



HAL
open science

Cartographie de la production scientifique et des innovations technologiques de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar de 1957 à 2021

Mohamadou Seck, Djibril Diakhate

► **To cite this version:**

Mohamadou Seck, Djibril Diakhate. Cartographie de la production scientifique et des innovations technologiques de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar de 1957 à 2021. JIS - Journal of Information Sciences, 2024, 22 (2), 10.34874/IMIST.PRSM/jis-v22i2.44987 . hal-04429914

HAL Id: hal-04429914

<https://hal.science/hal-04429914>

Submitted on 31 Jan 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



Journal of Information Sciences

ISSN 1113-4844 (Print)

ISSN 2820-6894 (Online)

JOURNAL OF INFORMATION SCIENCES

Volume 22 - Issue 2

2023



Journal edited by
School of Information Sciences
Ecole des Sciences de l'Information
مدرسة علوم المعلومات



Journal of Information Sciences (JIS)

Vol. 22 No. 2 (2023)

Journal indexed in DOAJ (<https://rb.gy/4vnu6>) as well as Google Scholar, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), CiteFactor, JournalTOCs, DataCite Metadata Store, Index Copernicus International, University of Saskatchewan. And listed in EBSCO Essentials, Finna - search services, HAL, HAMK, OneSearch, Quality Open Access Marker (QOAM), ResearchBib, Sudoc, WorldCat, Mir@bel, Journal Searches and Journal Seeker.

ISSN Print: 1113-4844
E-ISSN : 2820-6894

Editorial Team

Publication Director

Nouredine ELMQADDEM (School of Information Sciences, Morocco)

Editorial Committee

- Badia ETTAKI (School of Information Sciences - Rabat - Morocco)
- Amine SENNOUNI (School of Information Sciences - Rabat - Morocco)
- Nezha HACHAD (School of Information Sciences - Rabat - Morocco)
- Nora SAAD (School of Information Sciences - Rabat - Morocco)
- Fatima Zahra ZAKKA (School of Information Sciences - Rabat - Morocco)
- Ibrahim ASSABANE (School of Information Sciences - Rabat - Morocco)
- Anass MAMOUNY (School of Information Sciences, - Rabat - Morocco)

Scientific Committee

- ABOUZAID Badr (ENCG, Abdelmalek Essaâdi University- Tanger - Morocco)
- AKHIATE Yassine (Destec, Mohammed V University - Rabat - Morocco)
- ARSENAULT Clément (Université de Montréal - Canada)
- ASSABANE Ibrahim (ESI - Rabat - Morocco)
- BAYAD Mohamed (Conservatoire National des Arts et Métiers, France)
- BENHLIMA Laila (EMI - Rabat - Morocco)
- BENSLIMANE Mouna (ESI - Rabat - Morocco)
- BOUGRINE Mohammed (ESI - Rabat - Morocco)
- CAIDI Nadia (Université de Toronto - Canada)
- CAMPS Jean-Baptiste (Ecole Nationale des Chartes - Paris - France)
- CHERIF Walid (ESI - Rabat - Morocco)
- DAOUDI Najima (ESI - Rabat - Morocco)
- DEDIEU Hervé (HEIG-VD - Yverdon-les-Bains - Switzerland)
- EL FADDOULI Nour-eddine (EMI- Rabat - Morocco)
- EL GAIED Mouna (Université de Lorraine - France)
- EL HAIL Badr (ESI - Rabat - Morocco)
- EL HALOUI M'barek (ESI - Rabat - Morocco)
- EL HASSOUNI Mohamed (Mohammed V University - Rabat - Morocco)
- EL IMRANI Ouail (FSJES-Abdelmalek Essaâdi University- Tétouan - Morocco)
- EL KSIMI Ali (ESI - Rabat - Morocco)
- EL MATAOUI Rachid (FSJES, Mohammed V University - Rabat - Morocco)
- ELMAHFOUDI Mohamed Amine (IMREDD - URE - TMST - Université Côte d'Azur)
- ELMQADDEM Noureddine (ESI - Rabat - Morocco)
- EL YAHYAOUY Yahya (Mohammed V University - Rabat - Morocco)
- EL YOUSFI Hanane (ESI – Rabat - Morocco)
- ELMENDILI Soumaya (DESTEC, Mohammed V University - Rabat - Morocco)
- ELMQADDEM Noureddine (ESI - Rabat - Morocco)
- ENNADIR Hanane (ESI - Rabat - Morocco)
- ETTAKI Badia (ESI – Rabat - Morocco)
- FAIZI Rdouan (ENSIAS - Rabat- Morocco)
- FAYAD El Mostafa (ESI - Rabat - Morocco)
- GDOURA Wahid (Higher Institute of Documentation - Tunisia)
- GIRAULT Michel (Université Lille 3 - France)
- GOUARTI Rachid (ESI - Rabat - Morocco)
- GRAMACCIA Gino (Université de Bordeaux I - France)
- GUERMAH Hatim (ENSIAS - Rabat - Morocco)
- HAMMOUMI Mohamed (ENSA - Rabat - Morocco)
- HANANE Malika (ESI - Rabat - Morocco)
- HAQIQ Abdelhay (ESI - Rabat - Morocco)
- HEMMINGS-JARRETT Kim (Pennsylvania State University, USA)
- HILAL Imane (ESI - Rabat - Morocco)
- HNIDA Meriem (ESI - Rabat - Morocco)
- JERRY Mounir (FEG, Ibn Tofail University- Kenitra - Morocco)
- KERZAZI Lamia (EMI - Rabat - Morocco)
- LAFRAM Abdelmjid (ESI - Rabat - Morocco - Morocco)
- MAKHLOUF SHABOU Basma (Geneva School of Management - Switzerland)
- MALZI Mohamed Jaouad (FSGE Cadi Ayyad University – Marrakech – Morocco)
- MAMOUNY Anass (ESI - Rabat - Morocco)
- MARGUIN-HAMON Elsa (Ecole Nationale des Chartes - Paris - France)
- MIKRAM Mounia (ESI - Rabat - Morocco)
- MKADMI Abderrazak (Sultan Qaboos University - Sultanate of Oman)

- MORRELI Pierre (Université de Lorraine - France)
- MOUMEN Nadia (DESTEC, Mohammed V University - Rabat - Morocco)
- MOURCHID Fatima (ESI - Rabat - Morocco)
- SBIHI Boubker (ESI - Rabat - Morocco)
- SENNOUNI Amine (ESI – Rabat - Morocco)
- SENOUSSE Mohamed (Mohammed V University - Rabat - Morocco)
- SMATI Nezha (Université Lille 3 - France)
- VASSEUR Edouard (Ecole Nationale des Chartes - Paris - France)
- ZAKKA Fatima Zahra (ESI – Rabat - Morocco)
- ZEROUALI Hayat (ESI - Rabat - Morocco)
- ZINE-EDINE Khalid (FS, Mohammed V University - Rabat – Morocco)

ARTICLES

- **Conception d'un « chatbot » pour soutenir les services d'information dans les bibliothèques universitaires** Design of a "chatbot" to support information services in university libraries
DOI: <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/jis-v22i2.41192>
François Malick DIOUF, Reine marie Ndela MARONE, 1-25
 - [PDF \(FRANÇAIS\)](#)
- **Enseigner et apprendre à l'ère de ChatGPT : des pistes issues d'une recension des écrits**
DOI: <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/jis-v22i2.41122>
Lamyae JMOULA 26-40
 - [PDF \(FRANÇAIS\)](#)
- **Assessing Cultural Heritage Touristification: A Content Analysis of Rabat's Historical Site**
DOI: <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/jis-v22i2.40816>
Kawtar ANINI, Fatiha BENAMAR 41-61
 - [PDF \(ENGLISH\)](#)
- **Unveiling the Role of Perceived Usefulness and Privacy Concerns in the Intention to Use COVID-19 Contact Tracing Apps**
DOI: <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/jis-v22i2.43567>
Mohamed OUBAL, Abdelouahab EL BOUKHARI, Rachid OUMLIL, Chakib HAMADI 62-79
 - [PDF \(ENGLISH\)](#)
- **Cartographie de la production scientifique et des innovations technologiques de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar de 1957 à 2021**
DOI: <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/jis-v22i2.44987>
Mohamadou SECK, Djibril DIAKHATE 80-101
 - [PDF \(FRANÇAIS\)](#)
- **La Gestion des Connaissances en Innovation Ouverte : une Revue de Littérature**
DOI: <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/jis-v22i2.44601>
Wiame BAKKALI, Nouredine ELMQADDEM 102-116
 - [PDF \(FRANÇAIS\)](#)
- **Regards croisés sur la gouvernance des données et les territoires intelligents**
DOI: <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/jis-v22i2.44873>
Ouadih KASSIMI, Ghizlane SALAM 117-131
 - [PDF \(FRANÇAIS\)](#)
- **Strategic Intelligence and Innovation in a Public Enterprise: Analysis Based on the Holistic Approach**
DOI: <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/jis-v22i2.45126>
Ikram LAZAAR, Naila AMROUS 132-144
 - [PDF \(ENGLISH\)](#)
- **Optimizing Sustainable Cultivation Through Smart Irrigation**
DOI: <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/jis-v22i2.45154>
Rachid ED-DAOUDI, Altaf AALOU, Badia ETTAKI, Jamal ZEROUAOUI 145-161
 - [PDF \(ENGLISH\)](#)

Cartographie de la production scientifique et des innovations technologiques de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar de 1957 à 2021

Mapping of Scientific production and Technological Innovations at Cheikh Anta DIOP University of Dakar from 1957 to 2021

¹Mohamadou SECK, ²Djibril DIAKHATE

^{1,2}EBAD, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Senegal.

Laboratoire de Recherche en Sciences de l'Information et de la Communication (LARSIC)

¹mohamadou.seck@ucad.edu.sn ²djibril.diakhate@ucad.edu.sn

Résumé

L'université, en tant que foyer de recherche fondamentale et catalyseur de connaissances, crée un environnement propice à l'épanouissement des talents. Cela se manifeste d'une part à travers la production d'œuvres scientifiques publiées notamment dans des revues, et d'autre part par la conception de technologies et procédés, dont certains font l'objet de dépôts de brevets auprès d'organismes de propriété industrielle. Ainsi, le volume et la qualité des réalisations scientifiques et technologiques d'une institution universitaire se révèlent être des indices significatifs permettant d'évaluer sa vitalité.

Cet article se penche sur la performance scientifique et les contributions inventives de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD, Sénégal) de 1957 à nos jours. L'objectif de cette étude réside dans l'établissement d'un état des lieux de la recherche scientifique et technologique de l'UCAD depuis sa création jusqu'en 2021. Pour ce faire, une approche bibliométrique a été employée afin d'inventorier, classifier, et mesurer l'évolution des publications scientifiques émanant des chercheurs de l'UCAD sur la période considérée. Par la suite, l'exploitation des bases de données brevets de l'Office Mondial de la Propriété Intellectuelle (OMPI) et de l'Office Européen des Brevets (OEB) a permis de recenser et de quantifier l'évolution des inventions auxquelles l'UCAD a contribué, tant au niveau institutionnel que par l'entremise de ses chercheurs, afin d'en dégager les tendances. Cartographier cette production scientifique et technologique a permis de juger du niveau de dynamisme de la recherche à l'UCAD et de sa pénétration par l'innovation dans les activités économiques et sociales.

Mots clés : Recherche scientifique, Innovation technologique, Bibliométrie, Université Cheikh Anta Diop, Sénégal

Abstract

The university, as a center for fundamental research and a catalyst for knowledge, creates an environment conducive to the development of talents. This is manifested, on the one hand, through the production of scientific works published in journals, and on the other hand, through the design of technologies and processes, some of which are subject to patent applications with industrial property organizations. Thus, the volume and quality of scientific and technological achievements of a university institution prove to be significant indicators for evaluating its vitality.

This article examines the scientific performance and inventive contributions of Cheikh Anta Diop University (UCAD, Senegal) from 1957 to the present. The objective of this study is to establish an overview of UCAD's scientific and technological research since its inception until 2021. To achieve this, a bibliometric approach was employed to inventory, classify, and measure the evolution of scientific publications from UCAD researchers over the specified period. Subsequently, the exploitation of patent databases from the World Intellectual Property Organization (WIPO) and the European Patent Office (EPO) allowed for the identification and quantification of the evolution of inventions in which UCAD has contributed, both institutionally and through its researchers, to identify trends. Mapping this scientific and technological production has allowed assessing the level of dynamism in research at UCAD and its penetration through innovation into economic and social activities.

Keywords: Scientific Research, Technological Innovation, Bibliometrics, Cheikh Anta Diop University, Senegal.

Introduction

L'université est un creuset de recherche fondamentale et un système de création de connaissances (De Ceccatty, 1964; Gingras, 1991). Elle offre à ses publics cibles un environnement propice à l'éclosion des talents, d'une part à travers des productions scientifiques publiées notamment dans des revues, d'autre part par des inventions dont certaines font l'objet de dépôts de brevets auprès d'offices de propriété industrielle (Carayol, 2006; Couture et al., 2010; Pénin, 2010). Ainsi, le volume et la qualité des œuvres scientifiques et technologiques d'une université sont des indicateurs pertinents d'appréciation de sa vitalité (Durand-Barthez, 2013; Lebaron, 2008). Autrement dit, la capacité d'innovation d'une organisation est consubstantielle à son aptitude à transformer ses actifs de connaissances plus ou moins organisés et individualisés en « intelligence stratégique collective » (Diakhaté 2014). Les universités modernes, en plus de leur mission traditionnelle de production du savoir par la recherche et la démultiplication de ces résultats par l'enseignement, doivent contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations par l'innovation qui, dans la perspective de Giget, (1994) est toute tentative d'amélioration de l'existant. Plus spécifiquement, il s'agit d'une mise en œuvre originale et porteuse d'une découverte, invention, procédés, etc. Ainsi, devenue un enjeu stratégique, une innovation ne peut éclore sans un processus d'organisation et de capitalisation des informations qu'elles soient scientifiques, techniques et économiques. Elle est parfois vue comme l'étalon de mesure de la pertinence sociale des organisations savantes comme les universités en ce sens qu'elle permet de vérifier la prise en charge, par les résultats de recherche, des préoccupations du monde économique et sociale. Pour les tenants de cette vision, le degré d'inventivité, d'innovation est, ainsi, l'indicateur par lequel se mesure l'excellence dont les universités veulent se prévaloir sans, le plus souvent, en décliner les éléments objectifs parmi lesquels le brevet d'invention : un titre de propriété délivré par un État pour protéger une invention et qui confère à son titulaire « un droit exclusif d'exploitation de l'invention qui en est l'objet pour une durée déterminée » (OAPI, 1977). De cette définition il est aisé de comprendre que le brevet n'est important que lorsque l'innovation repose fortement sur des perspectives commerciales (Kabla, 1994). Or la mission d'une université transcende le mercantilisme ambiant qui souhaiterait que toutes les questions vitales se posent en termes de gain et de profit ou encore d'offres et de demandes. Alors que l'université, selon Astrid Epiney (2018) remplit un rôle spécifique dans la société comme une institution indépendante dans laquelle un enseignement et une recherche sans contraintes « utilitaires » sont menés.

À la lumière de ce qui précède, il est important, dans ce texte, de ne pas considérer le brevet comme un indicateur absolu d'excellence des universités et organismes de recherche. Dans la recherche appliquée, il est possible de corrélérer positivement les dépôts de brevets à la vitalité de la recherche. Pour ce qui est de l'enseignement et la formation, la recherche fondamentale, etc., les autres missions de l'université, il existe d'autres indicateurs différents, mais tout aussi pertinents par lesquels le prestige peut s'évaluer. L'université, lieu de création et d'expression de tous les types de connaissances, ne saurait ainsi mesurer sa grandeur à l'aune d'une seule de ses activités constituantes. Faire l'état des lieux de la recherche et des inventions d'une université ne peut alors se soustraire de cette obligation de s'intéresser aux deux volets de la recherche : la recherche fondamentale qui vise à élargir les bases de la connaissance scientifique et la recherche appliquée conçue pour répondre à des problèmes pratiques et spécifiques.

Dans cette étude, la problématique de la cartographie des connaissances scientifiques sera abordée sous ses deux angles. Notre souci de l'appliquer au contexte africain, en l'occurrence l'université Cheikh Anta Diop de Dakar se justifie du fait que la recherche scientifique et

technique n'obéit pas aux mêmes dynamiques constatées dans d'autres régions du monde. Pour s'en convaincre, deux éléments sont intéressants à analyser. D'abord le classement international des universités notamment celui de Shanghai ou le RWU (Ranking Web University) de Cybermetrics Lab¹ (Aguillo et al., 2010) dominé par les académies anglo-saxonnes (même si l'uniformisation des critères d'évaluation (nombre de chercheurs et d'anciens élèves ayant reçu le prix Nobel ou la médaille Fields, nombre de chercheurs les plus cités, nombre d'articles publiés indexés dans des bases de données spécifiques, etc.) sont sujets à débat (Florian, 2017). Les universités francophones notamment africaines, peinent à y figurer ou si tel est le cas y sont mal classées. Ensuite le décloisonnement de l'université dans certaines régions (Afrique) complètement séparée de son environnement et du monde international alors que la tendance observée depuis les années 2000 aux USA, en Chine et en Europe particulièrement dans certains pays scandinaves (Suède, Finlande) tire vers l'instauration de « superpuissances intellectuelles » qui prend appui sur ses universités pour développer une économie de la connaissance et de l'innovation (Curien et al., 2004).

Il sera ainsi question de cartographier cette production scientifique et de juger de son niveau de dynamisme et de sa pénétration par l'innovation dans les activités économiques et sociales. Mise à part toute prétention d'exhaustivité, cette étude interroge de manière exploratoire le comportement de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, pionnière en Afrique francophone, sur le plan scientifique et des inventions de 1957 à nos jours. Plus spécifiquement il s'agira d'explorer et d'analyser la production scientifique des enseignants-chercheurs et des chercheurs de l'UCAD visible dans les bases de données scientifiques en ligne. Une démarche similaire sera aussi faite sur les bases de données brevets dans une perspective d'évaluation de la recherche appliquée à l'UCAD. En plus de faire l'état des lieux de la recherche scientifique et technologique, l'objectif de cette étude est de balancer dans une forme de comparaison « productions scientifiques » et « innovations technologiques » afin de répondre à la question de savoir si l'UCAD est prête pour le défi de sa « troisième mission » notamment le service à la société (Hoerner, 2020) en valorisant les résultats de ses recherches à travers des dépôts de brevets. Pour y arriver, une étude bibliométrique a permis d'inventorier, de classer et de mesurer l'évolution des publications scientifiques des chercheurs de l'UCAD sur la période concernée. Ensuite, l'exploitation des bases de données brevets de l'Office Mondial de la Propriété Intellectuelle (OMPI) et de l'office Européen des brevets (OEB) a permis de répertorier et de mesurer l'évolution des inventions dans lesquelles l'UCAD a contribué aussi bien de façon institutionnelle qu'à travers ses chercheurs. Dans un premier temps, il serait intéressant de retracer l'historique et le contexte de productions et de valorisation de la connaissance scientifique à l'UCAD.

1. Cadre théorique

1.1. De la recherche scientifique....

Les universités francophones africaines sont des institutions d'enseignement et de recherche bâties sur des modèles occidentaux dont elles héritent leurs organisations. L'Université Cheikh Anta Diop de Dakar ne fait pas exception à cette règle. Elle fut la 18^e université française au moment de sa création en 1957 (UCAD, 2010). Malgré l'accession du Sénégal à la souveraineté internationale en 1960, elle a continué à être gouvernée par les Français jusque dans les années 70. L'« africanisation », qui s'en suivit a permis une diversification

¹ The Ranking Web of University <http://www.webometrics.info>

du personnel d'enseignement et de recherche, mais n'a pas eu raison du système mis en place. Ainsi, les enseignants-chercheurs de l'UCAD, à l'instar, de leurs homologues français, ont une mission d'enseignement et de recherche, mais évoluent non pas par leur activité d'enseignement, mais par leur productivité qui se mesure par le nombre d'articles et de communications publiés dans les revues et manifestations scientifiques (Okubo, 1997). Cette injonction à la publication (Dayer, 2009) devrait présager d'une bonne productivité compte tenu des enjeux liés à la carrière et, au-delà, de son impact sans cesse grandissant dans le développement économique et social. Paradoxalement, l'universitaire sénégalais est plus porté vers l'enseignement que la recherche. La faiblesse de l'activité scientifique est une conséquence de la dégradation généralisée des conditions de travail. L'université sénégalaise n'est plus ce centre d'excellence dont l'accès était réservé aux étudiants ayant fait preuve de performance dans les cursus inférieurs. Elle s'est massifiée au fil du temps au gré des régimes politiques qui voulaient garantir à tous les bacheliers une formation universitaire sans les accompagnements nécessaires en termes d'infrastructures pédagogiques, ni de politique de recrutement d'un personnel d'encadrement suffisant. Il ressortait du dernier diagnostic établi dans le cadre de la signature du Contrat de performance (CDP) entre l'UCAD et le Ministère de l'Enseignement supérieur que le taux d'encadrement dans certains établissements est d'une faiblesse alarmante (Diouf, 2013). Un phénomène qui perdure selon les chiffres de la Direction des Etudes et des Statistiques de l'UCAD (2021) qui donnent un taux moyen d'encadrement de 1/65 (1 enseignant pour 65 étudiants), presque deux fois au-dessus des indicateurs de l'UNESCO et des pays de l'OCDE (1/25)(OECD, 2019).

Cette massification toujours plus persistante avec ses corollaires (tensions, rétrécissement des moyens, etc.) impacte négativement sur l'activité scientifique des enseignants-chercheurs de l'UCAD qui, par la force des choses, se sont reconvertis en enseignant tout court. Des conditions, certes difficiles, mais qui ne les empêchent pas, tout de même de s'inscrire dans des projets de recherche et de publier. Selon Sy (2013) plus de 60% de la production scientifique nationale est faite à l'université ; et la contribution de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar y est non négligeable compte tenu de la centralité de son rôle dans l'enseignement et la recherche dans le pays. En effet, selon les données récentes fournies par le SCImago Institutions Ranking² qui classe les établissements d'enseignement et de recherche du monde entier en combinant trois indicateurs en l'occurrence la performance de la recherche, les résultats de l'innovation et l'impact sociétal mesuré par leur visibilité sur le web, l'UCAD est le premier centre de recherche du Sénégal. Cependant, elle se comporte généralement de manière honorable en Afrique francophone au sud du Sahara (14^e), mais peine à rivaliser avec les universités d'Afrique anglophone ou du Maghreb. Cette disparité est encore plus marquée au niveau institutionnel (voir tableau 1) où la visibilité de la productivité scientifique n'est pas la même selon qu'on est dans les Sciences Humaines et Sociales (SHS) ou STM (Sciences Techniques et Médecine) :

² <https://www.scimagoir.com/institution.php?idp=7893>

Domaines	Monde	Afrique	Sénégal
Agriculture et Biosciences	720e	44e	1e
Biochimie, Génétique	949e	69e	1e
Chimie	832e	78e	1e
Informatique	744e	81e	1e
Sciences de la Terre et de l'Univers	451e	22e	1e
Sciences de l'environnement	697e	88e	1e
Mathématiques	704e	79e	1e
Médecine	771e	50e	1e
Sciences sociales	686e	27e	1e

Tableau 1 : Classement des domaines de recherche de l'UCAD de 1996 à 2020 (Source : SJR)

De prime abord (Tableau 1) on serait tenté de penser que la recherche scientifique à l'UCAD n'existe qu'en STM. De tels préjugés sont soutenus par le fait que dans certaines disciplines et organismes de recherche en sciences dures, les publications en anglais sont mieux valorisées par rapport aux publications dans d'autres langues. Les travaux dans ces domaines seraient supposés universels et uniformisés alors qu'en sciences humaines et sociales ils sont davantage plurilingues parce qu'en cohérence avec leurs objets et leur finalité (Blanchet, 2012). Ces derniers font ainsi les frais d'une certaine hégémonie des acteurs anglophones sur l'activité internationale avec comme conséquence l'« *invisibilisation* » de leur production dans les bases de données scientifiques. Il s'y ajoute le fait que ces chercheurs publient parfois des ouvrages et des chapitres d'ouvrages dont la prise en compte dans le comptage bibliométrique n'est pas suffisante. Aussi, leurs publications ne maintiennent-elles pas en vie les revues locales, régionales qui, le plus souvent, rencontrent des difficultés qui les éloignent de plus en plus des standards internationaux pour être indexées dans les grandes bases de données scientifiques (Diakhate, 2015).

1.2. À l'innovation technologique

Retracer l'histoire des inventions de l'UCAD revient à s'intéresser à deux problématiques majeures, celle de la Propriété Intellectuelle (PI) dans les universités et celle de la valorisation des résultats de la recherche par les chercheurs. La PI est l'ensemble des règles juridiques qui protègent les créations, les œuvres et les inventions des personnes physiques et morales. Elle comprend deux branches, le droit d'auteur et la propriété industrielle qui protège notamment les inventions, les marques, les désignations de produits et services, les dessins et schémas, les indications géographiques. La PI telle connue et organisée de nos jours est l'aboutissement d'un long processus aux origines lointaines. En effet, dans sa quête permanente de meilleures conditions d'existence, l'homme n'a cessé de transformer son environnement à travers des découvertes (feu, plantes médicinales, etc.), des inventions (roue) et des innovations (smartphones). La recherche de reconnaissance, la lutte contre la copie et

la volonté de promouvoir l'innovation ont amené l'autorité publique à accorder un droit de propriété aux inventeurs. Les « quatre objectifs »³ de cette loi visaient globalement à encourager l'activité inventive.

Par ailleurs, le système actuel de brevets né au XIX^e siècle sera marqué par plusieurs changements, la limitation de la « durée de validité du brevet »⁴, l'adoption d'un système de « taxation périodique »⁵, la « divulgation de l'information des brevets »⁶ délivrés, la spécification des revendications ainsi que l'adoption d'un « droit de priorité »⁷.

Dans un monde dominé par le libéralisme, la question de la rentabilisation de l'investissement public est d'une extrême acuité. Ce système incite les États à créer des dispositifs de marchandisation des résultats de la recherche académique. Par conséquent, pour augmenter le nombre de brevets déposés par les universités, plusieurs réformes juridiques ont été enclenchées de part et d'autre-Bayh-Dhole Act ⁸ aux USA, loi sur l'innovation et la recherche en France, arrêté portant règlement en matière de PI à l'UCAD.

« La commercialisation des résultats de la recherche universitaire connaît, depuis une trentaine d'années, une nette croissance dans le monde industrialisé, particulièrement en Amérique du Nord. » (Malissard et al., 2003).

Si les universités américaines sont devenues de véritables centres d'innovations, l'histoire des universités africaines est marquée par plusieurs péripéties⁹ qui ont plombé son développement qualitatif (Bianchini, 2015). À ce titre, des réformes¹⁰ de sortie de crise ont été déployées. La promotion de la PI est l'un des axes prioritaires de ces réformes de l'enseignement supérieur entreprises un peu partout en Afrique.

Grâce à ces textes certains pays comme le Maroc ont réussi à augmenter le nombre de brevets déposés (Wahabi and Fahmi, n.d.), pendant que d'autres comme le Sénégal ont eu des résultats plus mitigés.

À l'UCAD, l'article premier du projet d'arrêté portant règlement en matière de PI à l'UCAD définit le processus de valorisation comme

« l'ensemble des étapes nécessaires pour permettre à l'UCAD de percevoir un revenu suite à l'exploitation industrielle ou commerciale d'un résultat de recherches ».

Ces étapes¹¹ sont les mêmes que celles définies dans la « chaîne de valorisation de résultats de la recherche universitaire pour une technologie en général » de (Beaudry et al., 2006). Selon cette acception, l'université, lieu de construction de savoirs et de connaissances est considérée comme un laboratoire d'expertise au service du développement, elle offre aux entreprises

³ Exhortation à l'activité inventive, indemnisation des charges supportés par l'inventeur, droit de l'inventeur sur sa création ; et surtout utilité sociale de l'invention.

⁴ Elle sera différente d'un pays à l'autre et au-delà de cette durée, le brevet tombe dans le domaine public et devient par conséquent libre d'exploitation

⁵ Pour maintenir le brevet en vie, son titulaire doit payer une taxe annuelle appelée annuité

⁶ Elle vise d'une part à informer les inventeurs potentiels de l'existence d'un tel brevet et d'autre mais à permettre au public d'accéder à ces informations souvent nécessaires à l'invention d'autres produits ou procédés

⁷ Possibilité d'effectuer un premier dépôt dans un pays donnée et à une date donnée puis de faire prévaloir cette même date lors d'un dépôt dans un autre pays.

⁸ Loi américaine qui octroie aux laboratoires la propriété intellectuelle des innovations financées sur fonds publics et décentralisant la valorisation de l'Etat vers les universités.

⁹ Programmes d'ajustement structurel, politisation de l'espace universitaire,

¹⁰ Concertation nationale sur l'enseignement supérieur

¹¹ Identification des résultats et leur évaluation technico-économique, clarification des droits de propriété, protection des résultats, recherche de licences, conclusion et suivi d'accords de cession ou de licence, et, le cas échéant, création d'entreprises dérivées pour exploiter les résultats de recherches (UCAD, 2020).

des inputs à travers un transfert de technologie. Ce dernier étant le processus qui consiste pour le concepteur d'un produit ou d'un procédé à mettre à la disposition d'un tiers, les technologies nécessaires au développement ou à la commercialisation de son invention (Beaudry, 2006). Si la presse locale fait souvent état des inventions et innovations de l'UCAD, la littérature scientifique muette sur la question. Les rares travaux qui traitent de problématiques semblables sont plus orientés sur les questions d'ordre entrepreneuriale (Dia, 2012).

L'efficacité des politiques de soutien à l'innovation dans les universités est fonction de leur environnement interne, mais également des systèmes nationaux d'innovation et de PI, de l'importance des financements publics et de la R&D, du niveau de développement industriel (Wright et al., 2012). Pour rendre l'université plus attractive et encourager l'esprit de créativité, des pistes de solutions sont préconisées, il s'agit notamment de l'amélioration de la gouvernance et de l'augmentation de leurs budgets (Dié, 2019). Si les salaires des enseignants-chercheurs de l'UCAD ont connu une amélioration sensible ces dernières décennies, les dures conditions de travail viennent saper les avantages qu'ils devaient induire. À ces difficultés qui plombent la valorisation des résultats de la recherche, s'ajoute l'absence d'un système national d'innovation (SNI). Ce dernier désigne les interactions entre les entreprises, les universités et le gouvernement qui favorisent la production de science et de technologie dans un pays (Casadella and Benlahcen-Tlemcani, 2006). À la faiblesse des collaborations internes entre organismes publics se greève le manque de synergie entre universités publiques et entreprises. Ailleurs, le développement de SNI a permis à des pays comme le Japon, l'Allemagne ou encore la Suède d'améliorer leur compétitivité tout en préservant leurs niveaux d'emplois (Martre et al., 1994).

Pour renforcer le système de protection des inventions dans le monde, l'Accord sur les aspects des droits de PI qui touchent au commerce-ADPIC— a permis à plusieurs pays d'adapter leurs systèmes nationaux en permettant surtout aux institutions publiques de valoriser leurs inventions en les protégeant par des brevets et en les commercialisant (Laperche, 2001). Par contre, le système de PI est décrié un peu partout dans le monde. Ses pourfendeurs considèrent que le recours aux brevets dans les universités empêche à ces dernières de réaliser leur rôle majeur, le partage des savoirs, qui fait partie de l'éthique de la recherche (Dulong de Rosnay and Le Crosnier, 2013). Les chercheurs de l'UCAD privilégieraient-ils l'éthique du partage de connaissances à la commercialisation des résultats de la recherche qu'induit la PI?

2. Méthodologie

Analyser la production scientifique et l'innovation d'une institution d'enseignement et de recherche comme l'UCAD revient à s'intéresser à la fois à la littérature scientifique et aux inventions, marqueurs respectifs du dynamisme de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée. Notre méthodologie est articulée autour de ces deux volets et fait appel aux techniques de recherche documentaire avancée et d'analyse bibliométrique pour exploiter de données de la recherche issues des bases données scientifiques et des données d'inventions pouvant provenir des bases de données brevets.

2.1. Constitution et analyse du corpus de données scientifiques

La base de données Google Scholar a été utilisée pour collecter les données sur les publications scientifiques. Elle a été couplée avec Zotero, un outil de collecte et de traitement bibliographique. Son efficacité a été démontrée dans la capture et l'extraction des références des articles. En effet, à partir d'une équation de recherche sur l'affiliation institutionnelle (« Université Cheikh Anta Diop » OR « Cheikh Anta Diop University » OR « Université de Dakar ») dans *Google Scholar*, *Zotero* a pu récupérer les références contenues dans chaque

page de résultats. Un travail assez lent, mais qui permet, en une semaine, de disposer des informations bibliographiques des articles, communications, livres et thèses des auteurs affiliés à l'UCAD depuis sa création (1958) à 2021. Au total la requête a retourné 15 700 résultats dont les 1000 premiers ont servi à cette étude. Après élimination des doublons, des données incomplètes et des références intruses, les citations, etc., le corpus a été rétréci à 913.

Pour l'analyse, notre étude fait appel à un certain nombre de concepts, d'outils et de démarches méthodologiques empruntées à l'infométrie. Cette dernière désigne l'ensemble des activités métriques relatives à l'information, couvrant aussi bien la Bibliométrie que la scientométrie (Le Coadic, Y. et CNAM, 2002). La bibliométrie, l'application des méthodes statistiques aux livres, articles et autres moyens de communication (Rostaing, 1996), sera privilégiée compte tenu des analogies relevées avec l'objet de notre étude. En effet, à partir d'un corpus de données bibliographiques, agrégés d'une source unique, *Google Scholar*, nous utiliserons les indicateurs bibliométriques pour mesurer dans une période donnée l'activité scientifique des chercheurs de l'UCAD notamment :

- Les types et nombres de publications
- L'impact (H-index) des revues dans lesquels ils publient

Chacun des indicateurs est choisi en fonction de son intérêt pour l'étude. Le premier est efficace dans l'évaluation quantitative de l'activité scientifique des chercheurs. Le H-index ou l'index de Hirsh du nom de son inventeur, quant à lui, permet de calculer le facteur d'impact (*Impact Factor* :IF) d'un auteur ou d'un journal à partir du nombre de citations dans une base de données (Hirsch, 2005). Selon Hirsh, le facteur h d'un auteur est le nombre d'articles de cet auteur, qui ont reçu au moins h citations chacun. Du fait qu'il est complexe à calculer, il peut être obtenu par les statistiques tenues par *Google Scholar* où à partir du logiciel *Publish or Perish*¹² (Harzing, 2011)

L'application des indicateurs bibliométriques au corpus de données s'est faite avec le tableur MS Excel plus précisément avec l'utilisation de l'outil TCD (Tableau Croisé Dynamique) qui a servi à calculer, analyser et comparer les données afin d'en extraire les tendances de la production dans le temps.

Le facteur h (H-index) qui a servi à la mesure de l'impact de la production scientifique n'a pas été calculé directement à partir du corpus, car il a été retenu dans cette étude de ne pas s'intéresser à la notoriété des auteurs, mais à celles des revues dans lesquelles ils publient. Il a été ainsi plus opportun de recueillir le h-index des revues qui ont reçu les publications des chercheurs et cet indicateur est déjà calculé par plusieurs bases de données, dont *Google Scholar* qui le mesure sur une période de 5 ans (h5-index)¹³. Ce dernier renseignant sur la notoriété des revues a été utile dans cette étude pour juger de la qualité de la production scientifique en partant du postulat selon lequel les publications parues dans des revues à fort facteur d'impact seraient aussi des contributions de qualité.

¹² Publish or Perish est un logiciel qui analyse les citations des publications scientifiques à partir de *Google Scholar* et *Microsoft Academic Search*. Il est téléchargeable gratuitement à l'adresse : <http://www.harzing.com/pop.htm#download>

¹³ Classement des revues selon le H-index par *Google Scholar*
https://scholar.google.com/citations?view_op=metrics_intro&hl=fr

2.2. Constitution et analyse du corpus de données brevets

Pour détecter les brevets déposés par l'UCAD, nous avons utilisé l'outil **Patentinspiration**¹⁴. Ce dernier est une plateforme de recherche, d'analyse et de cartographie de l'information brevet. La cartographie brevet désigne « un ensemble varié de pratiques visant à représenter graphiquement un corpus de brevets et les informations issues de son analyse. » (Blanchard, 2009). C'est une forme visuelle — un graphique, un tableau ou un graphe — qui analyse ou organise les données de brevets pour les rendre plus informatives et constructives (Lee et al., 2009). La fiabilité de Patentinspiration a fait l'objet d'évaluation qui démontre qu'en dépit de ses capacités de recherche et de visualisation, il est unique en ce qui concerne les recherches liées à la résolution de problèmes techniques même s'il n'offre pas de visibilité sur la situation juridique des brevets (Jürgens and Clarke, 2018).

Pour obtenir le corpus des brevets de l'UCAD, nous avons défini l'équation de recherche « **univ* dakar** » OR « **dakar univ*** » OR « **cheikh anta dop** » dans le champ **déposant**. Cette requête est composée de trois expressions, de l'opérateur booléen OR et de l'opérateur générique **astérisque** (*). La requête génère un corpus de **7 brevets**. Le nettoyage des données a permis d'éliminer l'ensemble des documents qui ont la même date de priorité, qui sont au nombre de cinq et de n'en retenir que 2.

Pour détecter l'ensemble des inventions dans lesquelles le nom de l'UCAD apparaît, nous avons utilisé la base de données **Espacenet** en élargissant la zone de recherche à l'ensemble des **champs texte** (titre, résumé, description, revendications, etc.). Cette démarche permet non seulement de repérer les brevets déposés par l'UCAD, mais également ceux déposés par d'autres personnes, mais dont la documentation¹⁵ cite l'UCAD.

Le corpus trouvé est composé de 8 brevets dont 1 doublon, 1 parasite¹⁶ et 2 tombés dans le domaine public d'où 4 brevets actifs citant au moins l'UCAD.

Par ailleurs, l'analyse comparative des tendances en matière de dépôt de brevet a été mobilisée pour une compréhension du positionnement de l'Université de Dakar par rapport aux standards mondiaux. Cette démarche méthodologique a été réalisée en trois phases :

Ainsi, l'analyse comparative a débuté par une évaluation des tendances mondiales des universités en matière de dépôt de brevets. Des travaux de référence tels que ceux de Scherer et Harhoff (2000) ont été mobilisés pour comprendre les mécanismes sous-jacents aux variations régionales et sectorielles. L'utilisation de graphiques et de modèles statistiques, conformément à la méthodologie de Porter (1998), a permis de visualiser les dynamiques temporelles et sectorielles des dépôts de brevets par les universités du monde.

La deuxième partie de l'analyse a impliqué une comparaison des tendances mondiales avec celles observées à l'Université de Dakar. Une évaluation quantitative et qualitative des brevets déposés par l'institution a permis de déterminer son niveau de contribution à l'innovation. L'approche de Mintzberg (1992) en matière de structure organisationnelle a également été appliquée pour comprendre comment les processus de recherche et de développement à l'Université de Dakar peuvent influencer les dépôts de brevets.

Enfin, une analyse comparative interne a été réalisée en évaluant les différences de performances entre les établissements de l'Université de Dakar. Cette approche, inspirée des

¹⁴ <https://www.patentinspiration.com/>

¹⁵ description, revendications, documents cités, etc.

¹⁶ Pas de lien avec l'UCAD

travaux de Cohen et Levinthal (1990), permet d'identifier les structures et les pratiques favorisant le dépôt de brevets au sein de l'université.

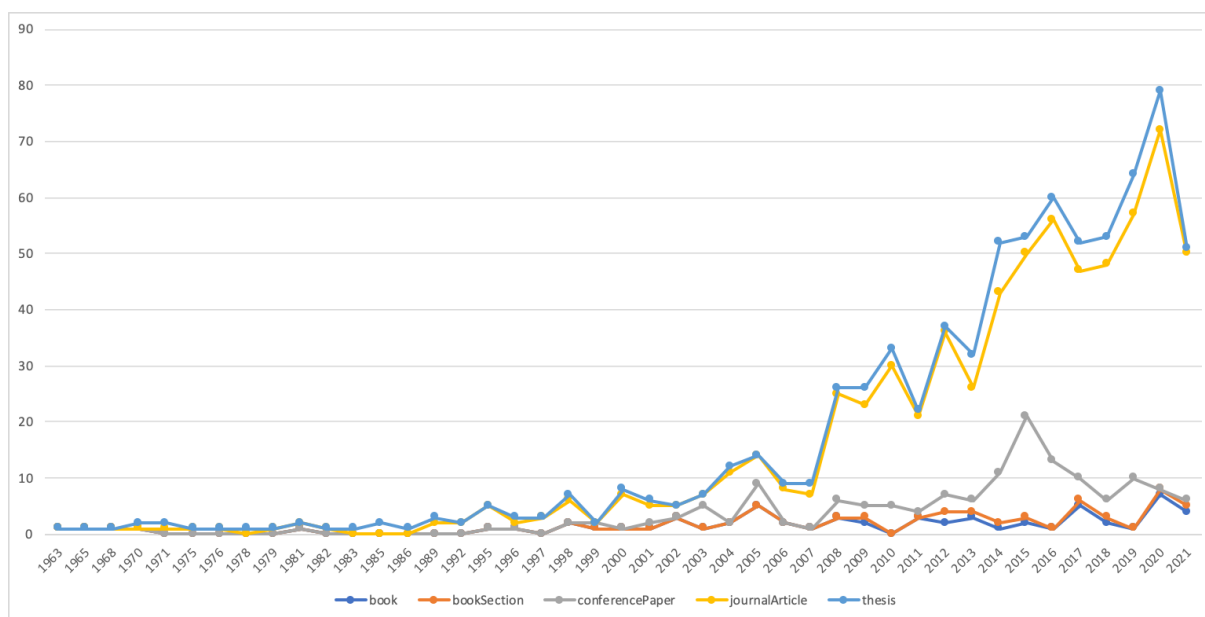
3. Résultats et discussion

3.1. La production scientifique à l'UCAD

Type de documents	Nombre	Pourcentage
Article de revue	671	73%
Article de colloque	83	9%
Thèse	73	8%
Ouvrage	62	7%
Chapitre d'ouvrage	10	1%
Document technique	8	1%
Rapport	6	1%
Total général	913	100%

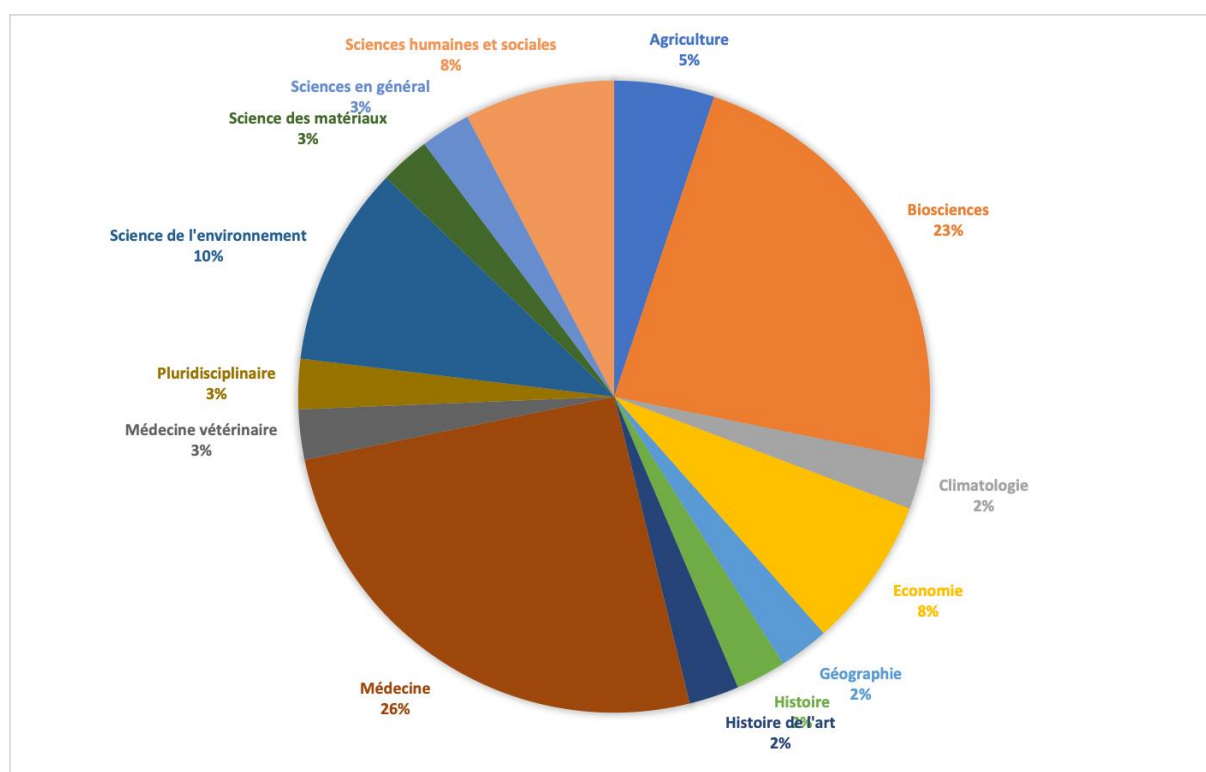
Tableau 2 : Répartition du corpus par type de documents

L'analyse du corpus de données traitées à l'issue de notre collecte montre que la production scientifique de l'UCAD, de 1963 à 2020 (Tableau 2) s'est faite principalement à travers des articles de revues (73%). Suivent ensuite les articles de colloques (9%), les thèses et les ouvrages, respectivement 8% et 7%. L'écrasante domination des articles de revue est loin d'être surprenante dans la mesure où elle s'inscrit dans une tendance mondiale observée depuis les années 2000. Selon (Planetoscope, 2021), en effet, chaque jour plus de 5000 articles sont publiés dans les revues scientifiques, un des meilleurs moyens pour un chercheur de se faire connaître de sa communauté, de se construire ainsi une notoriété scientifique. Par contre, la part insignifiante des chapitres d'ouvrages (1%) interroge. On pourrait tenter de l'expliquer par la quasi-faillite de l'édition scientifique dans les pays à faibles revenus ; ce qui serait indéfendable compte tenu du fait qu'ils partagent ces mêmes contraintes avec les ouvrages qui eux se situent à 10%. L'explication la plus intéressante est celle de la métamorphose de certaines revues qui abandonnent de plus en plus les numéros génériques et varia au profit des dossiers thématiques longtemps dévolus aux ouvrages collectifs. Il s'y ajoute que l'édition d'un livre en général et d'un ouvrage en particulier prend beaucoup plus de temps que la publication d'un article *peer reviewed* (Verdeil, 2011) .



Graphique 1 : Évolution dans le temps des publications de l'UCAD

L'évolution de la production scientifique dans le temps (Graphique 1) fait aussi montre de cette même disparité selon le support de publication et laisse apparaître deux grandes périodes. De 1963 jusqu'au début des années 2000 où la production a été très faible et saccadée avec des passages à vide surtout entre 1971 et 1995. Ensuite de de 2001 à 2021 où il est observé une progression concernant le nombre d'articles de revues. Pendant cette même période les autres types de publications notamment les ouvrages, les chapitres d'ouvrages et les articles de colloques et les thèses connaissent une évolution comparativement à a la période précédente, mais peinent à suivre la tendance dictée par les articles de revue. Il est intéressant de noter que cette évolution à deux temps est en accord avec les différentes phases de développement de l'UCAD dans le domaine de la recherche depuis sa création en 1957. L'Université de Dakar, au lendemain de sa création, souffrait de manque de personnel d'enseignement et de recherche et comptait sur les coopérants français jusque dans les années 70. La faiblesse de la productivité scientifique de cette période ne serait-elle pas liée à cette phase de maturation où l'enjeu était dans la formation de l'élite intellectuelle du pays dont juste une petite partie se destinait alors à l'enseignement supérieur et à la recherche ? Il a fallu ainsi attendre les années 70 pour que l'UCAD commence à disposer d'un personnel africain qualifié. Cette période communément appelée « africanisation » a coïncidé aussi avec la mise en place au niveau régional d'un cadre d'évaluation de la recherche qui a eu le mérite, par la reconnaissance qu'il offre, de jouer le rôle de catalyseur de carrière des scientifiques de pays membres. Il s'agit, en effet, du Conseil Africain et Malgache de l'Enseignement Supérieur (CAMES) qui fut créé en 1968 et dont les activités des Comités Consultatifs Interactifs et des concours d'agrégation ont pu débiter respectivement en 1978 et 1982 (CAMES, 2021). Malgré les difficultés dont fait état Sy (2013) liées à la gouvernance de la recherche, cette dynamique impulsée par le CAMES est un argument à prendre au sérieux dans la tendance progressive observée dans la production scientifique de l'UCAD durant la même période.



Graphique 2 : Répartition par domaine de la production scientifique

Le classement des revues par nombre de publications reçues et par domaine (Graphique 2) montre que l'UCAD est plus productive dans les (STM) Sciences Techniques et Médecine (Biosciences, 28% n=47 ; Médecine, 25% n=42 ; Sciences en général, 17% n=29, etc.). Ceci confirme la tendance observée en haut (Tableau 1) qui faisait déjà état d'une plus grande visibilité dans les bases de données scientifiques des travaux en STM au détriment des autres domaines notamment les sciences humaines et sociales où les habitudes de publications sont très différentes. Cette invisibilisation des chercheurs en SHS est consécutive à leur volonté d'être plus cohérents avec leur objet et milieu d'études en choisissant de publier dans leur langue de travail et non en anglais comme imposé dans certains domaines de recherche en STM (Blanchet, 2012). Ceci fait que le taux d'indexation des publications en SHS reste assez faible. D'où leur quasi-absence remarquée dans ce corpus (4% en Sciences humaines en général ; 1% en géographie, en histoire de l'art en histoire). Il faut toutefois reconnaître, face à cette mainmise des éditeurs anglo-saxons sur l'édition scientifique internationale, plusieurs initiatives ont vu le jour dans le but de libérer la connaissance scientifique. Comme le constate Kouakou et Diakhate, (2018) depuis l'initiative de Budapest, BOAI (Budapest Open Access Initiative) en 2002 appelant les acteurs de l'information scientifique et technique notamment les chercheurs et les professionnels de l'information à mettre en place des stratégies concourant au libre accès des publications, le mouvement de l'Open Access est arrivé en phase de maturation. Il n'a pas encore réussi à renverser le monopole des grands éditeurs scientifiques, mais contribue fortement à faire coexister avec leur modèle payant un autre proposant un accès ouvert. Une quinzaine d'années plus tard, les différents domaines de la science se sont enrichis d'archives ouvertes, de revues en accès libre (Suber, 2012).

3.2. Qualité de la production scientifique de l'UCAD

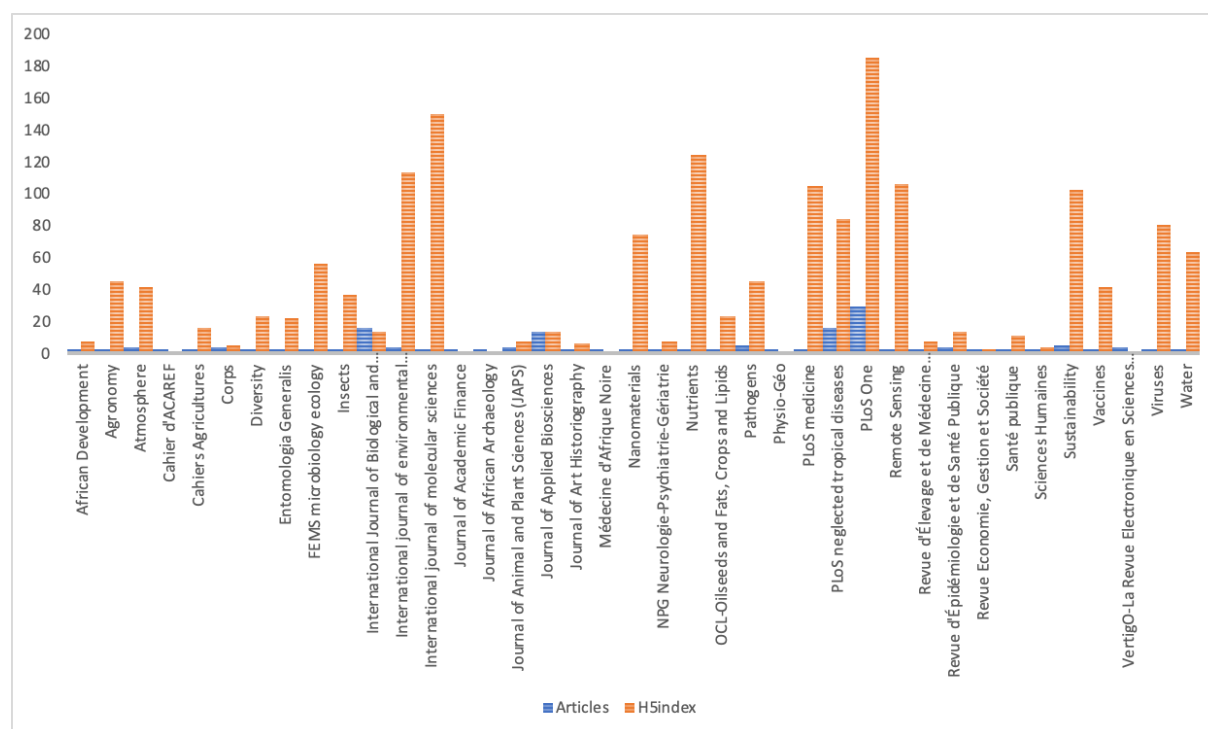
En bibliométrie deux indicateurs permettent de mesurer la notoriété scientifique d'une revue d'une institution ou d'un chercheur. Il s'agit du nombre de citations reçues et du facteur d'impact. Dans cette étude, notre choix est porté le facteur d'impact qui est le nombre moyen

de citations des articles de la revue rapporté au nombre d'articles que publie la revue sur une période bien déterminée. Deux méthodes permettent de connaître l'impact d'une revue. Il y a l'Impact Factor (IF) qui est calculé à partir de la base de données bibliographique de Web of science dont l'accès est plus difficile dans les pays en voie de développement et le H-index, une alternative à l'IF proposée par plusieurs bases de données bibliographiques parmi lesquelles Google Scholar qu'on a utilisé pour cette étude.

Notre démarche a été de sélectionner d'abord les revues qui ont reçu au moins 2 publications (12% soit 39 des 309 titres de revues), ensuite de collecter à partir des statistiques de Google Scholar leur H-index sur les cinq dernières années (H5-index). Cette démarche est moins directe que le calcul des citations reçues, mais reste intéressante pour supposer une recherche de haute qualité. Selon Courtault et al., (2010),

« l'article le plus cité de n'importe quel numéro d'une revue de qualité moyenne ... est plus cité que les quatre articles les moins cités de n'importe quel numéro d'une revue de premier ».

Ainsi, comme un transfert d'impact il est tout à fait possible de juger de la qualité des publications en mesurant l'impact des revues dans lesquelles ces articles sont publiés (Courtault, Rimbaux, & Zhu, 2010), il ne peut y avoir de transfert d'impact.



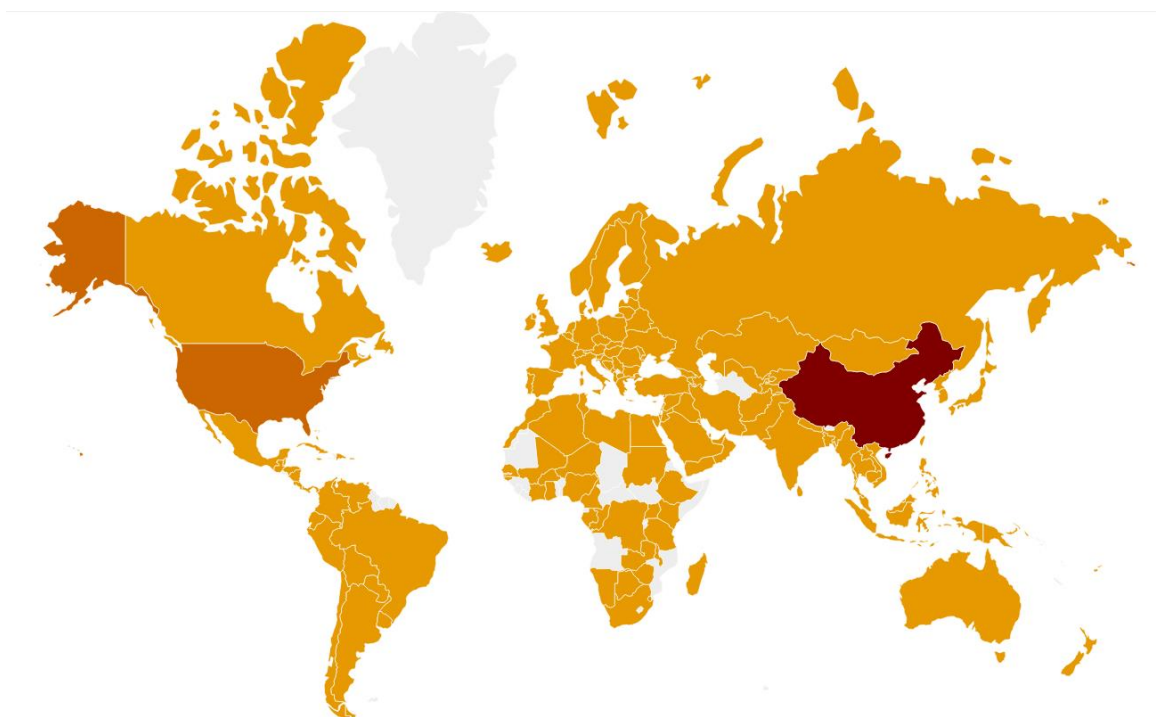
Graphique 3 : Répartition des revues selon le H-index

À la lumière de ce qui précède, on remarque que seulement quatre revues à fort facteur d'impact ont reçu un nombre plus ou moins important de publications venant de l'UCAD. Il s'agit de PLoS One (np=29 ; H5 index=185) suivi de PLoS neglected tropical diseases (np=16 ; H5 index=84), de l'International Journal of Biological and Chemical Sciences (np=16 ; H5 index=14) et du Journal of Applied Biosciences (np=14 ; H5 index=14). Le reste des 671 articles sont dispersés dans les 305 revues restantes à raison d'une moyenne de 2,5 publications par journal pendant que ces quatre revues à fort impact ont publié en moyenne 18

articles de l'UCAD. Les revues les plus mal classées ont reçu peu de publications. Ces quelques données statistiques ne sont pas certes suffisantes pour nous convaincre d'une qualité de la recherche à l'UCAD, mais peuvent tout aider à envisager une corrélation positive entre le nombre de publications et la notoriété scientifique de la revue. Cependant, faute de données exhaustives sur les facteurs d'impact des revues concernés, ce graphique ne nous permettrait pas d'avancer dans cette hypothèse. Il est toutefois possible à partir des données disponibles que d'affirmer la recherche à l'UCAD dans les STEM se comporte très bien en termes de qualités parce que privilégie les revues open access des grands éditeurs scientifiques qui leur assurent une certaine visibilité, parce que disponible aussi bien dans les bases de données payantes et gratuites. En effet, dix des premières revues à haut facteur d'impact du classement sont en open access.

3.3. L'UCAD dans le système de propriété industrielle

3.3.1. Les universités du monde dans le système de brevets : de grandes disparités entre pays



Carte 1 : Répartition géographique des brevets des universités du monde le 16 novembre 2021

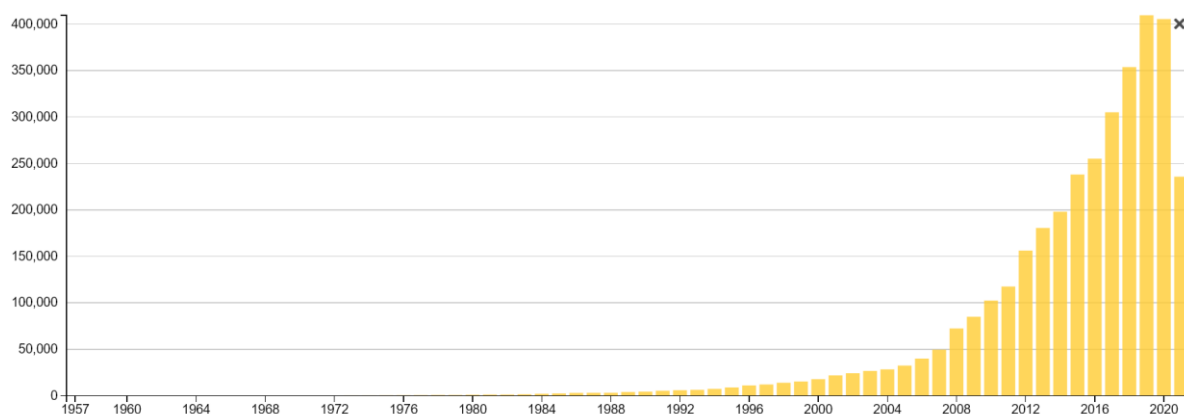
L'analyse de la répartition géographique des brevets des universités montre qu'à l'exception de quelques États africains, tous les pays du monde ont au moins une université ayant déposé une demande de brevet. Ainsi, au-delà de leur mission d'enseignement, les universités du monde contribuent à la vulgarisation des résultats des chercheurs. Par contre, ces chiffres pourraient bien cacher de très grandes disparités, d'une part entre les universités d'un même pays et, d'autre part, entre les universités de pays différents.

À titre d'exemple, sur 3 500 880 brevets des universités du monde, les établissements chinois et américains en ont respectivement déposé 2 099 394 et 433 225 soit 72,34% des demandes. Ces chiffres mettent en évidence la politique agressive de ces deux pays, certainement pour des considérations géopolitiques, le nombre de brevets d'un pays étant un critère d'évaluation de sa puissance. Une lecture plus détaillée des résultats (tableau ci-dessous) montre que la Zhejiang University détient à elle seule 52 157 brevets et la California University 51 817.

Si ces chiffres peuvent être corrélés aux budgets très conséquents de ces établissements — soit 3 569 727 475,2 \$ américain (2 057 826 877 952 F CFA) pour l'université de Zhejiang et 41,6 milliards de \$ (23982.400.000.000 F CFA) pour la California University, ils mettent à nue les disparités internes qui peuvent exister entre des universités qui évoluent dans un même environnement.

Le domaine qui enregistre le plus grand nombre de dépôts des universités est celui des nécessités humaines, plus précisément le sous-domaine de la santé « médicaments, y compris les composés chimiques, les compositions ou les préparations médicinales ayant une activité antinéoplasique. ». Les universités sont ainsi des lieux de recherche de solutions médicales aux problèmes de santé de la population mondiale.

3.3.2. Une accélération des demandes de brevets au lendemain des chocs pétroliers de 1973 et 1979



Graphique 3 : Évolution des dépôts de brevets de 1957 à 2021 (Patentinspiration 02/11/2021)

Sur la période de référence, on distingue deux grandes phases, de 1957 au début des années 80 avec une quasi-absence des universités dans le système des brevets, et la période 1980-2021 marquée par une augmentation exponentielle des dépôts de brevets par les universités. Cette évolution montre que les universités ont commencé à manifester leur intérêt pour le dépôt de brevets au lendemain des chocs pétroliers de 1973 et 1979. En effet, jusqu'aux années 1950, les universités étaient des centres détachés de la société, où étaient enseignées des disciplines considérées comme indépendantes (Gibbons et al., 1994). La violence des crises qui ont consacré la dépendance du monde au pétrole a certainement incité les gouvernements à engager les universités dans la recherche de solutions alternatives à cette source d'énergie.

3.3.3. La politique de brevets de l'UCAD : une insuffisance des dépôts

La requête « univ* dakar » OR « dakar univ » OR « cheikh anta dop » a généré 7 brevets (Figure 1). Par contre, l'utilisation du filtre famille de brevets permet de réduire ce nombre à seulement 2 familles. La première concerne une « Méthode de transmission sans-fil et dispositif associé » et la seconde un « vaccin contre la lèpre ». Ce nombre qui paraît trop faible au vu de l'expérience de l'UCAD, de son classement et de sa notoriété en Afrique francophone est à mettre sur le compte d'une absence d'application du texte relatif à la PI et à la valorisation. En effet, même si l'établissement a un dispositif de valorisation des résultats de la recherche, qui considère comme chercheur

« tout agent de l'UCAD effectuant, seul ou en équipe, des recherches, études, expertises, activités ou prestations quelconques, et ce quel que soit son statut : enseignant-chercheur, chercheur, étudiant, stagiaire, personnel technique, administratif ou de service. » (UCAD 2020).

La réalité est qu'il n'existe pas de contraintes majeures en termes de déclaration des inventions.

Ces faibles résultats en matière de dépôt de brevets contrastent d'avec ceux relatifs à la productivité scientifique des chercheurs de l'UCAD, qui malgré leur faiblesse la classent première université de l'Afrique francophone (EduRank, 2023). L'inapplication des textes, les contraintes liées aux effectifs pléthoriques qui obligent les enseignants à se consacrer plus à l'enseignement qu'à la recherche, l'absence de ressources et de politique nationale de recherche, sont les explications les plus probantes à la situation.

Publication	Title	Publication ...	Standardized App...
EP3861645A1	Wireless transmission method and associated device	11 Aug 2021	INSTITUT NAT DE...
WO202007007...	Wireless transmission method and associated device	9 Apr 2020	INSTITUT NAT DE...
FR3086828A1	Methode de transmission sans-fil et dispositif associe	3 Apr 2020	INSTITUT NAT DE...
IN150441B	Process for the preparation of polyvalent vaccines against leprosy	9 Oct 1982	UNIV DAKAR
OA06217A	Procédé de préparation de vaccins polyvalents contre la lèpre et produits industriels nou...	30 Jun 1981	UNIV DAKAR
JPS5536465A	Vaccine for leprosy and its manufacture	14 Mar 1980	UNIV DAKAR
FR2419727A1	Prepn. of polyvalent anti leprosy vaccine - by culture of at least one form of Hansens ba...	12 Oct 1979	DAKAR UNIVERSI...

Tableau 3 : Les brevets de l'université Cheikh Anta Diop

3.3.4. La valorisation par le brevet à l'UCAD : l'exception de la faculté de médecine et de pharmacie

Le dépôt d'une demande de brevets auprès d'un office de PI respecte des conditions de forme et de fond qui rappellent les mêmes exigences des revues scientifiques. Ainsi, la présentation de l'état de l'art nécessite des citations de références en rapport avec le sujet traité. La présence des travaux des chercheurs d'une institution dans la documentation brevets est un indicateur du niveau de confiance que la communauté d'inventeurs accorde à ses résultats.

Dans le cadre de cette étude, l'extension du champ de recherche du nom de l'UCAD dans la documentation brevets permet de détecter *8 brevets dont 1 doublon, 1 parasite¹⁷ et 2 tombés dans le domaine public d'où 4 brevets actifs citant au moins l'UCAD*. Ainsi, dans la description de l'une des inventions, une étude de Bassene et Pousset de la faculté de médecine et de pharmacie de l'Université Cheikh Anta DIOP (UCAD) est citée (figure ci-dessous). Le titre de l'invention « Nouveaux alcaloïdes peperidine-flavane dérivés de l'herbe africaine tea kinkeliba comme agents antidiabétiques » renseigne sur l'utilisation pratique d'une ressource locale à des fins thérapeutiques.

¹⁷ Pas de lien avec l'UCAD

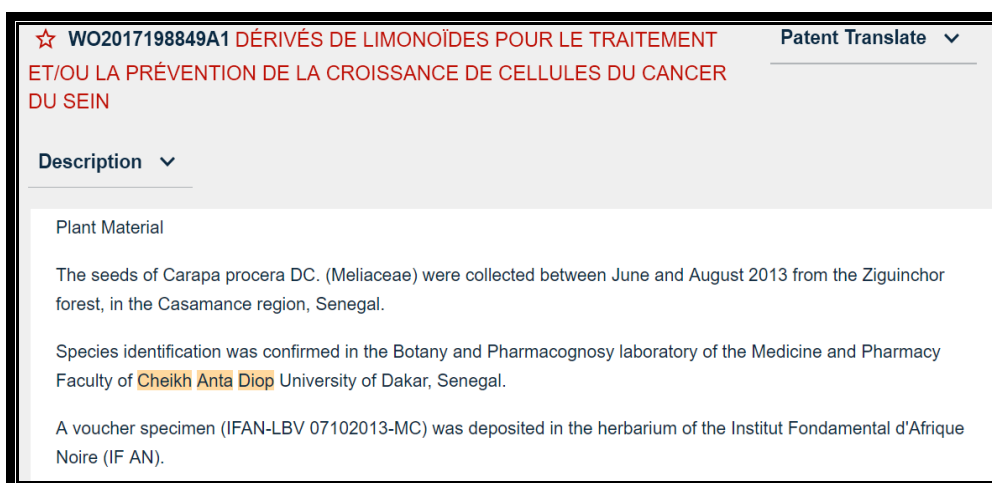
promising directions for therapeutic investigation. These medicines derive from indigenous herbs, teas, spices and plants used singly or in combination as long-established healing tonics including drinks, poultices, or steam treatments. One such "drink of health" is kinkéliba tea, brewed from the kinkéliba leaves (*C. micranthum*) found in the African savannah regions of Senegal, Burkina Faso, and Mali. Among the Combretum plants, a number of bioactivities have been discovered including anti-inflammatory activity from *C. kraussii* and *C. erythrophyllum*; antimicrobial activity from *C. imberbe*, *C. molle*, *C. fragrans*, *C. kraussi*, and *C. woodii*; and anti-cancer activity from *C. nigricans* and *C. caffrum* which produced the combretastatins, a group of anti-tumor compounds that have progressed through to Phase II clinical trials. Kinkéliba is listed in the official Pharmacopoeia of Senegalese Traditional Medicinal and Poisonous Plants [2] and has been investigated by Bassene and Pousset, University of Cheikh Anta Diop (UCAD), Dakar, Senegal. The medicinal beverage is brewed by steeping the dried kinkéliba leaves and traditionally used for weight loss, digestion, as a diuretic and mild antibiotic, to relieve pain and, in the case of fresh leaves, the treatment of malarial fever. The herbal infusion of kinkéliba has a pleasant flavor and light brown color.

Figure 1 : document citant les travaux de Bassene et Pousset, Université Cheikh Anta Diop

Traduction :

« Le Kinkéliba est inscrit dans la Pharmacopée officielle des plantes médicinales et toxiques traditionnelles sénégalaises [2] et a été étudié par Bassene et Pousset, Université Cheikh Anta Diop (UCAD), Dakar, Sénégal. La boisson médicinale est préparée par trempage des feuilles séchées de kinkéliba et est traditionnellement utilisée pour la perte de poids, la digestion, comme diurétique et antibiotique léger, pour soulager la douleur et, dans le cas des feuilles fraîches, pour le traitement de la fièvre paludéenne. »

Le nom de l'UCAD apparaît également dans deux autres inventions et pas des moindres. **La première (figure)** concerne des « Dérivés de limonoïdes pour le traitement et/ou la prévention de la croissance de cellules du cancer du sein ». Il s'agit d'un brevet déposé par des organismes français dont l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), des Universités de Nantes et d'Angers. Les travaux des chercheurs de l'UCAD, notamment ceux de la faculté de médecine et de pharmacie bénéficie d'une certaine notoriété de la part d'organismes étrangers de référence. Ces résultats confirment la confiance que ces organismes accordent à des laboratoires de cette faculté. Il permet également de s'interroger sur la finalité de la recherche à l'UCAD. Pourquoi les travaux des chercheurs de cet établissement n'aboutissent pas sur un processus de valorisation par le brevet ?



☆ WO2017198849A1 DÉRIVÉS DE LIMONOÏDES POUR LE TRAITEMENT ET/OU LA PRÉVENTION DE LA CROISSANCE DE CELLULES DU CANCER DU SEIN Patent Translate ▾

Description ▾

Plant Material

The seeds of *Carapa procera* DC. (Meliaceae) were collected between June and August 2013 from the Ziguinchor forest, in the Casamance region, Senegal.

Species identification was confirmed in the Botany and Pharmacognosy laboratory of the Medicine and Pharmacy Faculty of Cheikh Anta Diop University of Dakar, Senegal.

A voucher specimen (IFAN-LBV 07102013-MC) was deposited in the herbarium of the Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN).

Figure 2 : document citant les travaux du laboratoire de botanique et de pharmacognosie de la Faculté de médecine et de pharmacie de l'UCAD

Traduction :

« Matériel végétal

Les graines de *Carapa procera* DC. (Meliaceae) ont été collectées entre juin et août 2013 dans la forêt de Ziguinchor, dans la région de la Casamance, au Sénégal.

L'identification de l'espèce a été confirmée au laboratoire de botanique et de pharmacognosie de la Faculté de médecine et de pharmacie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal. ».

La seconde invention (figure 3) cite une thèse de doctorat d'état en pharmacie soutenue en 1984 à la faculté de médecine et de pharmacie, mais aussi l'IFAN. Cette invention montre que des résultats obtenus dans des laboratoires de l'UCAD se traduisent par des demandes de brevets mais le plus souvent déposés par des établissements étrangers. Au vu de la spécificité de cette faculté dont tous les sortants sont des docteurs et du nombre important de thèses qu'ils produisent chaque année, il convient de dire que l'UCAD est assise sur une « mine d'or ».

☆ FR2639229A1 NOUVELLE UTILISATION
D'EUPHORBIA HIRTA L. EN THERAPEUTIQUE

Disponible en ▼ Patent Translate ▼

Description ▼

b) Administration chez l'homme
Comme indiqué ci-dessus, EUPHORBIA HIRTA a déjà été administrée, sous différentes formes.

Ainsi, un décocté lyophilisé d'EUPHORBIA HIRTA, administré par voie orale à la dose journalière de 10 g durant 3 jours a été bien toléré au cours d'un essai thérapeutique chez des malades atteints d'amibiase intestinale (Dalil M. : Essai thérapeutique d'un décocté lyophilisé d'EUPHORBIA HIRTA L. (MBAL) dans le traitement ambulatoire de l'amibiase intestinale - Thèse d'état de Docteur en Pharmacie, 1984, Université DAKAR, Faculté de Médecine et de Pharmacie, 70 p).

Pour L'utilisation d'EUPHORBIA HIRTA selon l'invention, on conditionne la poudre de plante ou l'extrait de celle-ci, éventuellement sous forme de lyophilisat ou de nébulisat, de façon classique. On- peut notamment préparer diverses formulations galéniques, administrables par différentes voies en faisant intervenir des excipients, couramment utilisés dans l'industrie pharmaceutique.

**Figure 3 : document citant les une thèse de doctorat soutenue
à la Faculté de médecine et de pharmacie de l'UCAD**

Tous les brevets qui mentionnent le nom de l'UCAD sans que cette université soit déposant impliquent soit un inventeur sénégalais¹⁸ soit un autre dont le nom est à consonance sénégalaise. Concomitamment à ce premier constat, ces inventions sont également déposées par au moins un établissement français dont le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). Ce constat appelle à une triple interrogation :

¹⁸ Rita Nongonierma membre du Laboratoire de Pharmacognosie, Faculté de Médecine et Pharmacie, Université Cheikh Anta Diop, Dakar

MBAYE DIAW DIOUM (nationalité française dans le document) membre du Laboratoire de Chimie Organique et Thérapeutique, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'odontologie, Université Cheikh Anta Diop

- Quel rôle joue les inventeurs d'origine sénégalaise dans la diffusion des résultats de recherche de l'UCAD ?
- Pourquoi les établissements français sont ceux qui valorisent¹⁹ le plus les résultats de recherche des laboratoires de l'UCAD ?

3.3.5. Limites de la recherche d'information brevets

La recherche des brevets d'une personne physique ou morale peut afficher des résultats non pertinents. Ainsi dans Espacenet, l'un des brevets qui mentionne le nom de *Cheikh Anta Diop* n'a aucun rapport avec l'UCAD, mais cite « L'analyse de l'art par Léo Frobenius et Cheikh Anta Diop ». Ici, il est plus question du parrain de l'UCAD que de l'université elle-même. Cette intrusion a pu être facilement détectée au vu du nombre réduit de résultats concernés. Pour un corpus, beaucoup plus consistant, la pertinence de résultat dépendra de la qualité de l'équation de recherche et du choix des champs de recherche.

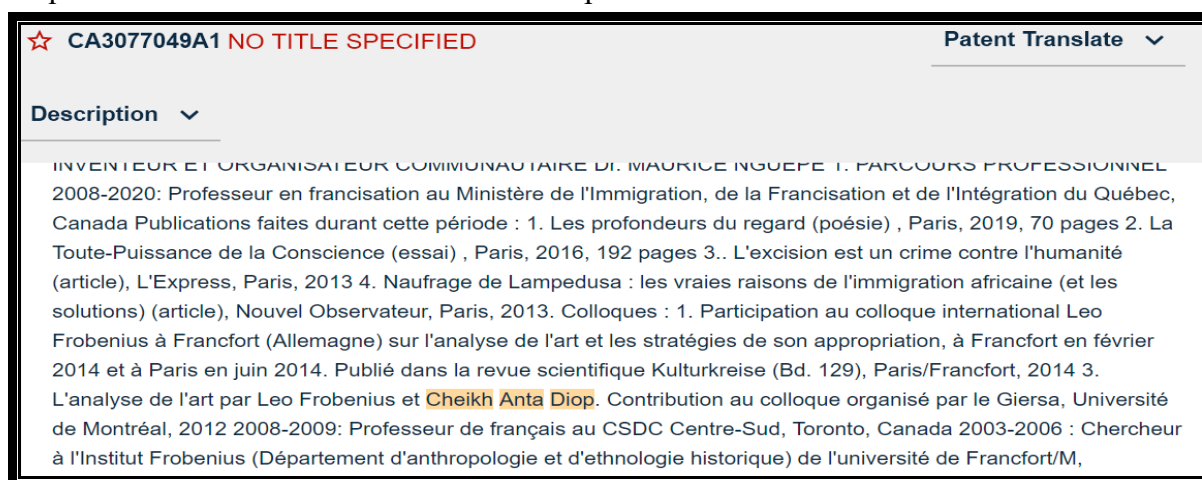


Figure 4 : document brevet citant le nom « cheikh anta dop »

Conclusion

L'évolution de la production scientifique de l'UCAD laisse apparaître deux grandes périodes, très faible de 1963 jusqu'au début des années 2000 et en progression continue de 2001 à 2021 où il est observé une progression concernant le nombre d'articles de revues. Cette variation à deux temps est en accord avec les différentes phases de développement de l'UCAD dans le domaine de la recherche depuis sa création en 1957. Sur le plan de la qualité des publications, le taux d'indexation des publications en SHS reste assez faible contrairement à ceux en STM qui bénéficient de l'avantage de la langue de publication.

Sur le plan des inventions, l'analyse des résultats montre que les deux brevets déposés par l'UCAD n'impliquent que des inventeurs de la faculté de médecine. Aussi, les deux documents brevets citant l'UCAD ne mettent à contribution que les travaux de chercheurs et laboratoires de cette faculté. S'il est logique de ne pas retrouver certaines facultés dans le système de brevets, il est quand même étonnant que la Faculté des Sciences et Techniques (FST) et l'École Supérieur Polytechnique (ESP) de Dakar soient absentes des bases de données brevets alors que cette dernière propose très souvent des solutions techniques.

¹⁹ Ici la valorisation des résultats de la recherche est prise uniquement sous l'angle des brevets d'invention.

Au-delà de ses missions traditionnelles d'enseignement et de recherche, l'UCAD devrait participer de façon plus active à la valorisation des résultats de ses chercheurs. Pour y arriver, un *benchmarking* des bonnes pratiques s'impose. La mise en place d'un système national d'innovation à travers l'approche de la triple hélice et celle de la quadruple hélice qui ont fait leurs preuves un peu partout dans le monde pourrait être adaptée à l'environnement local. La triple hélice est une « figure imaginaire d'une interdépendance dynamique entre les trois pôles [les universités, les industries et les gouvernements] » (Shinn, 2002). C'est un système de création de connaissances et d'innovations qui utilise les compétences et les moyens des trois groupes dans le but de trouver des solutions aux problèmes techniques de la société. Elle modélise les transformations dans les relations entre universités, entreprises et gouvernements. Enfin, elle considère que le

« rapprochement des acteurs industriels, scientifiques et de la formation d'un même territoire (...) constitue en effet : une source d'innovation (la proximité stimule la *circulation de l'information et des compétences et facilite ainsi la naissance de projets plus innovants*) » (Casteigts, 2011).

Le développement de la recherche scientifique et de l'innovation technologique dans les universités africaines, plus particulièrement à l'UCAD, ne pourrait ainsi se soustraire de la mise en place de synergie entre universités, entreprises et gouvernements, si elles espèrent retrouver une certaine pertinence sociale. La mise en œuvre de cette culture partenariale, dont des chercheurs, à l'instar de Nieddu, (2002) appellent de leur vœu, est la clé de réussite des systèmes de productifs locaux, donc un des meilleurs moyens de faire profiter à la communauté nationale des fruits de la recherche scientifique. C'est de cette manière que l'UCAD pourra remplir pleinement et efficacement ses missions d'enseignements, de recherche et de service à la communauté.

Références

- Beaudry, D. N. (2006). Chaînes de Valorisation de Résultats de la Recherche Universitaire Recelant un Potentiel D'utilisation Par une Entreprise Ou Par un Autre Milieu: étude. Conseil de la Science et de la Technologie.
- Bianchini, P. (2015). L'Université de Dakar sous "ajustement" La banque mondiale face aux acteurs de la crise de l'enseignement supérieur au Sénégal dans les années quatre-vingt-dix. In Y. Lebeau & M. Ogunsanya (Eds.), *The Dilemma of Post-Colonial Universities : Elite Formation and the Restructuring of Higher Education in sub-Saharan Africa* (pp. 49–72). Ibadan: IFRA-Nigeria. Retrieved from <http://books.openedition.org/ifra/1010>
- Blanchet, P. (2012). Enjeux d'une diffusion francophone de la recherche. *Français & Société* 24, 13.
- CAMES. (2021). Les dates clés des cinquante ans du CAMES. [comes.org](https://www.lecames.org/historique/). Retrieved from <https://www.lecames.org/historique/>
- Carayol, N. (2006). La production de brevets par les chercheurs et enseignants-chercheurs. *Economie prevision*, n° 175-176(4), 117–134.
- Casteigts, M. (2011). *Management Territorial Stratégique: L'Intelligence Collective Au Service Du Développement Local*. 3e Colloque International Sur Le Développement Durable: La Coordination Des Acteurs Pour Un Développement Durable Des Territoires Euro-Méditerranéens.,
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152. doi: [10.2307/2393553](https://doi.org/10.2307/2393553)
- Courtault, J.-M., Rimbaux, E., & Zhu, T. (2010). De la réputation scientifique et de sa mesure. *Revue Française d'économie*, 25(3), 185–230.
- Couture, M., Dubé, M., & Malissard, P. (2011). *Propriété intellectuelle et université: Entre la libre circulation des idées et la privatisation des savoirs* (1st ed.). Presses de l'Université du Québec. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/10.2307/j.ctv18pgtvp>

- De Ceccaty, M. (1964). Les missions de l'Université et leur fonction sociale. *Esprit* (1940-), 328 (5/6), 768–775.
- Dia, A. A. (2011). L'Université sénégalaise face à la problématique de l'entrepreneuriat. *Revue de l'Entrepreneuriat*, 10(1), 9–32.
- Diakhate, D. (2014). Cartographie des connaissances pour une visibilité scientifique numérique des universités africaines: le cas de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Ucad). Colloque International Sur Le Libre Accès (CILA14)-International Colloque On Open Access (ICOA14).
- Dié, M. D. (2019). Les traits caractéristiques de la relation université-entreprise au Cameroun. *Marche et organisations*, n° 34(1), 133–157.
- Diouf, N. (2013, Aout). UCAD : Le manque de Professeurs de rang A dans les Sciences Juridiques, Politiques, Economiques et de Gestion. Pressafrik. Retrieved from http://www.pressafrik.com/UCAD-Le-manque-de-Professeurs-de-rang-A-dans-les-Sciences-Juridiques-Politiques-Economiques-et-de-Gestion_a109729.html
- Direction des Etudes et des Statistiques (UCAD). (2021). Effectifs et taux d'encadrement des établissements de l'UCAD : année universitaire 2019-2020. Dakar, Sénégal: Université Cheikh Anta Diop.
- Dulong de Rosnay, M., & Le Crosnier, H. (Eds.). (2013). *Propriété intellectuelle: Géopolitique et mondialisation*. CNRS Éditions. Retrieved from <http://books.openedition.org/editions-cnrs/19443>
- Durand-Barthez, M. (2013). Former à l'information Brevets dans l'enseignement supérieur. *Revue internationale d'intelligence économique*, Vol. 5(1), 25–38.
- EduRank. (2023). Best Universities in Africa [EduRank.org 2023 Rankings]. EduRank.Org - Discover University Rankings by Location. Retrieved from <https://edurank.org/geo/af/>
- Fischer, G., & Laugier, H. (1960). POUR UNE UNIVERSITÉ INTERNATIONALE AU SERVICE DES PAYS SOUS-DÉVELOPPÉS: A propos du Colloque Abidjan-Dakar. *Revue Tiers Monde*, 1(1/2), 17–26.
- Gagnon, R., & Auger, J.-F. (1995). L'invention en milieu universitaire : les recherches sur la télévision à Polytechnique dans les années 1930. *Scientia Canadensis : canadian Journal of the History of Science, Technology and Medicine / Scientia Canadensis : revue canadienne d'histoire des sciences, des techniques et de la médecine*, 19, 51–75. doi: [10.7202/800394ar](https://doi.org/10.7202/800394ar)
- GAILLARD, J., & WAAST, R. (1988). *La recherche scientifique en Afrique*. 28.
- Gingras, Y., Malissard, P., & Auger, J.-F. (2000). Les conditions d'émergence des « conflits d'intérêts » dans le champ universitaire. *Éthique publique. Revue internationale d'éthique sociétale et gouvernementale*, vol. 2, n° 2. doi: [10.4000/ethiquepublique.2673](https://doi.org/10.4000/ethiquepublique.2673)
- Gueye Ba, M. (2018). Intégration pédagogique des technologies de l'information et de la communication (TIC) en pédagogie médicale à l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar au Sénégal. Retrieved from <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/20066>
- Jürgens, B., & Clarke, N. (2018). Study and comparison of the unique selling propositions (USPs) of free-to-use multinational patent search systems. *World Patent Information*, 52, 9–16. doi: [10.1016/j.wpi.2018.01.001](https://doi.org/10.1016/j.wpi.2018.01.001)
- Kouakou, K. S., & Diakhate, D. (2018). Etude bibliométrique des publications sénégalaises sur les maladies non transmissibles: libre accès vs accès payant. Colloque International Sur Le Libre Accès (CILA14)-International Colloque On Open Access (ICOA2018)). *Icoa'2018: colloque international sur le libre accès*.
- Lebaron, F. (2008). Comment mesurer les “performances” des universités ? Quelques réflexions sur la mise en place d'indicateurs à l'Université de Picardie. 14.
- Malissard, P., Gingras, Y., & Gemme, B. (2003). La commercialisation de la recherche. *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 148(3), 57–67.

- Mintzberg, H. (1992). *Structure in Fives: Designing Effective Organizations* (1st edition). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Nieddu, M. (2002). Modèle de la triple hélice et régulation du changement régional: une étude de cas. *Géographie Économie Société*, 4(2), 205–224.
- OECD. (2019). *Education at a Glance 2019: OECD Indicators*. OECD. doi: [10.1787/f8d7880d-en](https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en)
- Pénin, J. (2010). Quelle politique de licence de brevet pour les organismes publics de recherche ? Exclusivité versus modèles plus ouverts. *Management international / Gestión Internacional / International Management*, 14(3), 47–58. doi: [10.7202/044292ar](https://doi.org/10.7202/044292ar)
- Planetoscope. (2021). *Statistiques : Publications d'articles scientifiques dans le monde*. Retrieved from <https://www.planetoscope.com/entreprises/2026-publications-d-articles-scientifiques-dans-le-monde.html>
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*, 76(6), 77–90.
- Scherer, F. M., & Harhoff, D. (2000). Technology policy for a world of skew-distributed outcomes. *Research Policy*, 29(4), 559–566. doi: [10.1016/S0048-7333\(99\)00089-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00089-X)
- Sy, M. (n.d.). *Rapport de l'étude sur la gouvernance de la recherche universitaire à l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar*. 65.
- Sy, M. O. (2013). *Les politiques de recherche et d'innovation en Afrique francophone: Tendances et caractéristiques au Sénégal. Atelier-rencontre sur l'efficacité de la R&D au niveau des politiques et pratiques institutionnelles en Afrique francophone, Dakar*. Dakar.
- Tamba, M. (2021). *La recherche à la Faculté des lettres et sciences humaines de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar : bilan de 50 ans d'activités*. 7(3), 21.
- Trajtenberg, M., Henderson, R., & Jaffe, A. (1997). University Versus Corporate Patents: A Window On The Basicness Of Invention. *Economics of Innovation and New Technology*, 5(1), 19–50. doi: [10.1080/10438599700000006](https://doi.org/10.1080/10438599700000006)
- UCAD. (2020). *Propriété Intellectuelle et Valorisation*. Retrieved from https://www.ucad.sn/index.php?option=com_content&view=article&id=236%3Aatelier-de-restitution.&showall=1
- UNESCO. (2021). *Rapport de l'UNESCO sur la science: une course contre la montre pour un développement plus intelligent; résumé exécutif - UNESCO Bibliothèque Numérique* (p. 49). Paris. Retrieved from https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_fre
- Verdeil, E. (2011). Faut-il mieux diriger des livres collectifs ou des dossiers thématiques dans des revues? [Billet]. *Rumor*. Retrieved from <https://rumor.hypotheses.org/1833>
- Wahabi, R., & Fahmi, S. (n.d.). *Le développement de la propriété intellectuelle dans les universités marocaines*. 10, 5.
- Wright, M., Clarysse, B., & Mosey, S. (2012). Strategic entrepreneurship, resource orchestration and growing spin-offs from universities. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(9), 911–927. doi: [10.1080/09537325.2012.718665](https://doi.org/10.1080/09537325.2012.718665)