]. 2006; 28: 466–484. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2005.11.005>.
- [29] Becker LT, Gould EM. Microsoft power BI: extending excel to manipulate, analyze, and visualize diverse data. *Ser Rev*. 2019; 45: 184–188.
- [30] Van Eck NJ, Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics* [Internet]. 2010 [cited 2022 Nov 7]; 84: 523–538. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>.
- [31] De Nooy W, Mrvar A, Batagelj V. *Exploratory social network analysis with Pajek*. Cambridge University Press; 2005.
- [32] Boiffin J. Dossier Interdisciplinarité Territoire : agronomie, géographie, écologie, où en est-on ? Le point de vue d'un chercheur agronome. *Nat Sci Sociétés*. 2004; 12: 307–309.
- [33] Caron P. À quels territoires s'intéressent les agronomes ? Le point de vue d'un géographe tropicaliste. *Nat Sci Sociétés*. 2005; 13: 145–153.
- [34] Vadelorge L. Développement local, aménagement, décentralisation en Normandie. Le point de vue d'un géographe engagé. Interview de François Gay. *Études Normandes*. 2007; 56: 43–56.
- [35] Timmermans B, Baret P, Hiernaux Q, et al. L'interdisciplinarité, ça marche ! Une enquête et un colloque révèlent des facteurs de succès. *Nat Sci Sociétés*. 2018; 26: 67–75.
- [36] Vinatier I, Morrissette J. Les recherches collaboratives : enjeux et perspectives. *Carrefours Éducation* [Internet]. 2015; 1: 137–170. Available from: <https://doi.org/10.3917/CDLE.039.0137>.
- [37] Prud'homme J, Gingras Y. Les collaborations interdisciplinaires : raisons et obstacles. *Actes Rech En Sci Soc* [Internet]. 2015; Available from: <https://doi.org/10.3917/ARSS.210.0040>.

- [38] Arpin I, Ronsin G, Aubertie S, et al. La transdisciplinarité en pratique. Les collaborations entre chercheurs et gestionnaires d'espaces naturels protégés. *Nat Sci Sociétés*. 2019; 27: 205–211.
- [39] Granjou C, Mauz I. Des espaces frontières d'expérimentation entre pastoralisme et protection de la nature. *Nat Sci Sociétés*. 2012; 20: 310–317.
- [40] Barrière O, Bes C. Droit foncier et pastoralisme, entre propriété et territoire. *Vertigo* [Internet]. 2017; 1. Available from: <https://doi.org/10.4000/VERTIGO.18362>.
- [41] Choplin A, Bah MFO. Foncier, droit et propriété en Mauritanie: Enjeux et perspectives de recherche [Internet]. 2018. Available from: <https://doi.org/10.4000/BOOKS.CJB.1264>.
- [42] Plançon C. Droit, foncier et développement : les enjeux de la notion de propriété étude de cas au Sénégal. *Rev Tiers-Monde* [Internet]. 2009; Available from: <https://doi.org/10.3917/RTM.200.0837>.