

Edition 2021

PRODUCTION SCIENTIFIQUE NATIONALE EN COMPARAISON AVEC D'AUTRES PAYS

Scopus-WOS (2016-2020)



CNRST

SERVICE VEILLE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

Mot de la Directrice

La quantification de la recherche académique et l'évaluation des performances scientifiques à travers la bibliométrie sont omniprésentes aussi bien dans le milieu académique que les milieux politiques et financiers. Pour les universités et les organismes de recherche, le but des mesures quantitatives est d'orienter les choix stratégiques liés aux structures disciplinaires ou encore au processus de recrutement afin de bien se positionner sur la scène scientifique. Pour les décideurs politiques et les bailleurs de fonds, l'intérêt est de rationaliser les dépenses et optimiser les choix stratégiques du R&D, du développement économique ou d'investissement.

La montée en puissance de la bibliométrie à travers les indicateurs quantitatifs visant à rendre compte des performances scientifiques se nourrit de plusieurs transformations qui ont affecté le monde économique et social vers la fin du 20^{ème} siècle. Ces transformations se sont accentuées au courant des deux premières décennies du 21^{ème} siècle, sous l'effet de plusieurs facteurs. Ces facteurs sont liés à la disponibilité de bases de données de plus en plus complètes, à l'utilisation accrue des outils de management dans l'administration de la recherche et la mondialisation du « marché » de l'enseignement supérieur.

Cet engouement dans l'utilisation de la bibliométrie, à priori aisée, permet une évaluation quantitative rapide, donc moins coûteuse comparée à l'évaluation qualitative faite par les pairs. Cependant, l'usage excessif de la bibliométrie a montré ses limites en raison de la méconnaissance des nombreux pièges auxquels cette évaluation s'expose au détriment d'étude qualitative. Aujourd'hui, la bibliométrie est très souvent utilisée pour l'évaluation des performances des universités et des organismes de recherche, et des systèmes de recherche et d'innovation. Il est important de noter que les pratiques bibliographiques et bibliométriques varient énormément selon les disciplines, voire les sous-disciplines. Il devient ainsi impossible de généraliser les conclusions bibliométriques à tous les domaines ou de comparer les communautés de chercheurs sans tenir compte de ces disparités.

Dans ce sens, des efforts importants ont été fournis pour mieux apprécier l'apport de la bibliométrie dans l'évaluation de la recherche scientifique, dans l'esprit d'une amélioration globale de cette pratique qui doit être à la fois qualitative et quantitative en supprimant autant que possible tous les conflits d'intérêt directs et indirects.

Conscient de cet intérêt et de cette évolution, depuis le début des années 2000, le Maroc a adopté l'analyse bibliométrique dans ses réflexions autour de son système de recherche. Au début, il a fait appel à l'expertise étrangère notamment de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD-France), en 2003, et du CNRS français, en 2009. Dans la même année (2009), l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, appuyée par l'Observatoire des Sciences et Techniques français dans les aspects bibliométriques, avait édité une étude intitulée « Pour une relance de la recherche scientifique et technique au service du développement du Maroc ».

C'est dans ce climat et avec un engagement accru que le Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique (CNRST) s'est fermement enraciné dans la communauté scientifique et technique, en nouant des partenariats nombreux et féconds, tant nationaux qu'internationaux. Il poursuit et poursuivra sa tradition d'excellence pour contribuer à l'expérience universitaire de chercheurs aux parcours variés et à mettre à la disposition de la communauté politique un tableau de bord sur les indicateurs bibliométriques pour une prise de décision censée. Il tisse et tissera, également, une relation continue avec les utilisateurs et utilisatrices en leur offrant des services de consultation et des outils de comparaison tout au long de leur parcours de recherche et développement. Ainsi, la force collective et l'engagement du personnel du CNRST ont largement contribué à la réalisation des objectifs prévus dans la planification stratégique à l'horizon 2022.

En effet, le CNRST a su développer une certaine autonomie nationale, lui permettant de produire des données de qualité satisfaisante. Il assure, désormais, une activité bibliométrique répondant, largement, aux besoins des chercheurs, institutionnels et grand public (la plate-forme Baromètre ainsi que plusieurs études couvrant différents domaines...). Ainsi, plusieurs études bibliométriques, ayant pour vocation de caractériser le Système National de Recherche et d'Innovation, sont régulièrement réalisées par le CNRST et sont mises à la disposition des décideurs. La présente étude fait partie de cette mission et entre dans la continuité d'un précédent travail réalisé en janvier 2019. Cette étude est intitulée « Production Scientifique Nationale en comparaison avec d'Autres Pays ». Elle expose les principaux indicateurs bibliométriques nationaux, sur la période 2016-2020, en les comparant avec ceux d'un certain nombre de pays comme l'Algérie, la Tunisie, le Kenya et l'Arabie Saoudite. Il permettra d'enrichir la réflexion sur le devenir de la Recherche Scientifique et de l'Innovation dans notre pays.

Pr. Jamila El Alami

Table des matières

Mot de la Directrice.....	1
Introduction	5
Méthodologie.....	6
I. Définition et objectifs de la bibliométrie.....	6
1. Définition de quelques indicateurs.....	6
1.1. Facteur d'impact ou Impact Factor (FI ou IF).....	7
1.2. Le CiteScore.....	7
1.3. Le Source Normalized Impact per Paper (SNIP).....	7
1.4. Indicateur composite : H-index ou facteur h.....	7
1.5. Les Altmetrics (Alternative metrics).....	8
2. Sources de données.....	8
3. Les enjeux de l'usage et les limites.....	8
3.1. Les enjeux de l'usage des indicateurs.....	8
3.2. Les limites.....	9
II. Méthode de dépouillement et d'analyse des résultats.....	9
1. Choix des pays.....	9
2. Base de données étudiées.....	10
2.1. Scopus.....	10
2.2. Domaines scientifiques sur Scopus.....	10
2.3. Web of Science (WOS).....	12
2.4. Domaines scientifiques sur WOS.....	12
3. Les indicateurs utilisés dans cette étude.....	13
3.1. Part mondiale de publications scientifiques :.....	13
3.2. Indice de spécialisation :.....	13
3.3. %Collaboration internationale :.....	14
1.1. Le Rapport Citation/Publication :.....	14
1.2. % Documents in Top 1% :.....	14
1.3. % Industry Collaborations.....	14
1.4. % Documents in Q1, Q2, Q3 or Q4.....	14
Partie I : Résultats Scopus.....	15
I. Nombre de publication.....	15
1. Comparaison de la production scientifique totale des cinq pays.....	15
2. Comparaison de la production scientifique des cinq pays par domaine.....	15
3. Typologie des publications par pays.....	18
II. Part mondiale des publications.....	20

1.	Part mondiale des publications du Maroc en comparaison avec d'autres pays et son évolution durant les cinq dernières années	20
2.	Part mondiale des cinq pays par domaine et son évolution durant les cinq dernières années	21
III.	Indice de Spécialisation.....	23
1.	Indice de Spécialisation des cinq pays par domaine.....	23
2.	Evolution temporelle des indices de spécialisation des cinq pays comparés ventilés par domaine	24
IV.	Collaboration internationale	26
1.	La collaboration internationale des cinq pays et son évolution dans le temps.....	26
2.	%Collaboration internationale de chaque pays par domaine et son évolution durant les cinq dernières années	27
3.	Liste des pays de collaboration ventilée par domaine (top 20) pour chaque pays.....	28
3.1.	Les principaux pays collaborant avec le Maroc	28
3.2.	Les principaux pays collaborant avec la Tunisie	30
3.3.	Les principaux pays collaborant avec le Kenya.....	32
3.4.	Les principaux pays collaborant avec l'Arabie Saoudite.....	34
3.5.	Les principaux pays collaborant avec l'Algérie.....	36
V.	Les Citations	38
1.	Evolution du nombre de citations et du rapport citation/publication au cours des cinq dernières années	38
2.	Distribution du rapport citation/publication par domaine pour les cinq pays :.....	40
VI.	Le domaine du Multidisciplinary.....	41
1.	Nombre de publication.....	41
2.	Part mondiale.....	42
3.	Indice de spécialisation	42
4.	Collaboration internationale	43
	Synthèse (Partie Scopus).....	46
	Partie II : Résultats Web Of Science	48
I.	Production scientifique marocaine en comparaison avec d'autres pays	48
1.	Comparaison de la production scientifique totale des cinq pays	48
2.	Evolution de la production scientifique nationale en comparaison avec d'autres pays....	48
3.	Typologie des publications par pays.....	49
4.	Comparaison de la production scientifique des cinq pays par domaine CAPES(9).....	49
II.	Part mondiale (%) des publications scientifiques marocaines en comparaison avec d'autres pays.....	52
1.	Comparaison de la part mondiale des publications du Maroc avec d'autres pays	52
2.	Evolution de la part mondiale (%) des publications scientifiques par pays	53
III.	% document in top 1% pour les cinq pays.....	53

IV.	% documents in Q1, Q2, Q3, et Q4 des cinq pays	54
V.	% des collaborations en industrie des cinq pays.....	54
VI.	Nombre de citations marocaines en comparaison avec d'autres pays.....	55
VII.	% de la collaboration internationale marocaine en comparaison avec d'autres pays	55
1.	Comparaison du % de la collaboration internationale des cinq pays	55
2.	Evolution de la collaboration internationale par pays	56
3.	Liste des pays de collaboration (top 20) pour chaque pays :	56
3.1.	Les principaux pays collaborant avec le Maroc	56
3.2.	Les principaux pays collaborant avec la Tunisie.....	57
3.3.	Les principaux pays collaborant avec le Kenya.....	58
3.4.	Les principaux pays collaborant avec l'Arabie Saoudite.....	59
3.5.	Les principaux pays collaborant avec le l'Algérie	59
	Synthèse (Partie WOS).....	60
	Conclusion Générale	62

Introduction

La planification stratégique du CNRST 2018-2022 concernant la production scientifique au Maroc, présente une vision ambitieuse qui guidera les actions des prochaines années. Conçue en collaboration avec les membres de la communauté universitaire et le personnel du CNRST, elle se veut une réponse à des enjeux de taille du milieu de la recherche et des décisions stratégiques relatives à la R&D.

Les faits saillants 2010-2020 du CNRST témoignent d'une activité foisonnante et d'actions structurantes pour l'avenir. Des défis ambitieux ont été relevés et les initiatives se sont succédées pour toujours mieux servir et soutenir les membres de la communauté universitaire et les politiques.

Cette période, marquée par le début de la planification stratégique 2018-2022 du CNRST, a donné lieu à l'avancement et au lancement de projets phares liés à la caractérisation et l'évaluation de la production scientifique nationale du Maroc ainsi que l'assainissement de la production scientifique qui fait partie d'un autre projet porté par le CNRST.

Conscient de la place importante acquise par la bibliométrie dans l'évaluation de la science tant au niveau des individus, des équipes et des institutions qu'au niveau gouvernemental, le CNRST s'engage à évaluer et analyser périodiquement la production scientifique du Maroc en la comparant avec d'autres pays africains ou arabes.

Dans ce contexte, le présent rapport tentera à la fois de faire le point sur la situation actuelle du potentiel scientifique marocain et d'ouvrir des pistes pour son amélioration. En effet, ce document espère aider à mieux connaître l'évolution de la production scientifique nationale et sa position par rapport à d'autres pays comme l'Algérie, la Tunisie, le Kenya et l'Arabie Saoudite, en se basant sur un ensemble d'indicateurs spécifiques sans entrer dans la complexité du débat concernant les facteurs sociologiques mis en jeu.

Ce document évoque d'abord, la méthodologie entreprise pour la réalisation de ce travail bibliométrique puis présente un aperçu sur quelques indicateurs bibliométriques qui ont stimulé le progrès de la bibliométrie, avant de présenter une proposition d'inventaire, probablement imparfait, des deux bases de données bibliographiques Scopus et Web Of Science visant à comparer la production scientifique marocaine avec les pays susmentionnés. En somme, c'est sur l'usage des listes de publications et des indicateurs bibliométriques fondés sur les citations de ces publications que porte ce rapport.

Rappelons que l'usage de la bibliométrie présente quelques limites liées principalement à la disparité disciplinaire et à la couverture temporelle des bases de données dépouillées. Cependant, la bibliométrie a su s'imposer parmi la communauté scientifique ainsi que dans les milieux industriels et a pu rebondir grâce au regain d'intérêt pour les méthodes bibliométriques dans des applications pour les activités d'Intelligence Economique, de Veille Stratégique, et de Veille Technologique. Aujourd'hui, l'automatisation des outils bibliométriques offre une totale opérationnalité pour en faire un outil de surveillance de la concurrence ou de l'environnement scientifique d'une entreprise ou d'un pays, donnant, ainsi, une nouvelle envergure stratégique et économique aux recherches menées dans ce domaine.

Méthodologie

Pour la recherche scientifique, l'évaluation quantitative et qualitative est considérée comme étant un instrument important d'aide à l'amélioration de l'efficacité. Cette évaluation appelée « bibliométrie » se base sur des méthodes statistiques appliquées aux publications scientifiques (bibliographie des articles, signatures des articles, occurrences et co-occurrences des mots clés et des auteurs, les citations, ...). Elle permet de mesurer la production scientifique et la notoriété d'un chercheur, d'un laboratoire, d'un établissement, d'un pays, ou d'un domaine de recherche... Cette évaluation bibliométrique cherche à pallier les erreurs dues à l'évaluation humaine effectuée par les pairs tel que le localisme, la subjectivité, les conflits d'intérêt...

Face aux restrictions budgétaires auxquelles n'échappe pas la recherche, les indicateurs bibliométriques ont vu leur essor croître pour rationaliser les dépenses publiques de la R&D. Pour mieux situer la place de ces indicateurs et pour mieux appréhender les résultats de ce rapport, nous allons rappeler dans ce qui suit des définitions générales et des indicateurs couramment utilisés en bibliométrie, avant d'exposer la méthodologie utilisée pour le dépouillement et l'analyse des résultats.

I. Définition et objectifs de la bibliométrie

La bibliométrie peut être définie comme étant l'ensemble des procédures qui contribuent à l'évaluation de la production scientifique d'un chercheur, d'un établissement ou d'un pays, ... à partir du nombre de ses publications, du prestige des revues dans lesquelles elles sont publiées et des citations qu'elles ont reçues. C'est en effet, l'utilisation de méthodes mathématiques et statistiques pour décrire la science à travers ses résultats en se basant sur un ensemble d'indicateurs qualitatifs et quantitatifs.

Toutefois, la mesure de la qualité d'une publication est basée uniquement sur le nombre de citations accumulées, sans chercher à comprendre les raisons qui ont conduit tel chercheur à citer telle publication. Comme on le verra dans ce rapport, plusieurs indicateurs sont utilisés pour servir de base à l'évaluation et la comparaison de la recherche nationale avec plusieurs pays. Ces indicateurs vont permettre d'analyser globalement l'activité scientifique des pays étudiés et de relever les différences entre les traditions et les pratiques de recherche adoptées par chaque nation. Il est important, toutefois, de noter que ces indicateurs présentent des limites pouvant engendrer des dysfonctionnements d'analyse et d'interprétation qui diffèrent d'une base de données à une autre.

1. Définition de quelques indicateurs

L'« indicateur » dans le sens bibliométrique du terme, doit être regardé comme, à la fois, une aide pour les comités de sélection et un guide pour les chercheurs, permettant de situer l'impact de leur travail vis-à-vis de celui de leurs collègues de la même discipline.

Les indicateurs tablés sur les citations des articles et liés à l'examen des notices bibliographiques d'un nombre restreint de travaux choisis par le candidat seraient susceptibles de clarifier et d'assister le travail des experts. La bibliométrie, contrairement à ce que l'on pense ne mesure pas la production scientifique d'un chercheur ni son impact, mais ne diffuse qu'une évaluation chiffrée des publications et des citations de chacun d'entre eux.

La bibliométrie produit des indicateurs qui sont utilisés pour évaluer la recherche, à différentes échelles : chercheur, équipe, laboratoire, établissement, pays, continent. Il existe différents indicateurs bibliométriques dont certains seront définis dans ce qui suit (notons que les indicateurs bibliométriques utilisés dans ce rapport seront détaillés dans le paragraphe [« Les indicateurs utilisés dans cette étude »](#))

1.1. Facteur d'impact ou Impact Factor (FI ou IF)

Le Facteur d'Impact¹ (FI) mesure la valeur d'une revue scientifique et non pas la qualité d'un article, ni celle de son auteur. L'F.I d'une revue pour une année déterminée correspond au rapport entre le nombre de citations et le nombre d'articles publiés dans cette revue au cours des 2 années précédentes.

$$JIF_{2019} = \frac{\text{Citations de 2019 des publications de 2017 et 2018}}{\text{Nombre des publication de 2017 et 2018}}$$

Chaque année, le Journal Citation Reports (JCR) de Clarivate Analytics publie un tableau des F.I de toutes les revues indexées. Cependant, la plupart des revues publient la valeur de leur propre F.I ; l'intérêt est uniquement d'établir une comparaison avec les autres revues de la même spécialité.

Bien qu'il ne s'agisse pas d'une moyenne mathématique stricte, le facteur d'impact du journal fournit une approximation fonctionnelle du taux de citations moyen par élément à citer. Un Journal Impact Factor de 1.0 signifie qu'en moyenne, les articles publiés il y a un ou deux ans ont été cités une fois.

1.2. Le CiteScore

CiteScore² est un moyen simple pour mesurer l'impact des citations de sources, telles que les revues. Le calcul du CiteScore est basé sur le nombre de citations de documents (articles, critiques, articles de conférence, chapitres de livres et articles de données) par une revue sur quatre ans, divisé par le nombre des mêmes types de documents indexés dans Scopus et publiés durant ces quatre dernières années.

On peut dire que le CiteScore est plus approprié pour les revues à faible périodicité ou pour celles couvrant des disciplines dont l'obtention des résultats est longue.

1.3. Le Source Normalized Impact per Paper (SNIP)

L'indicateur SNIP mesure la notoriété des revues en utilisant une approche normalisée pour corriger les différences de pratiques de publication et de citation d'une discipline à une autre. Il a été développé par le Centre for Science and Technology Studies (CWTS) de l'Université de Leiden aux Pays-Bas et adopté en 2010 par la base de données Scopus. Le calcul de cet indicateur est détaillé dans l'article « Some modifications to the SNIP journal impact indicator » DOI : [10.1016/j.joi.2012.11.011](https://doi.org/10.1016/j.joi.2012.11.011) voir la partie « Original SNIP indicator ».

1.4. Indicateur composite : H-index ou facteur h

L'indice h³ ou «h-index» a été inventé en 2005 par le physicien J.E. Hirsch. Il a proposé l'indice h comme indicateur composite de la productivité et de l'impact scientifique.

Cet indice est défini comme étant une mesure de l'importance, de la portée et de l'impact des publications cumulées d'un chercheur.

Le facteur h d'un auteur est le nombre de publications de cet auteur, qui ont reçu au moins h citations chacun.

Si un ensemble de publications est classé dans l'ordre décroissant du nombre de citations qu'il a reçues, le facteur h est le plus grand nombre d'articles pour lesquels il est vrai de dire que h articles ont reçu chacun au moins h citations. Ainsi, le facteur h favorise les anciens chercheurs avec de longues carrières, ainsi que les chercheurs actifs dans les disciplines avec des fréquences élevées de citations.

¹ <https://www.cairn.info/revue-hegel-2011-4-page-16.htm>

² https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/14883/supporthub/scopus/kw/SJR/

³ <https://blog.scopus.com/posts/the-scopus-h-index-what-s-it-all-about-part-i>

Toutefois, l'indice h a certaines limites. Bien que la méthode de calcul de l'indice h soit la même dans toutes les bases de données bibliographiques, le résultat peut varier d'une base à l'autre. L'indice h peut également être affecté par l'auto-citation.

1.5. Les Altmetrics (Alternative metrics)

Les altmetrics⁴ évaluent l'impact sur internet d'une publication ou d'un élément d'information, c'est-à-dire sa diffusion, les actions et interactions qu'elle engendre sur les réseaux sociaux, les blogs et microblogs et la presse. La publication ou l'élément d'information peut être un ouvrage, un article de revue, un article de site web, une présentation, une vidéo, un ensemble de données (dataset), un logiciel, etc.

De nombreuses revues scientifiques ont des pages web (Metrics, Article Metrics, Journal Metrics) qui affichent plusieurs indicateurs, comme les altmetrics, un score additionnant toutes les mesures altmetrics, le classement altmétrique de l'article par rapport aux autres articles publiés à la même période, le nombre de citations par les articles des revues scientifiques indexés dans des bases de données bibliographiques internationales (Web of Science, Scopus, ...). Ainsi, les altmetrics complètent les indicateurs d'impact traditionnels mais présentent également quelques limites liées au fait que les sources des données sont instables, leur pérennité et leur accessibilité ne sont pas garanties. De plus, certaines informations diffusées engendrant des actions sur le web ne sont pas forcément soumises à une évaluation par les pairs selon les standards classiques. Enfin les altmetrics peuvent refléter autant un impact scientifique réel qu'une simple attention sociale.

2. Sources de données

La qualité d'une étude bibliométrique dépend intimement de l'exhaustivité et de la notoriété de la source de données choisie. Les bases de données en accès libre ou payant représentent les meilleures sources de données pour mener à bien une étude bibliométrique. Ces sources sont considérées comme des outils structurés, complets, performants qui contiennent une information pertinente sélectionnée et classée en fonction du domaine et de la ligne éditoriale de la base de données. Certaines de ces bases de données fournissent également des détails sur les références bibliographiques, les profils d'auteurs et des établissements ainsi que des indicateurs bibliométriques et des métriques scientifiques.

Il n'existe pas, à ce jour, une base unique qui couvrirait toutes les publications de tous les chercheurs du monde entier et l'accès à ces différentes bases bibliographiques dépendra surtout des moyens de son établissement de rattachement. Certains outils sont en accès libre comme Google Scholar, CiteseerX, Pubmed, ... Mais les outils les plus utilisés aujourd'hui dans l'évaluation de la recherche sont en accès restreint (abonnement ou autorisation) : Web of Science (Clarivate Analytics), et Scopus (Elsevier). D'ailleurs, c'est à ces deux bases que l'on se référera dans le présent rapport. Ces bases sont, dans l'ensemble, de bonne qualité, mais elles nécessitent une certaine expertise pour être utilisées efficacement.

3. Les enjeux de l'usage et les limites

3.1. Les enjeux de l'usage des indicateurs

Les données bibliométriques complètent l'évaluation qualitative faite par les pairs, sans la remplacer. Pour la communauté scientifique, les indicateurs bibliométriques offre la possibilité aux chercheurs

⁴ <https://coop-ist.cirad.fr/evaluer/les-altmetrics/5-quelles-sont-les-limites-des-altmetrics>

d'évaluer l'environnement thématique de leurs sujets de recherche. Ce qui permet de repérer et situer les revues et autres publications du domaine ainsi que les unités de recherche spécialisées. La bibliométrie peut être, également, utilisée pour le choix d'un éditeur, ou lors de la recherche de collaborateurs, de bailleurs de fond, etc.

D'autre part, la bibliométrie a toujours été un outil indéniable d'aide à la décision offrant aux décideurs de nouveaux éléments de réflexions jusqu'alors insoupçonnés et un avantage concurrentiel indéniable. En effet, la bibliométrie se base sur un traitement statistique permettant l'analyse des grands volumes d'information textuelle pour les transformer en un ensemble de graphes représentatifs et de cartes qui facilitent la prise de décisions.

3.2. Les limites

Les études de ces indicateurs ont montrées un certain nombre de limites relatives à la mesure de l'impact de la recherche à partir des indicateurs utilisés par les différentes bases de données. Parmi ces limites on peut citer :

- ✓ La citation indique davantage une utilisation qu'un impact ;
- ✓ L'interprétation des mesures de citations n'est valide que dans les disciplines dont la nature est cumulative, c'est-à-dire dans les sciences pures et appliquées.
- ✓ Une couverture des publications scientifiques partielle :
- ✓ Les différences disciplinaires, en effet certaines disciplines dont les sciences humaines et sociales sont moins représentées,
- ✓ Certaines revues scientifiquement importantes ne sont pas indexées dans les bases bibliométriques,
- ✓ Les revues anglo-saxonnes sont majoritaires et les recherches anglo-saxonnes plus couvertes.
- ✓ Des résultats différents d'une base de données à l'autre
- ✓ Une prise en compte de toutes les citations, sans niveau ou analyse de leur valeur (autocitations, citations négatives...)
- ✓ La valeur d'un article découle de celle de la revue dans laquelle il est publié.
- ✓ La citation est privilégiée plutôt que l'application.
- ✓ L'étroitesse de la fenêtre de citation due à la limitation au calcul sur deux années d'antériorité. ce qui est préjudiciable pour certaines revues ayant un rythme de diffusion plus lent. Le Journal Citation Report fournit un FI basé sur une fenêtre de citation de cinq ans pour pallier à ce problème
- ✓ La non prise en compte du nombre de mentions sur les réseaux sociaux.
- ✓ Le facteur d'impact est devenu un argument commercial.

II. Méthode de dépouillement et d'analyse des résultats

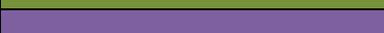
Comme cité précédemment, ce rapport présente une description globale de la production scientifique marocaine en comparaison avec d'autres pays durant une période de cinq ans allant de 2016 à 2020. Le présent document met l'accent sur l'évolution de la production scientifique nationale et sa qualité en analysant quelques indicateurs concernant la collaboration internationale et la spécialisation par domaines scientifiques.

1. Choix des pays

Les pays comparés au Maroc dans ce rapport sont l'Algérie, la Tunisie, le Kenya et l'Arabie Saoudite. Le choix de l'Algérie et de la Tunisie est naturel, car en plus d'être proches géographiquement, la stratégie de recherche de ces deux pays francophones n'est pas loin de celle du Maroc.

L'Arabie Saoudite et le Kenya sont par contre deux pays anglophones. Ces deux pays possèdent presque le même DIRD « Dépenses intérieures en recherche et développement (% du PIB) » que le Maroc (le Maroc 0.8% le Kenya 0.79% et l'Arabie Saoudite 0.82%). Par ailleurs, le Kenya est un bon exemple de pays qui mise beaucoup sur la collaboration pour améliorer les résultats de son système de recherche national. Tandis que l'Arabie saoudite semble être un bon partenaire de recherche pour une collaboration internationale.

Pour faciliter la lecture de ce rapport, les pays comparés seront représentés (que ce soit en histogrammes ou en courbes ou même sur les tableaux) parfois par leurs drapeaux mais souvent par les couleurs suivantes :

	Couleur
Maroc	
Tunisie	
Kenya	
Arabie Saoudite	
Algérie	

2. Base de données étudiées

2.1. Scopus

Dans la première partie de ce rapport les données sont extraites de la base de données bibliographique et de citation « Scopus » durant la semaine du 16 février 2021 en considérant tous les types de publications. Rappelons que, Scopus fait partie des plus grandes bases de données de résumés et de citations provenant de la documentation examinée par les pairs. Elle offre une large couverture mondiale et régionale dans les domaines de la science, de la technologie, de la médecine, des sciences sociales et des arts, et des sciences humaines.

Scopus référence environ 25 700 revues scientifiques, 120 000 conférences et 234 000 livres provenant de plus de 7 000 éditeurs différents dans le monde avec un contenu de 82 millions enregistrements couvrant les publications de 1788 à 2021. Environ 3 millions de nouveaux éléments sont ajoutés chaque année à cette base.

Notons que des organisations de classement réputées (mondiaux et régionaux) s'appuient sur les données de Scopus concernant les publications, les citations et la collaboration internationale pour éditer leurs classements universitaires à savoir :

- ✓ Times Higher Education (World University Rankings et ses dérivés : Global Subject, Young University, et World Reputation Rankings,...)
- ✓ Quacquarelli Symonds (World University Rankings et ses dérivés)
- ✓ ShanghaiRanking Consultancy (Best Chinese Universities Ranking) de la Chine
- ✓ Perspektywy de la Pologne
- ✓ Maclean's du Canada
- ✓ National Institutional Ranking Framework (NIRF) de l'Inde
- ✓ Financial Times Global MBA Ranking
- ✓ Frankfurter Allgemeine Zeitung Economists Ranking de l'Allemagne

2.2. Domaines scientifiques sur Scopus

Le contenu indexé dans cette base de données est organisé sous vingt-sept disciplines regroupées dans quatre grands domaines :

- ✓ Physical Sciences
- ✓ Health Sciences

- ✓ Social Sciences
- ✓ Life Sciences

Tableau 1 : Nomenclature des « Subject areas » selon la base de données Scopus

Domaine	Disciplines
Physical Sciences	Chemical Engineering
	Chemistry
	Computer Science
	Earth and Planetary Sciences
	Energy
	Engineering
	Environmental Science
	Material Science
	Mathematics
	Physics and Astronomy
	Multidisciplinary
Health Sciences	Medicine
	Nursing
	Veterinary
	Dentistry
	Health Professions
	Multidisciplinary
Social Sciences	Arts and Humanities
	Business, Management and Accounting
	Decision Sciences
	Economics, Econometrics and Finance
	Psychology
	Social Sciences
	Multidisciplinary
Life Sciences	Agricultural and Biological Sciences
	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology
	Immunology and Microbiology
	Neuroscience
	Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics
	Multidisciplinary

Source : [Scopus](#)

La sous discipline « Multidisciplinary » se retrouve dans chacun des quatre domaines susmentionnés. Celle-ci sera, donc, traitée à part dans ce document (dans la partie Scopus).

Notons que tout au long de ce rapport les domaines seront représentés graphiquement (que ce soit en histogrammes ou en courbes) par les couleurs suivantes.

	Couleur
Health science	
Life Science	
Physical science	
Social Science	

2.3. Web of Science (WOS)

Dans la deuxième partie de ce rapport les données sont extraites de la plateforme Web of Science durant la semaine du premier mars 2021. Cette base de données appartenant à la société Clarivate Analytics, est multidisciplinaire et donne accès à de nombreuses références d'articles scientifiques, d'actes de conférences et de livres. Elle permet également de générer des indicateurs bibliométriques (analyse statistique des publications). Elle englobe au total cinq bases de données à savoir : Web of Science Core Collection, KCI-Korean Journal Database, MEDLINE, Russian Science Citation Index et SciELO Citation Index.

Dans ce rapport nous allons nous limiter à la base de données **Web of Science Core Collection** qui représente le réservoir de référence du WOS. Web of Science Core Collection référence, aujourd'hui, plus de 21 419 revues, plus de 119 000 livres et plus de 220 000 conférences couvertes avec un contenu de 79 millions d'enregistrements couvrant les publications de 1900 à 2021. Cette documentation riche peut être analysée par l'outil InCites développé par la société Clarivate.

La plateforme InCites

C'est un outil d'évaluation et d'analyse de la productivité institutionnelle qui permet de comparer la production par rapport à des pairs à l'échelle nationale et internationale. En effet, InCites est un outil ergonomique qui offre une analyse approfondie à plusieurs niveaux : au niveau des chercheurs, des organisations, des régions, des domaines de recherche, des sources et des organismes de financement. Il est mis à jour chaque mois (généralement vers la fin du mois).

2.4. Domaines scientifiques sur WOS

Les publications indexées dans la base de données Web of Science sont schématisées sous cinq domaines de recherche à savoir :

- Arts & Humanities
- Life Sciences & Biomedicine
- Physical Sciences
- Social Sciences
- Technology

Ces domaines sont à leur tour subdivisés en plusieurs sous domaines. Par ailleurs, il existe 16 schémas de domaines de recherche disponibles dans InCites, dont quatre sont exclusifs à InCites (Web of Science, Citation Topics, Essential Science Indicators, Institutional Profiles) et 12 sont basés sur la mise en correspondance des données Clarivate avec des systèmes de classification de sujets externes. Ces schémas sont conçus pour permettre l'utilisation d'indicateurs bibliométriques dans le cadre d'un programme régional d'évaluation de la recherche.

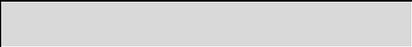
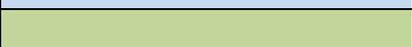
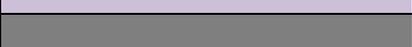
Pour une étude donnée le schéma à utiliser dépendra des objectifs de l'analyse. En règle générale, lorsqu'on examine de petits ensembles de publications, tels que les données d'un seul établissement ou d'un auteur individuel, il est conseillé d'utiliser un schéma offrant une précision supérieure telle que le schéma Web of Science. Cependant, si l'on souhaite comprendre l'ensemble des sujets d'une organisation ou d'un pays / région, il peut être plus approprié d'utiliser un schéma plus large. Dans ce rapport nous avons opté pour le schéma CAPES pour faciliter la lecture et la visualisation des résultats.

Le schéma CAPES

Le schéma de classification CAPES a été créé par la Fondation CAPES (Coordination pour le perfectionnement du personnel de l'enseignement supérieur du ministère brésilien de l'Éducation), afin de faciliter l'évaluation et l'amélioration des compétences du personnel de l'enseignement supérieur au Brésil.

CAPES offre trois niveaux de classification : CAPES (9) avec neuf domaines larges, CAPES (49) avec quarante-neuf domaines d'évaluation et CAPES (121) avec cent vingt et une sous-disciplines granulaires supplémentaires. Notons que, tous les domaines du Web of Science sont représentés dans le schéma CAPES.

Notons que dans ce rapport les neufs domaines du schéma CAPES (9) seront représentés graphiquement par les couleurs suivantes :

Domaine	Couleur
1 - Agricultural Sciences	
2 - Applied Social Sciences	
3 - Biological Sciences	
4 - Engineering	
5 - Exact and Earth Sciences	
6 - Health Sciences	
7 - Humanities and Social Sciences	
8 - Linguistics, Literature and Arts	
9 – Multidisciplinary	

3. Les indicateurs utilisés dans cette étude

Dans ce rapport, nous nous sommes référés à un ensemble d'indicateurs pour décrire et comparer la production scientifique des cinq pays désignés à savoir l'indicateur « Part mondiale de publication », « l'indice de spécialisation », « % Collaboration internationale » et le « Rapport Citation/Publication » pour la partie Scopus en plus des indicateurs « % Documents in Top 1% », « % Industry Collaborations » et « % Documents in Q1, Q2, Q3 or Q4 » offerts par la plateforme incites du Web of science dont voici les définitions et les formules de calculs.

3.1.Part mondiale de publications scientifiques

$$\text{Part mondiale de publications}(\%) = \frac{\text{Nbr de publications du pays}}{\text{Nbr de publications de la référence}} \times 100$$

Pour un pays donné, l'indicateur « Part mondiale de publications » est défini par le nombre de publications du pays, publiées l'année X, rapporté au nombre de publications publiées la même année pour une référence donnée.

3.2.Indice de spécialisation

Pour un pays donné, l'indicateur « Indice de spécialisation » est défini par la part mondiale de publications du pays de l'année X, dans un grand domaine, rapportée à sa part mondiale de publications dans l'ensemble des domaines.

$$\text{Indice de spécialisation} = \frac{\text{Part mondiale de publications}(\%) \text{ du pays dans un grand domaine}}{\text{Part mondiale de publications}(\%) \text{ du pays tous domaines confondus}}$$

Il faut noter que lorsque l'indice de spécialisation est significativement supérieur (respectivement inférieur) à 1, le pays est « spécialisé » (respectivement « sous spécialisé ») par rapport à la référence, dans le domaine considéré.

3.3.% Collaboration internationale

$$\% \text{Collaboration internationale} = \frac{\text{Nbr de collaborations internationales d'une entité}}{\text{Nbr total des publications de la même entité}} \times 100$$

Cet indicateur est défini par le nombre de collaborations internationales pour une entité dans une période ou/et un domaine donnée divisé par le nombre total de documents pour la même entité (même domaine, période,..). Ce taux représenté en pourcentage renseigne sur la capacité d'un pays, d'une institution ou d'un auteur à attirer des collaborations internationales.

3.4.Le Rapport Citation/Publication

Le nombre de citations mesure le nombre de fois qu'un document est cité par d'autres publications scientifiques au sein d'un corpus donné et sur une période de temps donnée. Le rapport de citation par nombre de publications renseigne sur la qualité moyenne de chaque publication d'un corpus dans une période et/ou un domaine donné.

$$\text{Rapport Citation/Publication} = \frac{\text{Nbr total des citations d'un corpus}}{\text{Nbr des publications du même corpus}}$$

3.5.% Documents in Top 1%

L'indicateur "% documents in Top 1%" est le pourcentage que représentent les documents les plus cités dans une catégorie de sujet, pour une année et un type de publication donnés.

Une valeur de "1" pour un ensemble de documents signifie que 1% des publications de cet ensemble se situent dans le Top 1% du monde, quels que soient le sujet, l'année et le type de document, et seraient donc considérées comme ayant le même niveau de performance que la moyenne mondiale. Une valeur supérieure à "1" signifie que plus de 1% des documents de l'ensemble se situent dans le Top 1% du monde et une valeur inférieure à "1" signifie que moins de 1% des documents de l'ensemble se situent dans le Top %.

L'indicateur "% documents in Top 1%" est considéré comme un indicateur d'excellence en matière de recherche car seuls les documents les plus cités se classeraient dans le Top 1% dans leur domaine, année et type de document.

3.6.% Industry Collaborations

Une publication en collaboration avec l'industrie est une publication qui mentionne son type d'organisation comme "entreprise" pour une ou plusieurs des affiliations du co-auteur.

Le % Industry Collaborations est le nombre de publications de collaboration industrielle pour une entité divisé par le nombre total de documents pour la même entité représenté en pourcentage.

3.7.% Documents in Q1, Q2, Q3 or Q4

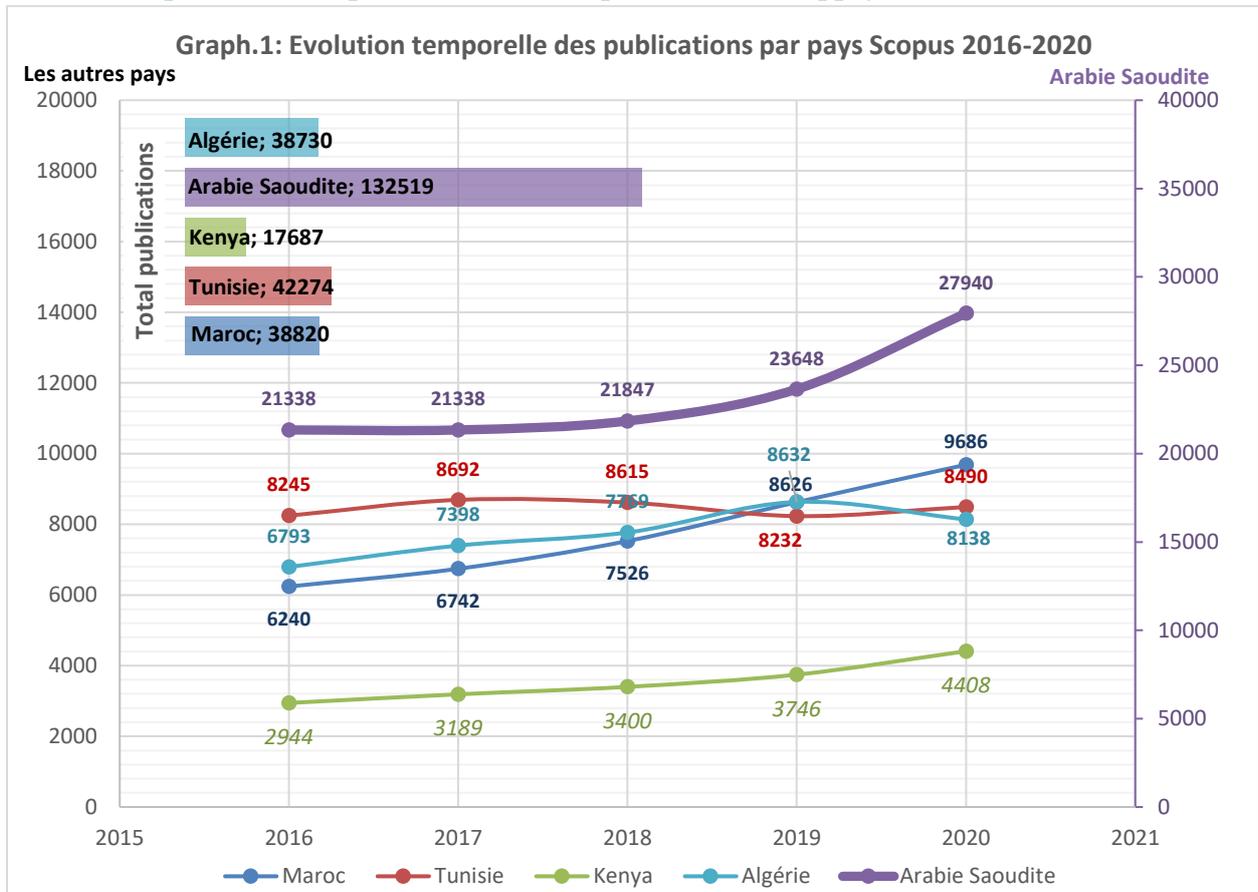
Rappelons d'abord que les revues sur WOS sont classées en quatre groupes selon la « Journal Impact Factor quartile » (le quartile du facteur d'impact de la revue). Les 25% premières revues appartiennent au premier quartile Q₁, celles entre 25% et 50% sont classées Q₂, celles entre 50% et 75% sont classées Q₃ et au-delà de 75% on parle du quartile Q₄.

L'indicateur «% de documents dans les journaux Q_(1...4)» d'un corpus donné correspond au pourcentage des documents du corpus publié dans les revues classées Q_(1...4).

Partie I : Résultats Scopus

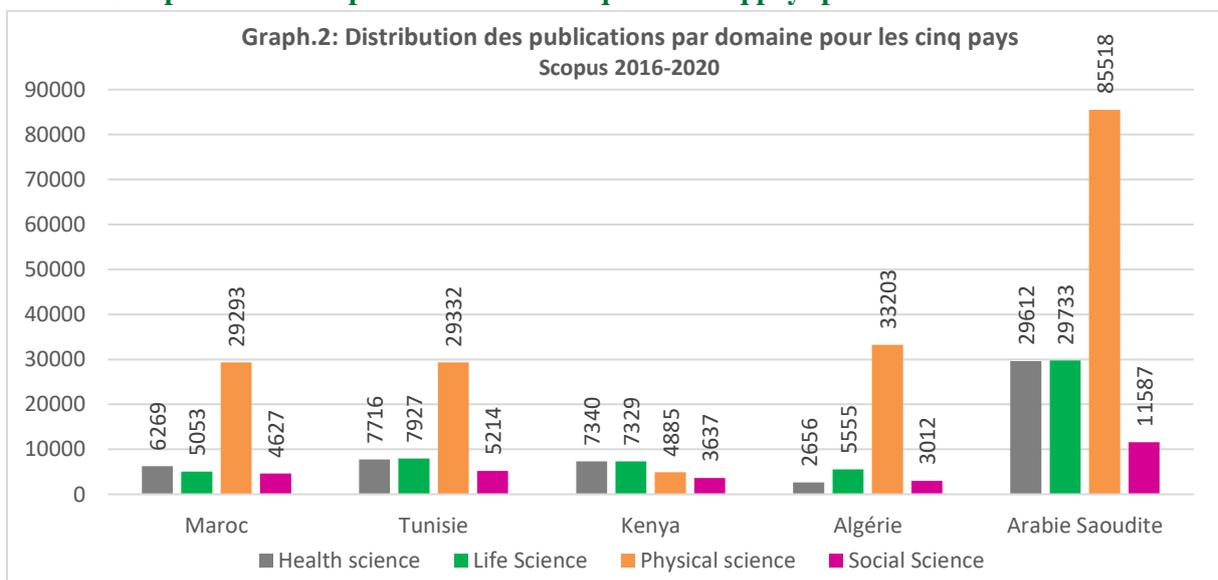
I. Nombre de publication

1. Comparaison de la production scientifique totale des cinq pays



La production scientifique marocaine progresse de façon permanente tout au long de la période étudiée dépassant ainsi l'Algérie et la Tunisie en 2020. Par contre l'Algérie a enregistré une baisse de publication en 2020 et la Tunisie en 2019. Tandis que l'Arabie Saoudite demeure en tête de la liste et le Kenya se trouve loin derrière. (Notons que pour une meilleure lisibilité l'Arabie Saoudite a été mise sur une autre échelle)

2. Comparaison de la production scientifique des cinq pays par domaine



Le Graphique 2 indique que le Maroc, la Tunisie et l'Algérie ainsi que l'Arabie Saoudite (même si elle est sur un autre ordre de grandeur) montrent un intérêt majeur pour le domaine du Physical Science ceci sera vérifié par l'indice de spécialisation plus tard dans ce document.

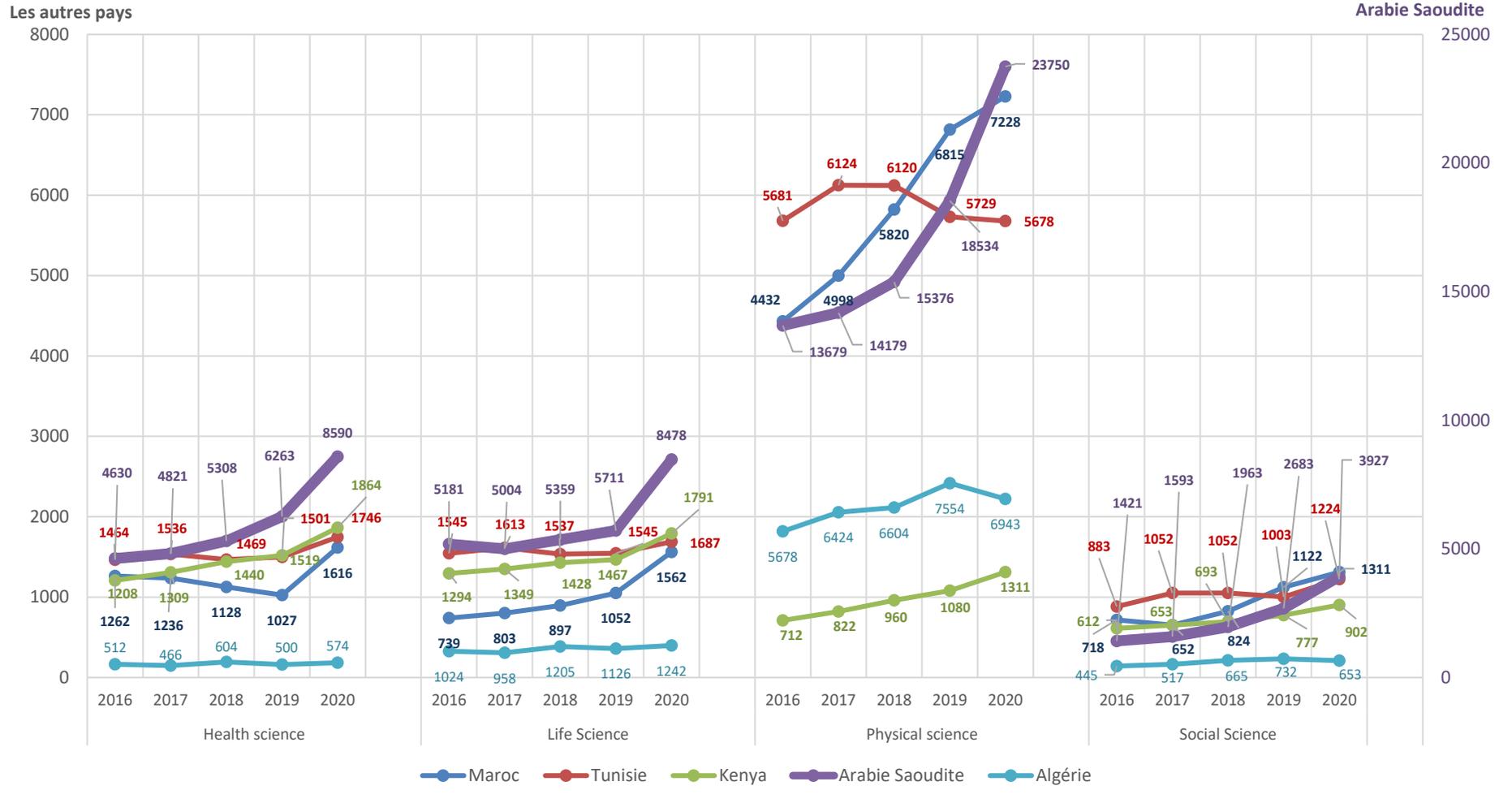
Tableau 2 : Evolution temporelle des publications par pays et par grand domaine (Scopus 2016-2020)

		Maroc	Tunisie	Kenya	Arabie Saoudite	Algérie	Monde
Health science	2016	1262	1464	1208	4630	512	822542
	2017	1236	1536	1309	4821	466	824323
	2018	1128	1469	1440	5308	604	846476
	2019	1027	1501	1519	6263	500	873065
	2020	1616	1746	1864	8590	574	1031795
Life Science	2016	739	1545	1294	5181	1024	659384
	2017	803	1613	1349	5004	958	665653
	2018	897	1537	1428	5359	1205	698476
	2019	1052	1545	1467	5711	1126	712251
	2020	1562	1687	1791	8478	1242	805280
Physical science	2016	4432	5681	712	13679	5678	1533995
	2017	4998	6124	822	14179	6424	1610279
	2018	5820	6120	960	15376	6604	1727630
	2019	6815	5729	1080	18534	7554	1861528
	2020	7228	5678	1311	23750	6943	1812017
Social Science	2016	718	883	612	1421	445	528949
	2017	652	1052	653	1593	517	570969
	2018	824	1052	693	1963	665	573563
	2019	1122	1003	777	2683	732	600414
	2020	1311	1224	902	3927	653	597917

Le tableau 2 ci-dessus révèle une tendance mondiale pour la publication dans le domaine Physical Science. Le Maroc la Tunisie, l'Algérie et l'Arabie Saoudite suivent cette tendance, seul le Kenya se détache du lot et penche plus pour les domaines du Health Science et du Life Science.

Le graphique 3 ci-dessous indique que la production marocaine dans les domaines Health Science, Life Science, Physical Science et Social Science est d'allure croissante durant les cinq dernières années hormis une légère baisse enregistrée dans le domaine du Health science en 2019. D'autre part, le Maroc semble s'intéresser davantage au Physical Science par rapport aux autres domaines, c'est aussi le cas des autres pays comparés sauf le Kenya (l'Arabie Saoudite se trouve sur une autre échelle)

Graph.3: Evolution temporelle des publications par pays et par grand domaine Scopus 2016-2020



3. Typologie des publications par pays

Tableau 3 : Nombre de publication par pays et par type de document (Scopus 2016-2020)

	Maroc	Tunisie	Kenya	Arabie Saoudite	Algérie
Article	24936	29353	14158	106464	28670
Conference Paper	10559	9573	726	13567	7890
Review	1040	1076	1127	6691	776
Book Chapter	930	827	759	2235	885
Letter	454	644	197	962	97
Editorial	213	199	159	855	91
Erratum	126	156	136	800	141
Note	387	279	302	467	65
Book	43	29	47	185	22
Short Survey	60	68	35	119	30
Data Paper	49	25	30	73	24
Retracted	6	15	2	34	3
Abstract Report				1	
Graphiques					
	■ Article	■ Conference Paper	■ Review	■ Book Chapter	■ Letter
	■ Editorial	■ Erratum	■ Note	■ Book	■ Short Survey
	■ Data Paper	■ Retracted	■ Abstract Report		

La majorité des publications des cinq pays sont de type « Article » et « Conference Paper » sauf pour le Kenya où les publications de type « Review » dépassent les « Conference Paper ».

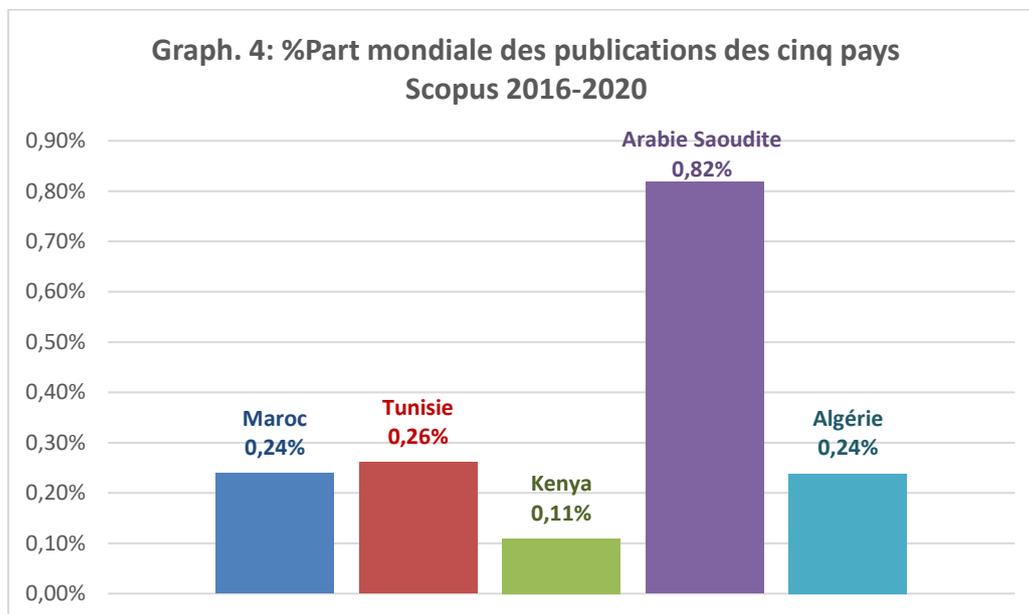
Tableau 4 : Production scientifique par pays et par discipline (Scopus 2016-2020)

Disciplines	Maroc	Tunisie	Kenya	Arabie Saoudite	Algérie
Computer Science	11138	11459	702	20652	9340
Engineering	10986	11568	1049	28651	14412
Mathematics	6029	6809	282	14359	7047
Physics and Astronomy	4975	5451	322	18885	7403
Materials Science	4571	4966	279	20497	6302
Chemistry	3102	3905	396	19507	3795
Environmental Science	3071	3017	2535	8761	3138
Energy	2612	2320	475	9096	3486
Earth and Planetary Sciences	1565	1370	752	5500	1842
Chemical Engineering	1370	2333	217	10778	2247

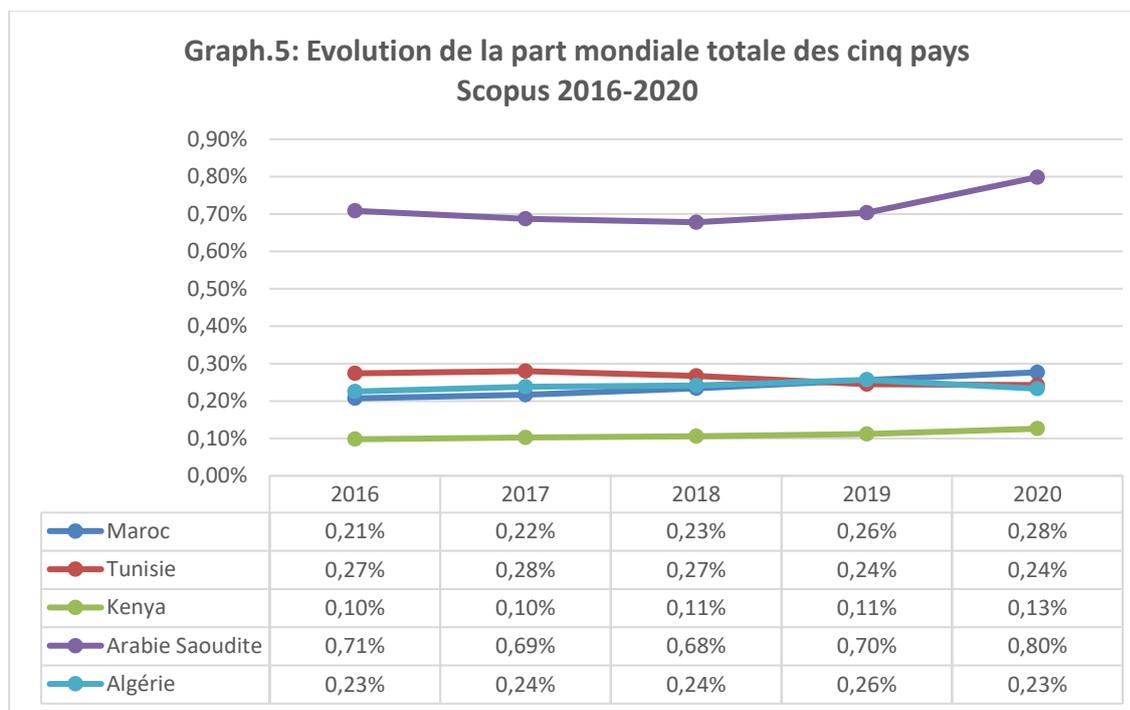
	Disciplines	Maroc	Tunisie	Kenya	Arabie Saoudite	Algérie
Health science	Medicine	6005	7382	6820	25486	2301
	Nursing	186	239	459	1300	146
	Veterinary	147	257	457	768	337
	Health Professions	122	378	176	1274	86
	Dentistry	102	85	24	3019	13
Life Science	Agricultural and Biological Sciences	2611	3855	4942	9047	3085
	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	2080	3462	2259	15508	1990
	Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	737	1002	316	7853	1062
	Immunology and Microbiology	684	1251	1503	3442	679
	Neuroscience	244	385	177	1705	131
Social Science	Decision Sciences	2054	1630	219	2795	1260
	Social Sciences	1678	1576	2799	5490	1256
	Business, Management and Accounting	1482	1793	505	3136	577
	Economics, Econometrics and Finance	477	1408	517	1981	264
	Arts and Humanities	404	355	391	1316	333
	Psychology	89	190	402	897	65
Multidisciplinary		413	391	1054	3444	399

II. Part mondiale des publications

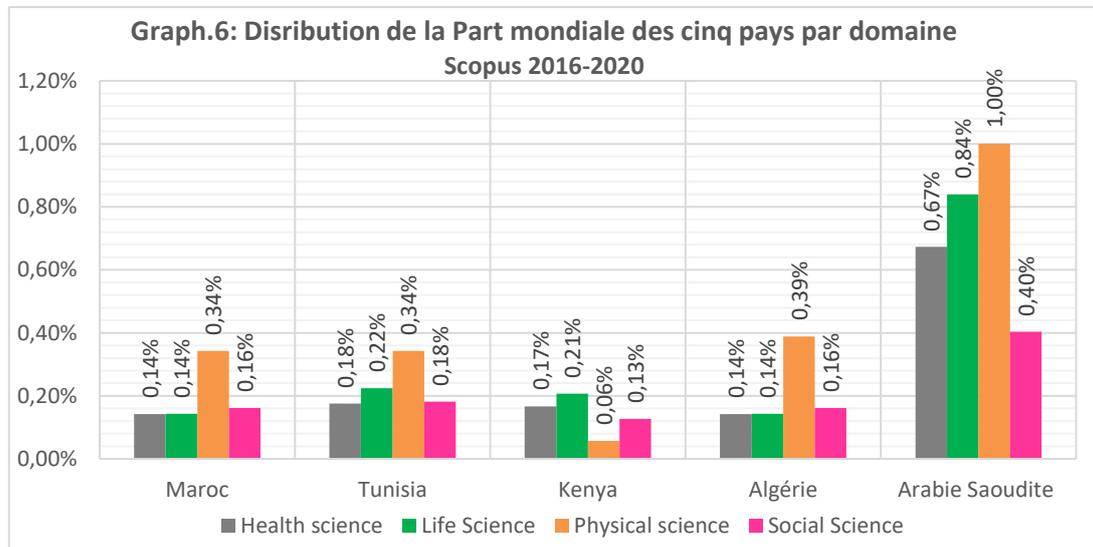
1. Part mondiale des publications du Maroc en comparaison avec d'autres pays et son évolution durant les cinq dernières années



Entre 2016 et 2020, on dénombre un total de plus de 16 millions de publications sur la base de données Scopus ainsi la part mondiale des publications des cinq pays est faible même pour l'Arabie Saoudite. On remarque toute fois que l'allure d'évolution de cette valeur demeure presque stable pour chaque pays durant la période étudiée (voir graphique 5).



2. Part mondiale des cinq pays par domaine et son évolution durant les cinq dernières années



De même que pour le graphique 2 représentant le nombre de publication marocaine par domaine, on remarque toujours cet intérêt que le Maroc, l'Algérie et la Tunisie portent au domaine du Physical Science.

Tableau 5 : Evolution de la Part mondiale des cinq pays par domaine Scopus 2016-2020

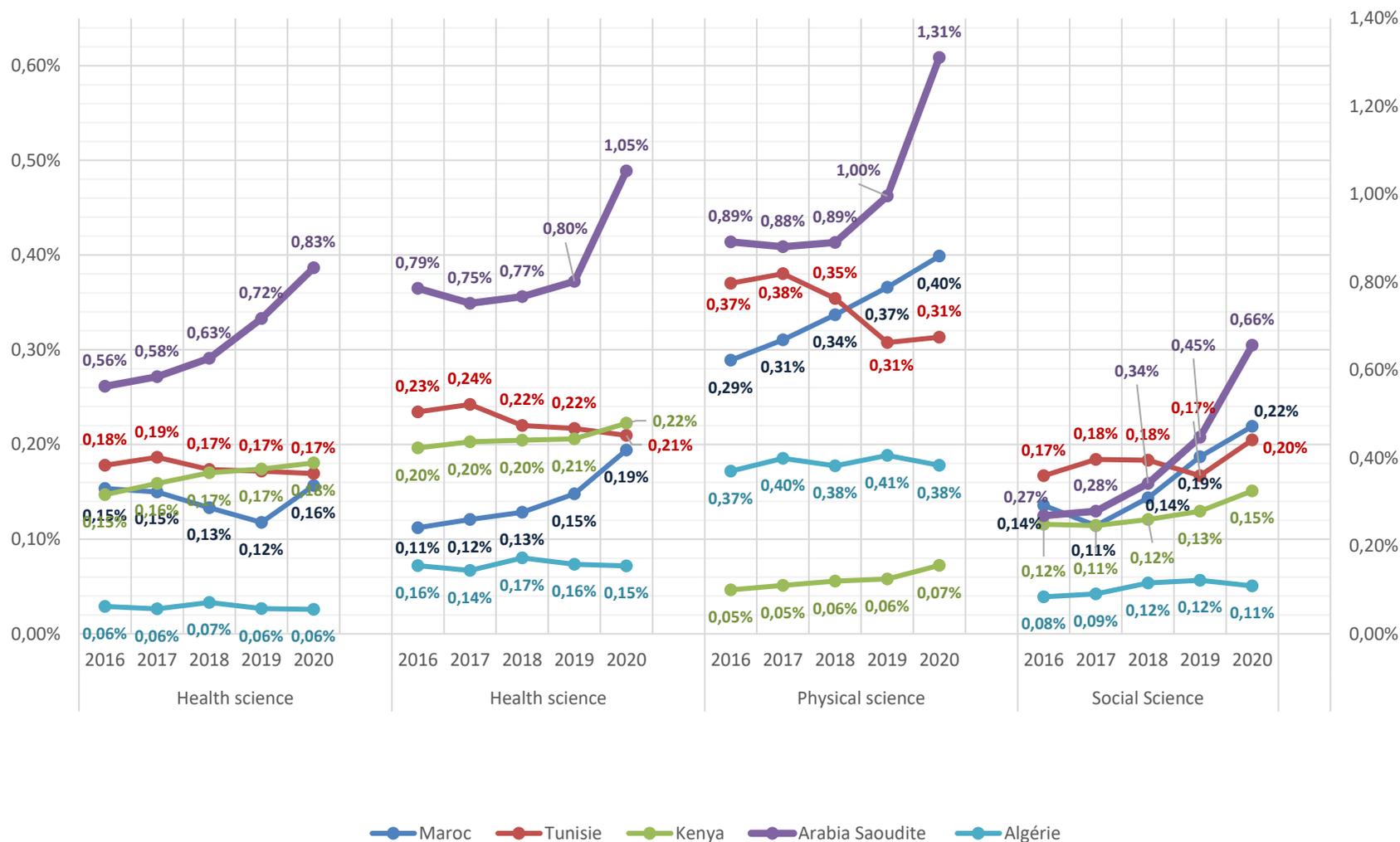
		Maroc	Tunisie	Kenya	Arabie Saoudite	Algérie
Health science	2016	0,15%	0,18%	0,15%	0,56%	0,06%
	2017	0,15%	0,19%	0,16%	0,58%	0,06%
	2018	0,13%	0,17%	0,17%	0,63%	0,07%
	2019	0,12%	0,17%	0,17%	0,72%	0,06%
	2020	0,16%	0,17%	0,0018	0,83%	0,06%
Health science	2016	0,11%	0,23%	0,20%	0,79%	0,16%
	2017	0,12%	0,24%	0,20%	0,75%	0,14%
	2018	0,13%	0,22%	0,20%	0,77%	0,17%
	2019	0,15%	0,22%	0,21%	0,80%	0,16%
	2020	0,19%	0,21%	0,0022	1,05%	0,15%
Physical science	2016	0,29%	0,37%	0,05%	0,89%	0,37%
	2017	0,31%	0,38%	0,05%	0,88%	0,40%
	2018	0,34%	0,35%	0,06%	0,89%	0,38%
	2019	0,37%	0,31%	0,06%	1,00%	0,41%
	2020	0,40%	0,31%	0,0007	1,31%	0,38%
Social Science	2016	0,14%	0,17%	0,12%	0,27%	0,08%
	2017	0,11%	0,18%	0,11%	0,28%	0,09%
	2018	0,14%	0,18%	0,12%	0,34%	0,12%
	2019	0,19%	0,17%	0,13%	0,45%	0,12%
	2020	0,22%	0,20%	0,0015	0,66%	0,11%

L'évolution de la %part mondiale des publications du Maroc du Kenya et de l'Arabie Saoudite présente une allure croissante dans tous les domaines. Par contre les courbes de l'Algérie et de la Tunisie fluctuent énormément.

Graph.7: Evolution temporelle de la %Part mondiale par domaine Scopus 2016-2020

Les autres pays

Arabie Saoudite

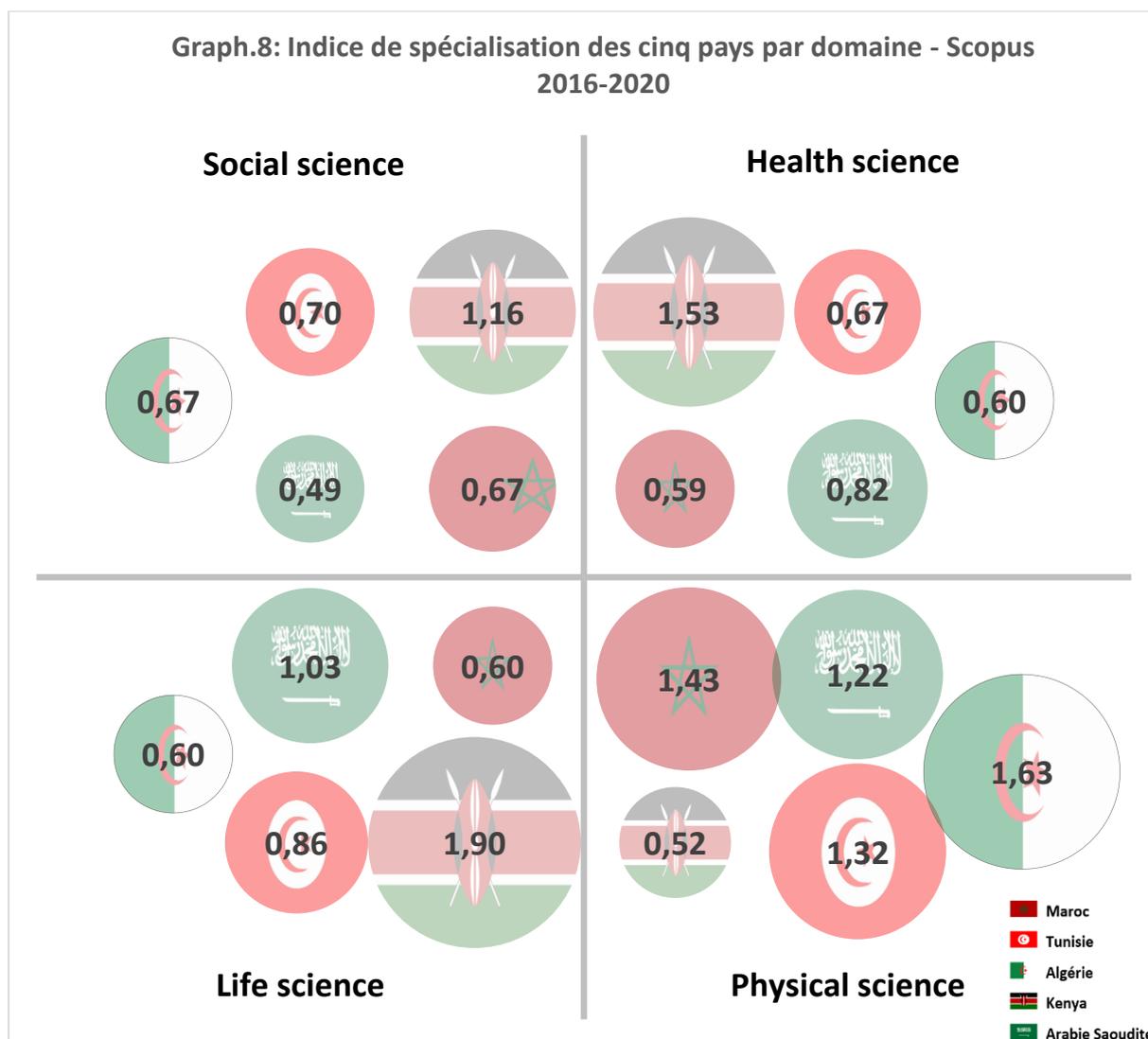


III. Indice de Spécialisation

1. Indice de Spécialisation des cinq pays par domaine

Rappelons que pour un pays donné plus l'indice de spécialisation est significativement supérieur (respectivement inférieur) à 1, plus le pays est « spécialisé » (respectivement « sous spécialisé ») par rapport à la référence, dans le domaine considéré.

Notons que, dans le graphique 8 ci-dessous les pays sont représentés par leurs drapeaux respectifs.



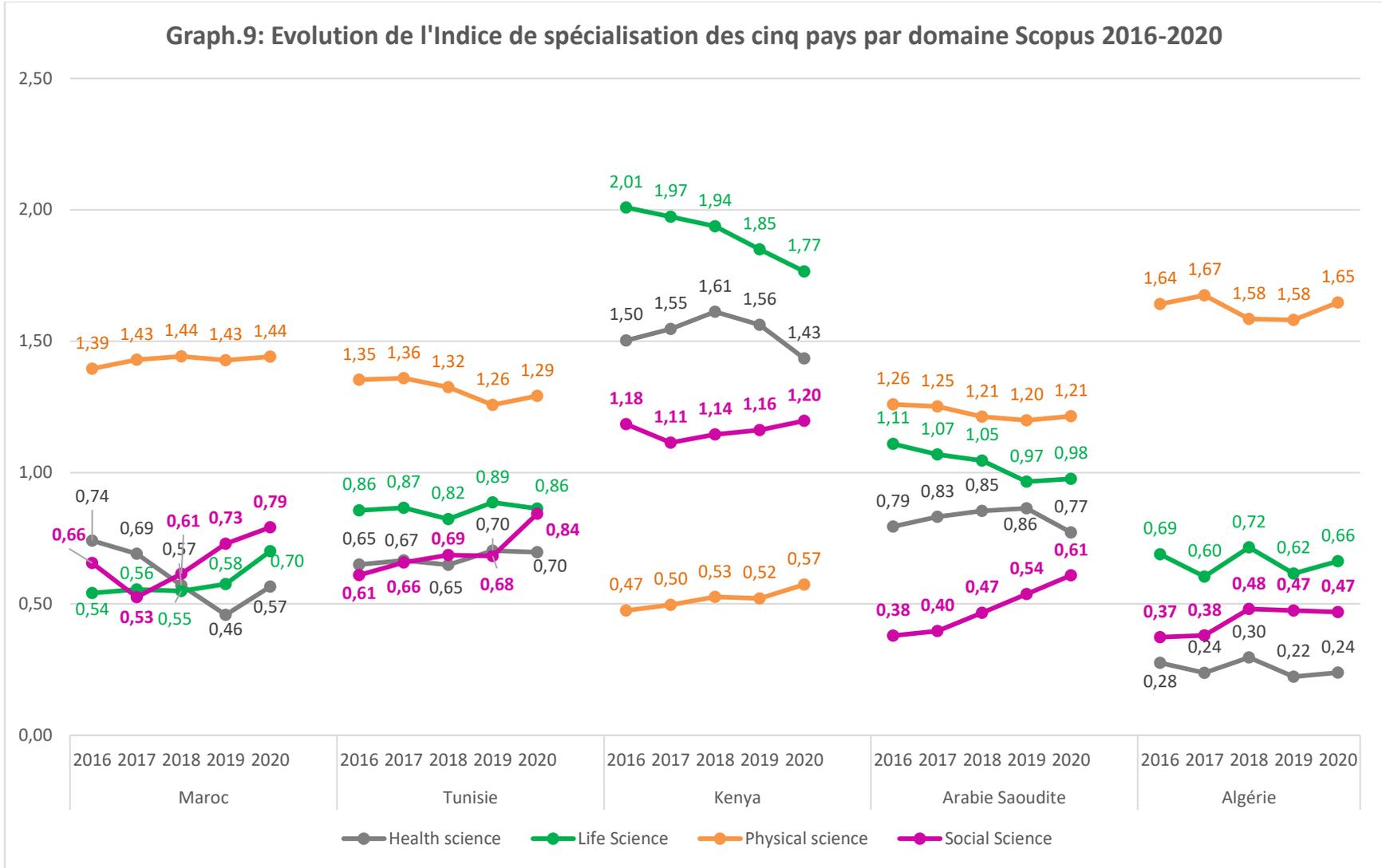
L'indice de spécialisation vient confirmer les précédentes hypothèses sur l'intérêt que porte chaque pays à un domaine donné. Le Maroc a un indice de spécialisation élevé en Physical Science et c'est aussi le cas de l'Algérie, de la Tunisie et de l'Arabie Saoudite. Par ailleurs, le Kenya sort du lot avec un indice de spécialisation de 1.9 en Life Science (le taux le plus élevé du graphe).

2. Evolution temporelle des indices de spécialisation des cinq pays comparés ventilés par domaine

Tableau 6 : Evolution temporelle des indices de spécialisation des cinq pays comparés Scopus 2016-2020

		Health science	Life Science	Physical science	Social Science
Maroc	2016	0,74	0,54	1,39	0,66
	2017	0,69	0,56	1,43	0,53
	2018	0,57	0,55	1,44	0,61
	2019	0,46	0,58	1,43	0,73
	2020	0,57	0,70	1,44	0,79
Tunisie	2016	0,65	0,86	1,35	0,61
	2017	0,67	0,87	1,36	0,66
	2018	0,65	0,82	1,32	0,69
	2019	0,70	0,89	1,26	0,68
	2020	0,70	0,86	1,29	0,84
Kenya	2016	1,50	2,01	0,47	1,18
	2017	1,55	1,97	0,50	1,11
	2018	1,61	1,94	0,53	1,14
	2019	1,56	1,85	0,52	1,16
	2020	1,43	1,77	0,57	1,20
Arabie Saoudite	2016	0,79	1,11	1,26	0,38
	2017	0,83	1,07	1,25	0,40
	2018	0,85	1,05	1,21	0,47
	2019	0,86	0,97	1,20	0,54
	2020	0,77	0,98	1,21	0,61
Algérie	2016	0,28	0,69	1,64	0,37
	2017	0,24	0,60	1,67	0,38
	2018	0,30	0,72	1,58	0,48
	2019	0,22	0,62	1,58	0,47
	2020	0,24	0,66	1,65	0,47

L'indice de spécialisation fluctue au fil du temps mais la tendance reste la même : le Maroc, l'Algérie, la Tunisie et l'Arabie Saoudite sont spécialisés dans le domaine Physical Science, et le Kenya dans le domaine du Life Science.

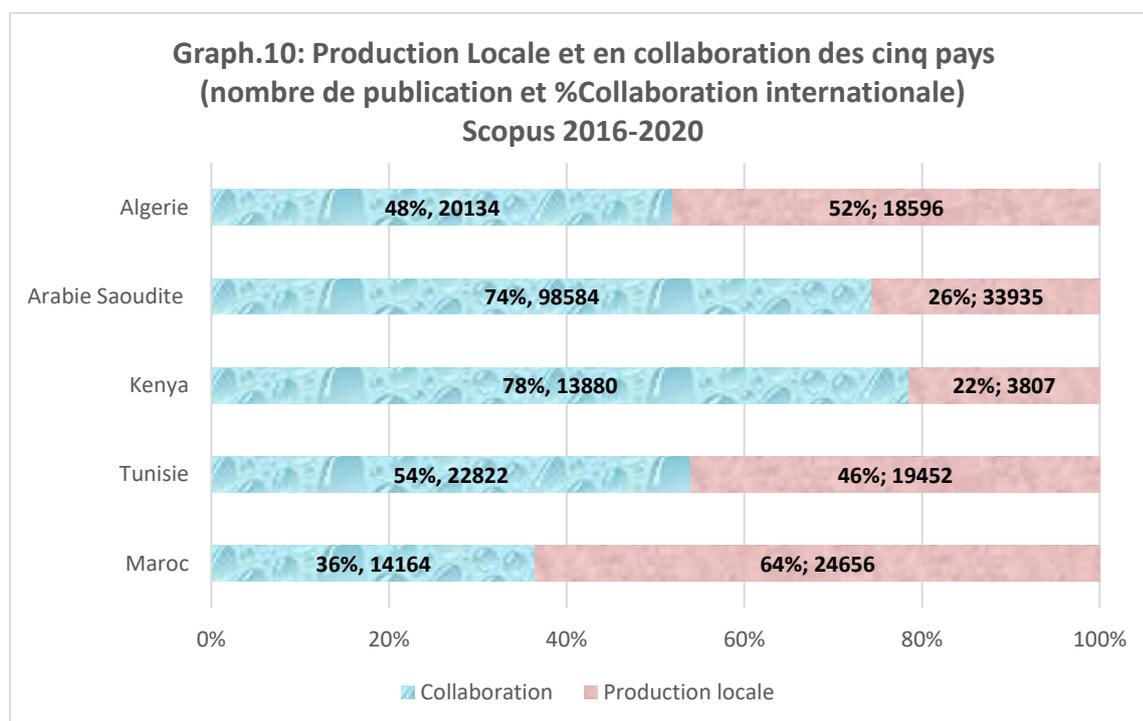


IV. Collaboration internationale

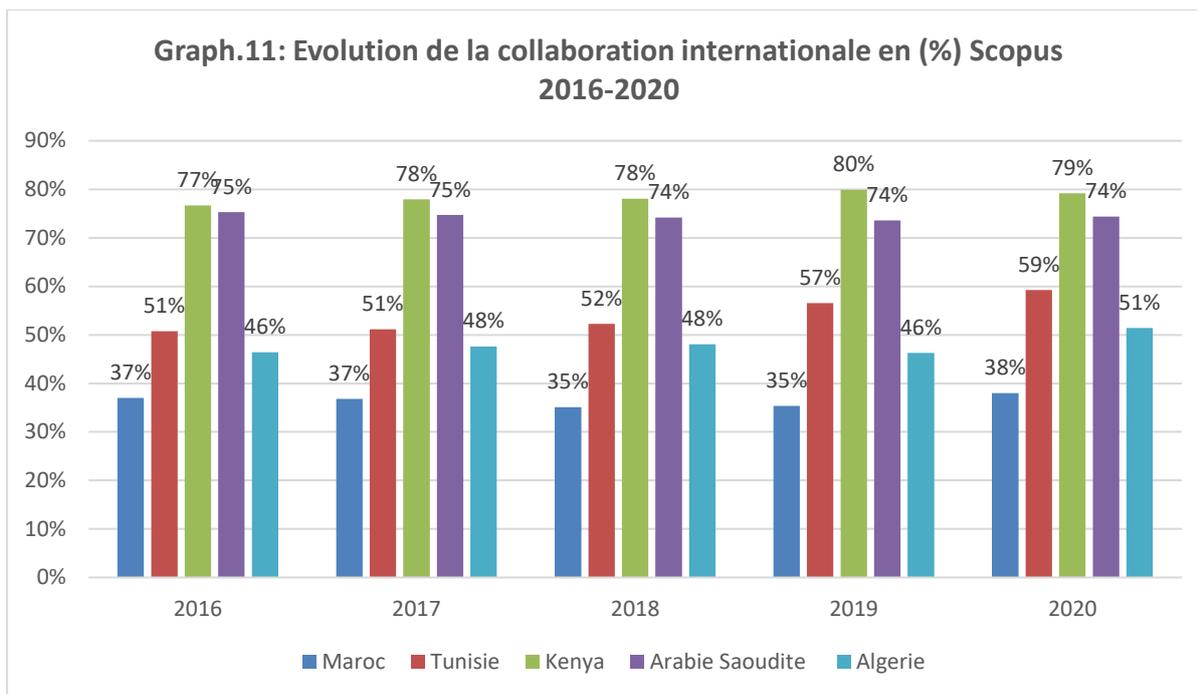
1. La collaboration internationale des cinq pays et son évolution dans le temps

Comme c'est le cas pour tous les domaines, la recherche scientifique se mondialise aussi de plus en plus. Aujourd'hui, les chercheurs collaborent avec leurs collègues du monde entier que ce soit pour avoir accès à de l'équipement spécialisé ou à de nouvelles sources de financement, ou pour trouver de nouvelles idées. La science n'en est que bénéficiaire.

Dans ce rapport, cette collaboration internationale (collaboration entre pays) est représentée par l'indicateur %collaboration internationale (défini précédemment dans la partie méthodologie) mais également par le nombre de publications lui correspondant avec en face la production dite locale (publiée sans collaboration). Voir le graphique 10,

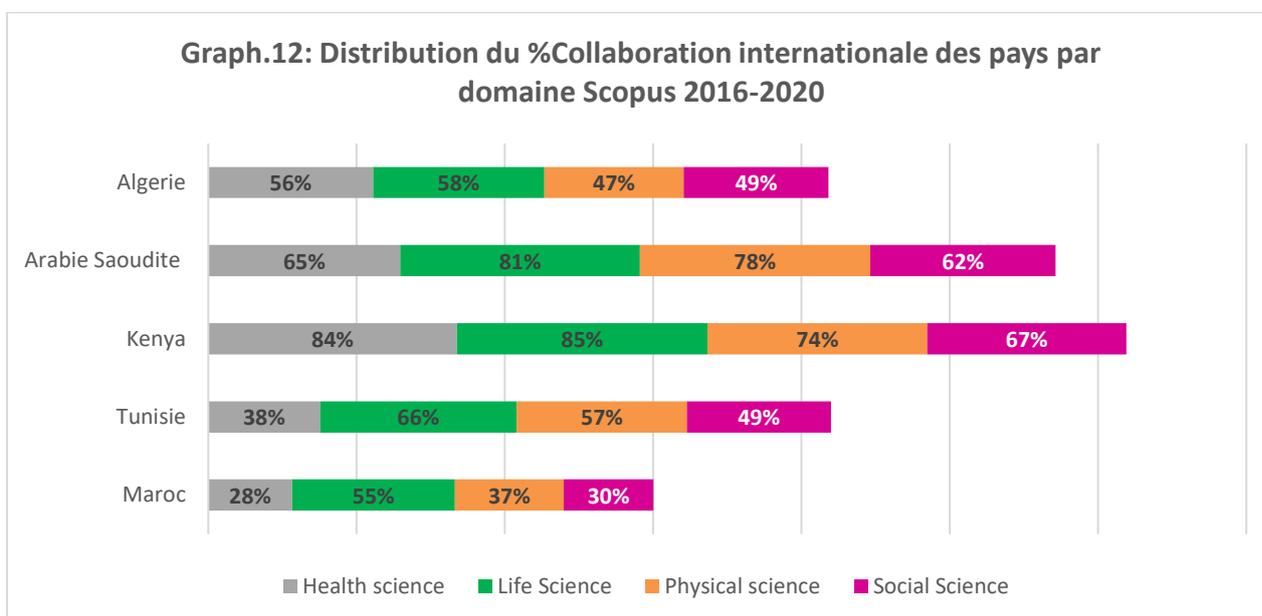


On peut lire sur ce graphique, que plus de 70% des publications du Kenya et de l'Arabie Saoudite sont produites en collaboration avec d'autres pays. La Tunisie et l'Algérie collaborent à près de 50% sur leurs travaux de recherche. Quant au taux de %Collaboration marocain, ce dernier reste moyen ne dépassant pas les 40 %.



En Somme, les taux de %collaboration pour tous les pays comparés ne varient pas ou presque pendant la période étudiée (voir graphique 11).

2. %Collaboration internationale de chaque pays par domaine et son évolution durant les cinq dernières années



Les cinq pays semblent collaborer davantage dans le domaine du Life Science. Le Kenya et l'Algérie collaborent aussi fortement dans le domaine du Health Science. Pour ce qui est de l'Arabie Saoudite et de la Tunisie, ils penchent plutôt pour le Physical science et le Life Science. Concernant le Maroc, ce dernier collabore à 55% dans le domaine du Life Science et faiblement mais d'une façon équilibrée (aux alentours de 30%) dans les autres domaines.

Tableau 7 : Evolution de la %Collaboration internationale de chaque pays par domaine (Scopus 2016-2020)

		Maroc	Tunisie	Kenya	Arabie Saoudite	Algerie
Health science	2016	23%	37%	80%	68%	58%
	2017	27%	38%	86%	66%	55%
	2018	31%	39%	83%	65%	52%
	2019	30%	37%	85%	63%	55%
	2020	30%	37%	84%	63%	59%
Life Science	2016	60%	64%	82%	83%	57%
	2017	60%	65%	84%	82%	60%
	2018	57%	65%	84%	80%	56%
	2019	51%	69%	88%	81%	57%
	2020	52%	69%	85%	79%	59%
Physical science	2016	39%	53%	73%	77%	45%
	2017	37%	53%	72%	77%	47%
	2018	34%	55%	74%	77%	47%
	2019	35%	61%	76%	77%	45%
	2020	38%	65%	75%	79%	51%
Social Science	2016	27%	45%	66%	62%	35%
	2017	32%	44%	62%	66%	35%
	2018	27%	44%	68%	65%	35%
	2019	30%	54%	68%	61%	39%
	2020	33%	54%	69%	61%	49%

3. Liste des pays de collaboration ventilée par domaine (top 20) pour chaque pays

3.1. Les principaux pays collaborant avec le Maroc

Le Maroc comme on l'a vu précédemment a un taux de collaboration (36%) faible par rapport aux pays comparés dans cette étude. Il collabore principalement avec La France et l'Espagne.

Concernant les pays comparés dans ce rapport, le Maroc collabore avec l'Arabie Saoudite (principalement en Physical Science) puis avec la Tunisie et l'Algérie en Health Science, en Life Science et en Social Science. Sa collaboration avec le Kenya reste très faible (voir les tableaux ci-après).

Tableau 8 : Liste des principaux pays qui collaborent avec le Maroc tous domaines confondus

Tous domaines confondus		
Position	Pays	Nb Pub
	Morocco	38820
1	France	6430

Tous domaines confondus		
Position	Pays	Nb Pub
2	Spain	2158
3	United States	1936
4	Italy	1482
5	Canada	1450
6	Germany	1380
7	United Kingdom	1335
8	Portugal	1036
9	Turkey	1005
10	China	914
11	Australia	869
12	Switzerland	847
13	Sweden	833
14	Russian Federation	831
15	Netherlands	828
16	South Africa	813
17	Japan	809
18	Romania	796
19	Brazil	793
20	Saudi Arabia	793
23	Algeria	682
29	Tunisia	644
70	Kenya	86

Tableau 9 : Liste des principaux pays qui collaborent avec le Maroc ventilée par domaine

Health Science			Life Science		
Position	Pays	Nb Pub	Position	Pays	Nb Pub
Morocco		6269	Morocco		5053
1	France	764	1	France	1040
2	United States	390	2	Spain	474
3	United Kingdom	255	3	United States	406
4	Spain	240	4	Italy	301
5	Italy	229	5	Germany	253
6	Canada	200	6	United Kingdom	222
7	Belgium	193	7	Canada	197
8	Germany	187	8	Tunisia	192
9	Tunisia	185	9	Belgium	191
10	Egypt	179	10	Portugal	184
11	Switzerland	163	11	Algeria	164
12	Turkey	160	12	Egypt	161
13	Algeria	148	13	India	152
14	India	146	14	Turkey	147
15	Australia	143	15	Australia	135
16	Saudi Arabia	138	16	Saudi Arabia	134

Health Science		
Position	Pays	Nb Pub
17	Netherlands	131
18	Brazil	114
19	Lebanon	111
20	South Africa	111
51	Kenya	51

Life Science		
Position	Pays	Nb Pub
17	Netherlands	103
18	Switzerland	91
19	China	90
20	Japan	84
21	Brazil	80

Social Science		
Position	Pays	Nb Pub
Morocco		4627
1	France	577
2	United States	139
3	Canada	122
4	United Kingdom	119
5	Spain	116
6	Italy	91
7	Germany	66
8	Belgium	54
9	Tunisia	50
10	India	45
11	Netherlands	40
12	Egypt	37
13	Algeria	36
14	Saudi Arabia	35
15	China	32
16	Portugal	32
17	Sweden	32
18	United Arab Emirates	31
19	Romania	28
20	Malaysia	24
21	Poland	24
22	Brazil	23
23	Switzerland	23
24	Australia	19

Physical science		
Position	Pays	Nb Pub
Morocco		29293
1	France	5118
2	Spain	1684
3	United States	1309
4	Canada	1130
5	Italy	1101
6	Germany	1046
7	United Kingdom	924
8	Portugal	847
9	Turkey	768
10	China	756
11	Russian Federation	707
12	Sweden	705
13	Romania	702
14	Japan	675
15	Poland	671
16	South Africa	659
17	Australia	654
18	Netherlands	643
19	Switzerland	642
20	Brazil	637
23	Saudi Arabia	582
40	Algeria	438
45	Tunisia	353
83	Kenya	18

3.2. Les principaux pays collaborant avec la Tunisie

La Tunisie qui collabore un peu plus que le Maroc sur ces travaux de recherche (%collaboration internationale de 56%) a choisi comme partenaire après la France : l'Arabie Saoudite avec laquelle elle collabore dans les quatre principaux domaines.

La Tunisie collabore, également, avec l'Algérie puis un peu moins avec le Maroc. Cependant, sa collaboration avec le Kenya est plutôt faible.

Tableau 10 : Liste des principaux pays qui collaborent avec la Tunisie tous domaines confondus

Tous domaines confondus		
Position	Pays	Nb Pub
	Tunisia	42274

Tous domaines confondus		
Position	Pays	Nb Pub
1	France	10367
2	Saudi Arabia	4815
3	Spain	1927
4	Italy	1762
5	United States	1386
6	Canada	1060
7	Germany	1050
8	Algeria	1041
9	United Kingdom	874
10	Egypt	712
11	Portugal	661
12	Morocco	645
13	China	640
14	Belgium	629
15	India	610
16	United Arab Emirates	597
17	Turkey	549
18	Qatar	520
19	Switzerland	418
20	Brazil	410

Tableau 11 : Liste des principaux pays qui collaborent avec la Tunisie ventilée par domaine

Health Science		
Position	Pays	Nb Pub
Tunisia		7716
1	France	1205
2	Italy	496
3	United States	434
4	Spain	377
5	United Kingdom	340
6	Germany	339
7	Canada	313
8	Saudi Arabia	303
9	Austria	257
10	Switzerland	235
11	Algeria	209
12	Egypt	205
13	Belgium	194
14	Turkey	193
15	India	188
16	Brazil	187
17	Morocco	186
18	Qatar	186

Life Science		
Position	Pays	Nb Pub
Tunisia		7927
1	France	2008
2	Spain	810
3	Italy	802
4	Saudi Arabia	575
5	United States	422
6	Germany	326
7	Algeria	290
8	United Kingdom	283
9	Belgium	256
10	Portugal	242
11	Canada	222
12	Egypt	211
13	Morocco	192
14	Austria	164
15	Turkey	146
16	Switzerland	140
17	India	139
18	Brazil	119

Health Science		
Position	Pays	Nb Pub
19	Iran	166
20	Australasia	156
60	Kenya	59

Life Science		
Position	Pays	Nb Pub
19	Iran	112
20	Japan	111
54	Kenya	35

Social Science		
Position	Pays	Nb Pub
Tunisia		5214
1	France	1115
2	Saudi Arabia	632
3	United States	208
4	Canada	137
5	Italy	125
6	United Kingdom	115
7	Spain	107
8	United Arab Emirates	98
9	Qatar	82
10	Germany	76
11	Oman	68
12	China	66
13	Egypt	64
14	Algeria	56
15	Morocco	50
16	Belgium	47
17	Australia	42
18	India	40
19	Switzerland	37
20	Jordan	32
57	Kenya	7

Physical science		
Position	Pays	Nb Pub
Tunisia		29332
1	France	8077
2	Saudi Arabia	4007
3	Spain	1147
4	Italy	863
5	Algeria	703
6	United States	663
7	Canada	628
8	Germany	562
9	China	454
10	United Arab Emirates	431
11	Portugal	404
12	Egypt	398
13	Morocco	353
14	India	352
15	United Kingdom	337
16	Turkey	297
17	Belgium	283
18	Qatar	270
19	Brazil	173
20	Australia	167
71	Kenya	21

3.3. Les principaux pays collaborant avec le Kenya

Le Kenya qui possède le taux de collaboration le plus élevé des pays comparés (78%) semble s'intéresser au pays anglophones : les USA la Grande Bretagne et l'Afrique du Sud. Sa collaboration avec les pays étudiés dans ce rapport est moyenne voire faible.

Tableau 12 : Liste des principaux pays qui collaborent avec le Kenya tous domaines confondus

Tous domaines confondus		
Position	Pays	Nb Pub
Kenya		17687
1	United States	5716
2	United Kingdom	3736
3	South Africa	2152
4	Germany	1526

Tous domaines confondus		
Position	Pays	Nb Pub
5	Uganda	1191
6	Canada	1184
7	Netherlands	1126
8	China	1050
9	Australia	1045
10	Switzerland	1029
11	Tanzania	957
12	France	922
13	Belgium	804
14	India	792
15	Sweden	757
16	Ethiopia	742
17	Nigeria	735
18	Italy	691
19	Ghana	601
20	Spain	481
48	Saudi Arabia	193
79	Tunisia	98
85	Morocco	86
86	Algeria	83

Tableau 13 : Liste des principaux pays qui collaborent avec le Kenya ventilée par domaine

Health Science			Life Science		
Position	Pays	Nb Pub	Position	Pays	Nb Pub
Kenya		7340	Kenya		7329
1	United States	3318	1	United States	2300
2	United Kingdom	2119	2	United Kingdom	1515
3	South Africa	1062	3	Germany	842
4	Canada	692	4	South Africa	777
5	Uganda	653	5	Uganda	525
6	Switzerland	609	6	China	520
7	Netherlands	499	7	Tanzania	501
8	Australia	489	8	Netherlands	499
9	Tanzania	477	9	Australia	468
10	India	450	10	France	453
11	Germany	445	11	Canada	407
12	Belgium	400	12	Switzerland	406
13	Nigeria	393	13	Belgium	376
14	Sweden	352	14	Ethiopia	372
15	France	341	15	Sweden	316
16	Ethiopia	340	16	Italy	283
17	Ghana	336	17	Nigeria	260
18	China	313	18	India	252

Health Science		
Position	Pays	Nb Pub
19	Italy	285
20	Zambia	275
47	Saudi Arabia	115
78	Algeria	62
81	Tunisia	59
89	Morocco	51

Life Science		
Position	Pays	Nb Pub
19	Ghana	234
20	Japan	209
55	Saudi Arabia	58
71	Tunisia	35
73	Morocco	34
98	Algeria	15

Social Science		
Position	Pays	Nb Pub
Kenya		3637
1	United States	932
2	United Kingdom	530
3	South Africa	322
4	Germany	246
5	Netherlands	207
6	Canada	191
7	Uganda	179
8	Australia	136
9	Sweden	136
10	Italy	135
11	Tanzania	122
12	Ethiopia	118
13	Switzerland	107
14	Nigeria	103
15	France	102
16	Ghana	98
17	India	93
18	Belgium	87
19	China	87
20	Spain	79
32	Saudi Arabia	36
88	Tunisia	7
89	Algeria	6
97	Morocco	4

Physical science		
Position	Pays	Nb Pub
Kenya		4885
1	United States	990
2	United Kingdom	769
3	Germany	576
4	South Africa	573
5	China	404
6	Netherlands	291
7	France	282
8	Australia	264
9	Sweden	262
10	Italy	243
11	Canada	205
12	Uganda	204
13	Switzerland	200
14	Belgium	197
15	Tanzania	194
16	India	170
17	Ethiopia	169
18	Spain	148
19	Nigeria	139
20	Japan	123
72	Tunisia	21
75	Morocco	18
77	Saudi Arabia	17
81	Algeria	13

3.4. Les principaux pays collaborant avec l'Arabie Saoudite

L'Arabie Saoudite qui collabore aussi fortement (%collaboration internationale 74%) a comme premier partenaire l'Egypte puis les USA, l'Inde le Pakistan et la Chine. Le deuxième pays arabe dans sa liste de pays de collaboration est la Tunisie (10^{ème} position) puis l'Algérie (25^{ème} position). Le Maroc n'est que 50^{ème} de la liste par contre le Kenya ne semble pas faire partie de ses partenaires de recherche principaux.

Tableau 14 : Liste des principaux pays qui collaborent avec l'Arabie Saoudite tous domaines confondus

Tous domaines confondus		
Position	Pays	Nb Pub
Saudi Arabia		132519
1	Egypt	23755
2	United States	17473
3	India	12222
4	Pakistan	11381
5	China	11301
6	United Kingdom	8799
7	Malaysia	6246
8	Canada	5271
9	Australia	5113
10	Tunisia	4815
11	Germany	4753
12	France	4472
13	Turkey	3639
14	South Korea	3638
15	Italy	3524
16	Spain	3120
17	United Arab Emirates	2569
18	Japan	2498
19	Jordan	2147
20	Taiwan	1908
25	Algeria	1750
50	Morocco	793
82	Kenya	193

Tableau 15 : Liste des pays qui collaborent avec l'Arabie Saoudite ventilée par domaine

Health Science			Life Science		
Position	Pays	Nb Pub	Position	Pays	Nb Pub
Saudi Arabia		29612	Saudi Arabia		29733
1	United States	5395	1	Egypt	7736
2	Egypt	4394	2	United States	4349
3	United Kingdom	2700	3	India	3881
4	India	2347	4	Pakistan	2339
5	Canada	2302	5	United Kingdom	2260
6	Pakistan	1438	6	China	2120
7	Australia	1435	7	Germany	1504
8	Germany	1157	8	Australia	1376
9	Italy	1109	9	Italy	1098
10	France	1051	10	Malaysia	1097
11	China	920	11	Canada	1061
12	Malaysia	906	12	France	1059
13	United Arab Emirates	773	13	Japan	795

Health Science		
Position	Pays	Nb Pub
14	Netherlands	763
15	Spain	753
16	Jordan	689
17	Sweden	650
18	Japan	633
19	Brazil	624
38	Tunisia	303
65	Morocco	139
66	Algeria	136
69	Kenya	115

Life Science		
Position	Pays	Nb Pub
14	South Korea	782
15	Spain	718
16	Turkey	632
17	Tunisia	574
18	United Arab Emirates	512
19	Netherlands	503
20	Jordan	498
51	Morocco	135
55	Algeria	120
70	Kenya	58

Social Science		
Position	Pays	Nb Pub
	Saudi Arabia	11587
1	United States	1312
2	Egypt	993
3	United Kingdom	917
4	Pakistan	841
5	Malaysia	698
6	India	646
7	Tunisia	633
8	China	610
9	Australia	424
10	Canada	378
11	France	262
12	United Arab Emirates	247
13	Jordan	235
14	Spain	198
15	Germany	167
16	South Korea	154
17	Italy	138
18	Yemen	126
19	Turkey	117
20	Iran	115
34	Algeria	69
53	Kenya	36
56	Morocco	34

Physical science		
Position	Pays	Nb Pub
	Saudi Arabia	85518
1	Egypt	15250
2	United States	9943
3	China	9394
4	Pakistan	8536
5	India	7843
6	United Kingdom	4828
7	Malaysia	4666
8	Tunisia	4007
9	Turkey	2873
10	Australia	2861
11	Germany	2844
12	France	2825
13	South Korea	2700
14	Canada	2561
15	Spain	2008
16	Italy	1892
17	Taiwan	1563
18	Algeria	1559
19	United Arab Emirates	1459
20	Japan	1457
21	Iran	1361
41	Morocco	582
103	Kenya	17

3.5. Les principaux pays collaborant avec l'Algérie

A l'instar de la Tunisie, l'Algérie a également choisi l'Arabie Saoudite comme deuxième partenaire de recherche après la France. Elle collabore ainsi fortement avec l'Arabie Saoudite dans tous les domaines mais principalement en Physical Science et en Life Science.

Sa collaboration avec la Tunisie est aussi remarquable, elle est probablement due à leur forte collaboration avec l'Arabie Saoudite. L'Algérie collabore un peu moins avec son autre voisin : le Maroc.

Tableau 16 : Liste des principaux pays qui collaborent avec l'Algérie tous domaines confondus

Tous domaines confondus		
Position	Pays	Nb de pub
Algeria		38730
1	France	9065
2	Saudi Arabia	1749
3	Spain	1517
4	Italy	1252
5	United States	1099
6	United Kingdom	1045
7	Tunisia	1041
8	Canada	971
9	China	968
10	Turkey	874
11	Germany	809
12	Morocco	682
13	Belgium	655
14	Egypt	584
15	India	562
16	Portugal	497
17	United Arab Emirates	486
18	Malaysia	452
19	South Africa	395
69	Kenya	83

Tableau 17 : Liste des pays qui collaborent avec l'Algérie ventilée par domaine

Health Sciences		
Position	Pays	Nb de pub
Algeria		2656
1	France	783
2	Italy	233
3	Spain	222
4	United States	221
5	United Kingdom	214
6	Tunisia	209
7	Belgium	182
8	Germany	173
9	Egypt	166
10	Turkey	159
11	Canada	153
12	Morocco	148
13	Saudi Arabia	136

Life Sciences		
Position	Pays	Nb de pub
Algeria		5555
1	France	1459
2	Spain	477
3	Italy	387
4	Tunisia	290
5	Turkey	199
6	Belgium	187
7	Germany	176
8	United States	176
9	Morocco	164
10	United Kingdom	152
11	Portugal	141
12	Egypt	128
13	Canada	122

Health Sciences		
Position	Pays	Nb de pub
14	Netherlands	125
15	Jordan	116
16	Portugal	116
17	India	114
18	Australia	111
19	Sweden	109

Life Sciences		
Position	Pays	Nb de pub
14	Saudi Arabia	120
15	China	85
16	Switzerland	82
17	Poland	70
18	India	65
19	Jordan	65

Social Sciences		
Position	Pays	Nb de pub
Algeria		3012
1	France	599
2	United Kingdom	85
3	United States	77
4	Canada	70
5	Saudi Arabia	69
6	Spain	68
7	Tunisia	56
8	Italy	50
9	China	47
10	Morocco	36
11	Belgium	32
12	Jordan	31
13	Turkey	30
14	United Arab Emirates	29
15	Egypt	26
16	Malaysia	25
17	Germany	24
18	Pakistan	22
19	Poland	22
56	Kenya	6

Physical Sciences		
Position	Pays	Nb de pub
Algeria		33203
1	France	7657
2	Saudi Arabia	1558
3	Spain	1040
4	Italy	835
5	China	818
6	United States	779
7	Canada	757
8	United Kingdom	747
9	Tunisia	703
10	Turkey	640
11	Germany	552
12	Morocco	438
13	India	417
14	United Arab Emirates	375
15	Belgium	372
16	Egypt	362
17	Malaysia	342
18	Portugal	306
19	Russian Federation	255
81	Kenya	13

V. Les Citations

1. Evolution du nombre de citations et du rapport citation/publication au cours des cinq dernières années

L'impact de la recherche est défini et mesuré à partir des citations, bien que le fait pour une publication d'être hautement citée dise peu de choses quant à sa qualité car les documents peuvent être cités pour de mauvaises raisons comme l'auto-citation ou la citation par les collègues et connaissances,...

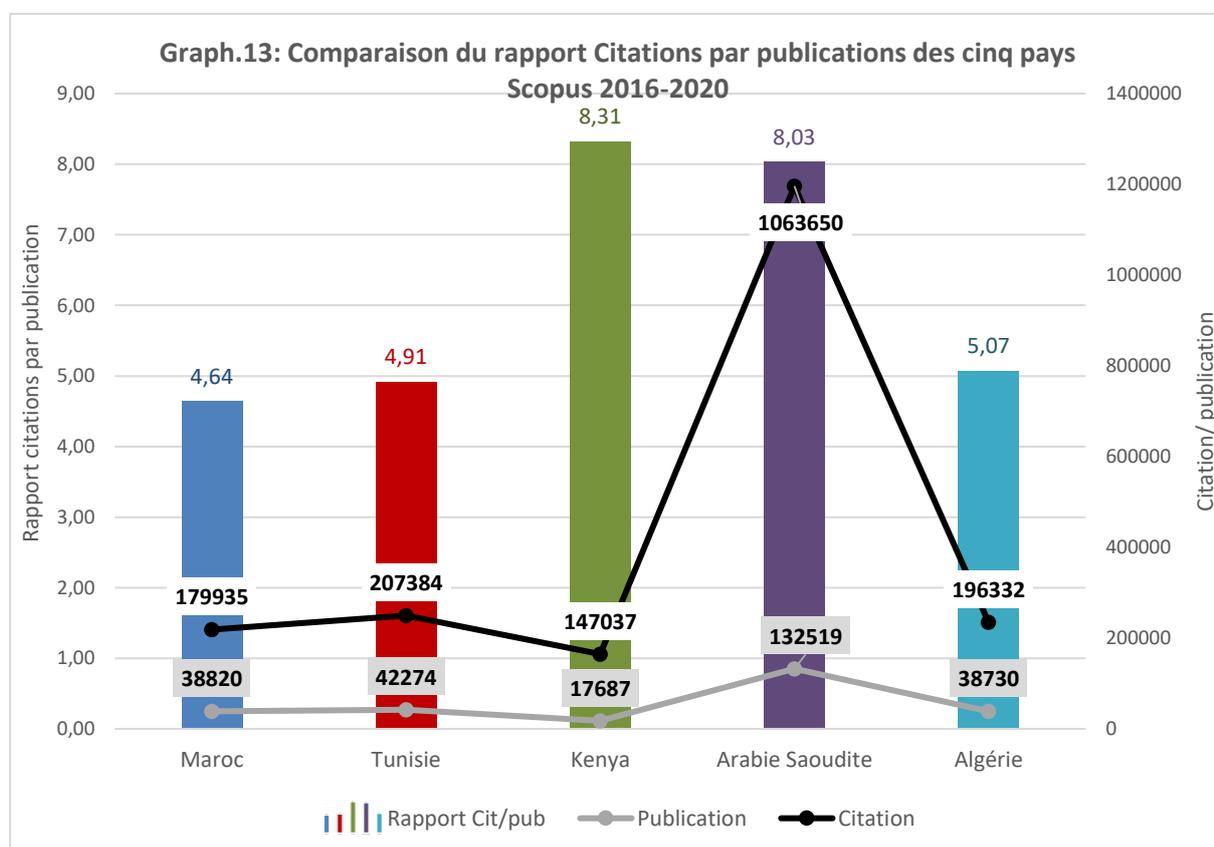
Aujourd'hui, d'autres indicateurs d'influence se développent à partir de l'usage qui est fait des publications (nombre de consultations ou de téléchargements). Cette notion d'usage (manifestation d'intérêt) est sensiblement différente de celle d'impact ou d'influence qui est aujourd'hui au centre de l'attention. La notion de reconnaissance émerge également comme alternative.

Le tableau 18 montre l'évolution des publications, des citations et de leurs rapports pour les cinq pays étudiés dans cette étude.

Tableau 18 : Evolution du nombre de citations de publication et leurs rapports au cours des cinq dernières années

		2016	2017	2018	2019	2020	Total
Maroc	Publication	6240	6742	7526	8626	9686	38820
	Citations	3604	14522	30984	51428	79397	179935
	Cit/Pub	0,58	2,15	4,12	5,96	8,20	4,64
Tunisie	Publication	8245	8692	8615	8232	8490	42274
	Citations	3220	16907	36579	59739	90939	207384
	Cit/Pub	0,39	1,95	4,25	7,26	10,71	4,91
Kenya	Publication	2944	3189	3400	3746	4408	17687
	Citations	2374	11506	25496	41456	66205	147037
	Cit/Pub	0,81	3,61	7,50	11,07	15,02	8,31
Arabie Saoudite	Publication	21338	21338	21847	23648	27940	132519
	Citations	18647	90502	191228	314854	448419	1063650
	Cit/Pub	0,87	4,24	8,75	13,31	16,05	8,03
Algérie	Publication	6793	7398	7769	8632	8138	38730
	Citations	2565	15022	35652	57956	85137	196332
	Cit/Pub	0,38	2,03	4,59	6,71	10,46	5,07

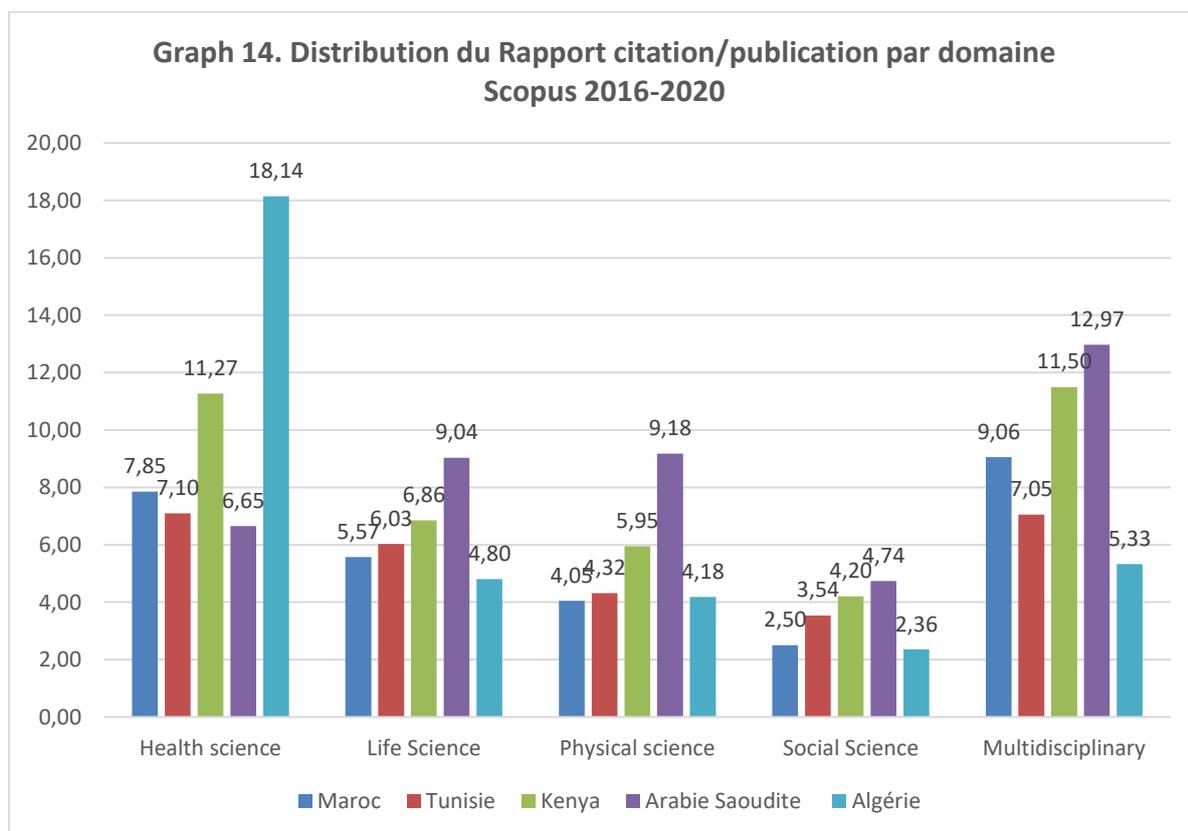
Les rapports citation/publication du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie sont dans le même ordre de grandeur celui de l'Arabie Saoudite et le Kenya est doublement plus élevé sachant que le nombre de publication du Kenya ne représente que 13% du corpus saoudien.



2. Distribution du rapport citation/publication par domaine pour les cinq pays :

Tableau 19 : Distribution du nombre de citations, de publication et leurs rapports par domaine

		Maroc	Tunisie	Kenya	Arabie Saoudite	Algérie
Health science	Publications	6269	7716	7340	29612	2656
	Citations	49238	54757	82696	196861	48186
	Cit/Pub	7,85	7,10	11,27	6,65	18,14
Life Science	Publications	5053	7927	7329	29733	5555
	Citations	28155	47827	50258	268708	26690
	Cit/Pub	5,57	6,03	6,86	9,04	4,80
Physical science	Publications	29293	29332	4885	85518	33203
	Citations	118533	126585	29051	785165	138705
	Cit/Pub	4,05	4,32	5,95	9,18	4,18
Social Science	Publications	4627	5214	3637	11587	3012
	Citations	11561	18457	15271	54962	7096
	Cit/Pub	2,50	3,54	4,20	4,74	2,36
Multidisciplinary	Publications	413	391	1054	3444	399
	Citations	3740	2756	12116	44661	2128
	Cit/Pub	9,06	7,05	11,50	12,97	5,33



Dans le domaine du Health Science, l'Algérie affiche le rapport citation/publication le plus élevé, suivie du Kenya et du Maroc. Dans les autres domaines, c'est l'Arabie Saoudite et le Kenya qui dominent.

VI. Le domaine du Multidisciplinary

La multidisciplinarité (ou l'interdisciplinarité) est définie comme étant le croisement ou l'association des disciplines et des savoirs qui concourent à une réalisation commune, mais sans que chaque discipline ait à modifier sensiblement sa propre vision des choses et ses propres méthodes.

Au niveau de la base bibliographique Scopus la multidisciplinarité est présente dans les quatre grands domaines définis par la base. Nous avons précisé précédemment (dans la partie méthodologie) que cette discipline sera traitée à part dans ce rapport).

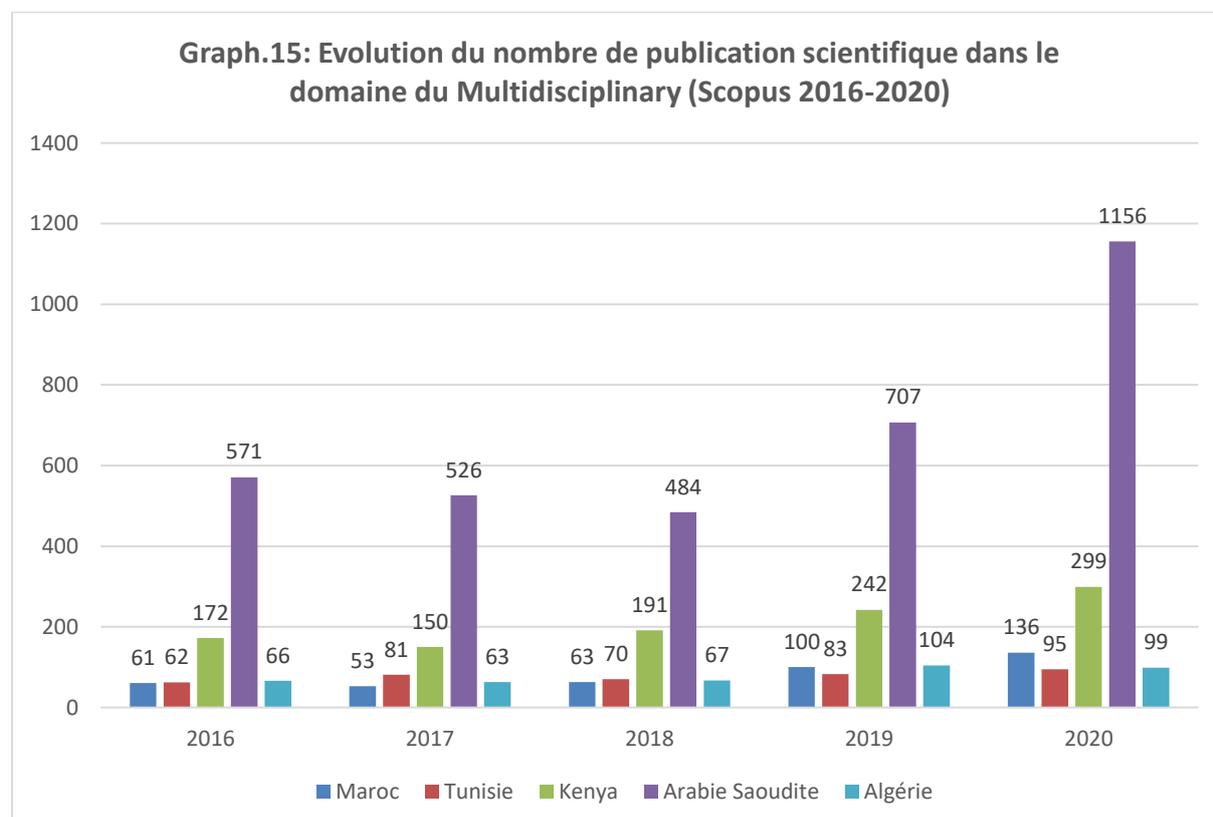
1. Nombre de publication

Tableau 20 : Evolution du nombre de publication scientifique dans le domaine du Multidisciplinary

	Multidisciplinary						Tendance
	Total	2016	2017	2018	2019	2020	
Maroc	413	61	53	63	100	136	
Tunisie	391	62	81	70	83	95	
Kenya	1054	172	150	191	242	299	
Arabie Saoudite	3444	571	526	484	707	1156	
Algérie	399	66	63	67	104	99	
Monde	347153	72798	72467	64561	66477	70850	

Malgré sa production scientifique très moyenne par rapport aux autres pays comparés, le Kenya semble publier davantage dans le domaine du Multidisciplinary.

Les chiffres enregistrés par l'Arabie Saoudite sont normaux par rapport à sa production scientifique globale. Par ailleurs, on note que la tendance générale de publication dans ce domaine est croissante. L'évolution de la part mondiale des publications vient le confirmer.



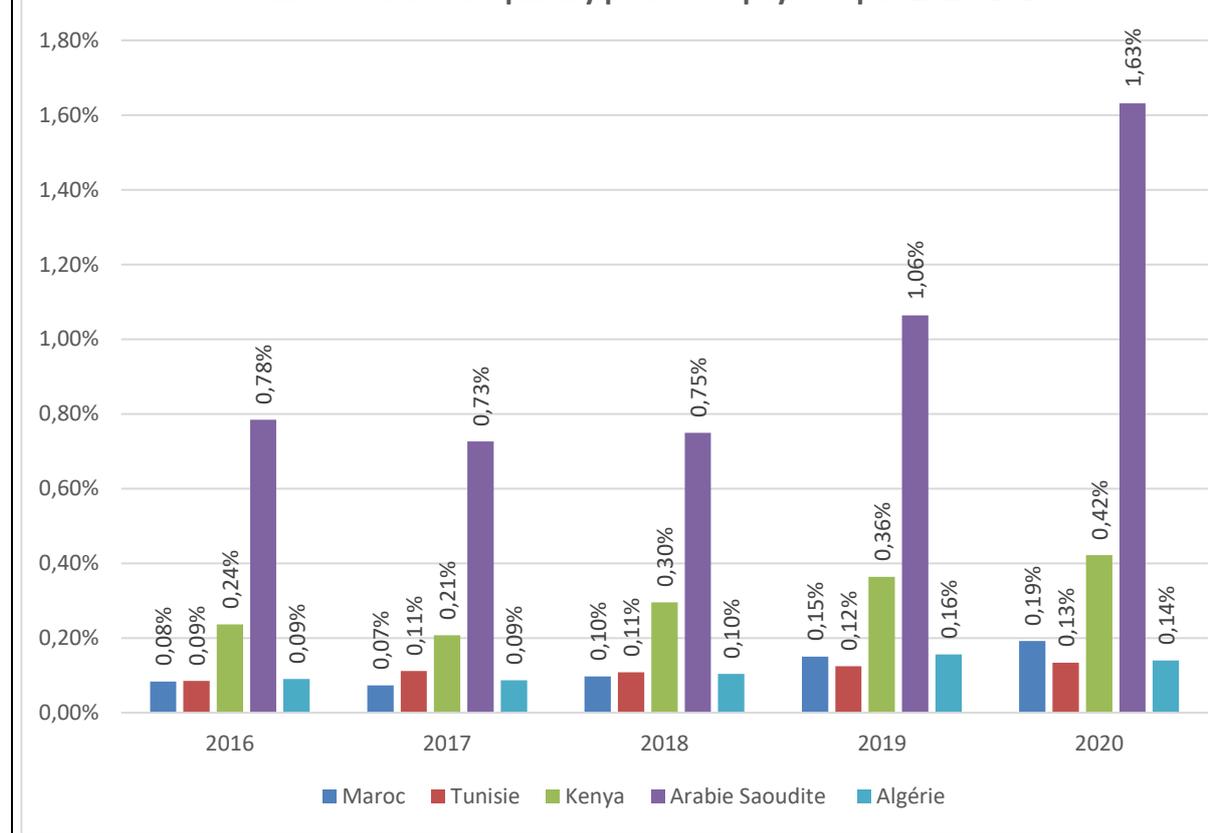
2. Part mondiale

La part mondiale des publications dans le domaine Multidisciplinary (tableau 21 et graphique 16) montre que le Kenya a une affinité pour le domaine Multidisciplinary. Notons que l'Arabie Saoudite a le taux le plus élevé compte tenu de son corpus important. En outre, le Maroc, l'Algérie et la Tunisie ne semblent pas attirés par ce domaine. Par ailleurs, la tendance générale montre un intérêt grandissant pour le Multidisciplinary.

Tableau 21 : Evolution de la part mondiale des publications en Multidisciplinary.

	Multidisciplinary					Total
	2016	2017	2018	2019	2020	
Maroc	0,08%	0,07%	0,10%	0,15%	0,19%	0,12%
Tunisie	0,09%	0,11%	0,11%	0,12%	0,13%	0,11%
Kenya	0,24%	0,21%	0,30%	0,36%	0,42%	0,30%
Arabie Saoudite	0,78%	0,73%	0,75%	1,06%	1,63%	0,99%
Algérie	0,09%	0,09%	0,10%	0,16%	0,14%	0,11%

Graph. 16 : Evolution de la part mondiale des publications dans le domaine du Multidisciplinary pour les 5 pays Scopus 2016-2020

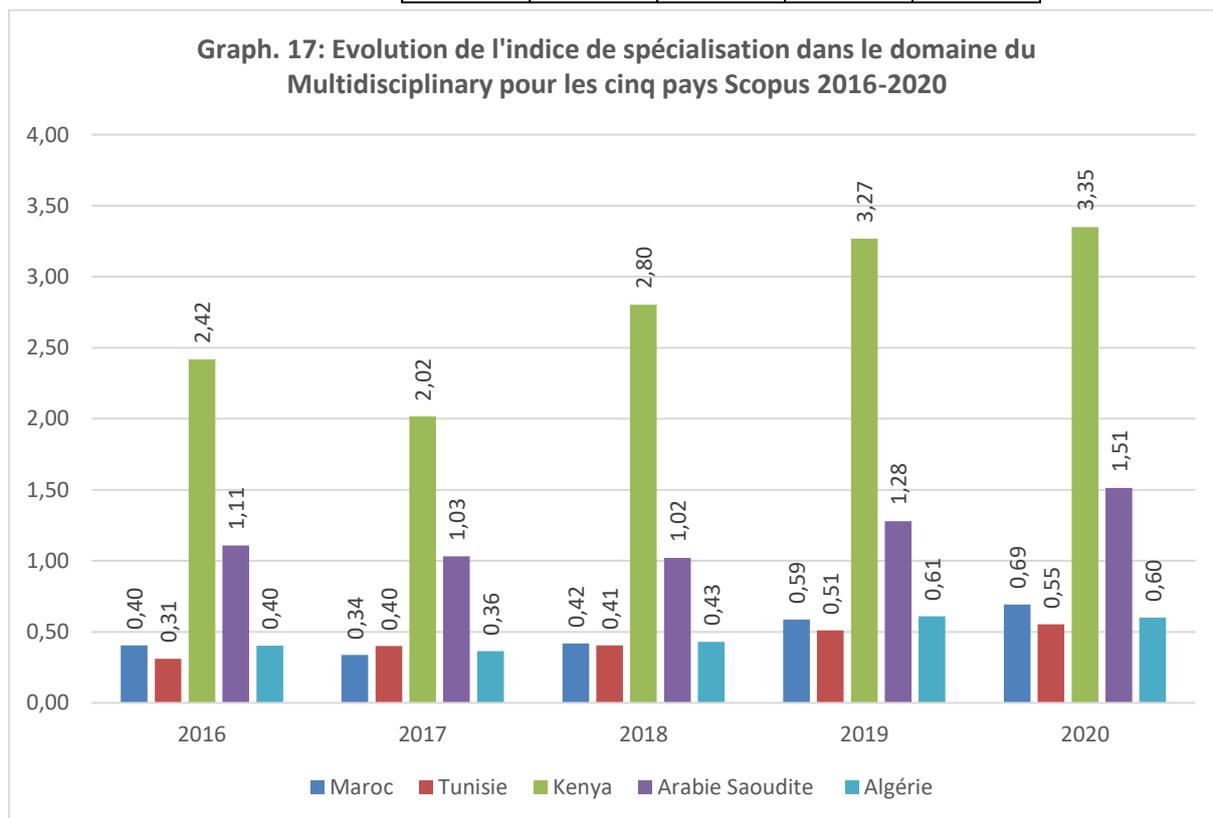


3. Indice de spécialisation

L'indice de spécialisation balaye les doutes sur l'intérêt que porte le Kenya au domaine Multidisciplinary. Avec un indice global de 2.78 le Kenya bat les records dans ce domaine. L'évolution de cet indicateur montre qu'il a atteint 3.27 en 2019.

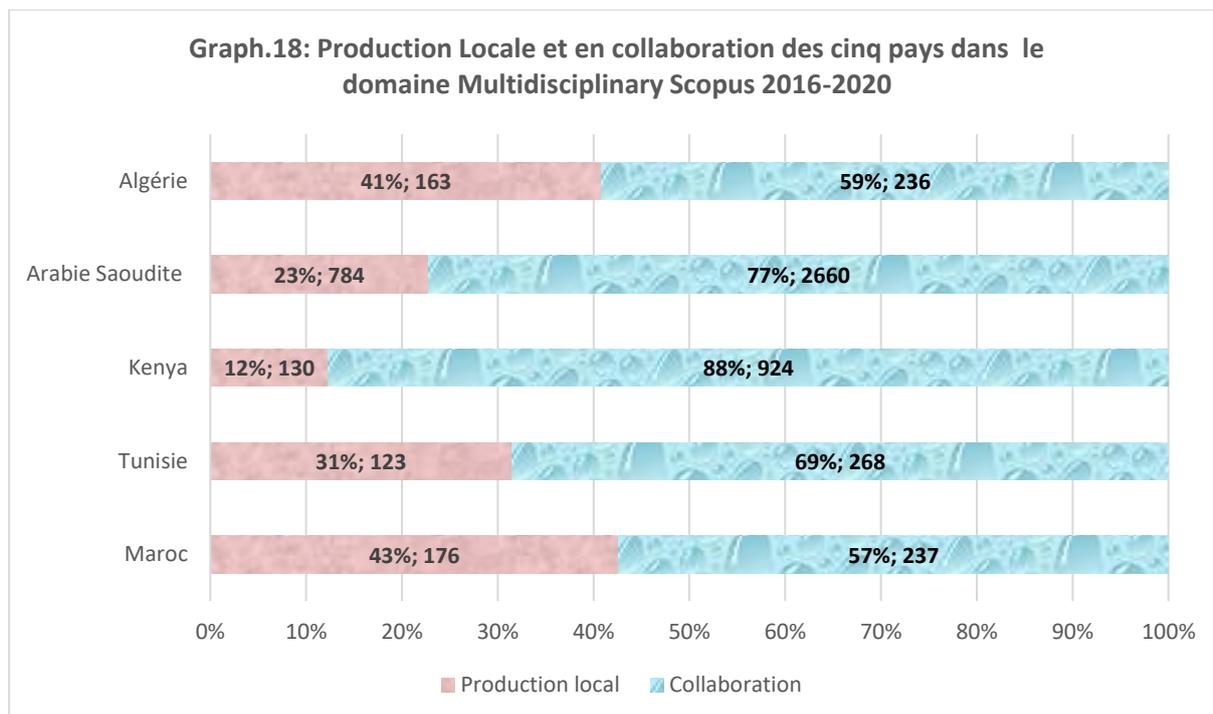
Tableau 22 : Evolution de l'indice de spécialisation en Multidisciplinary pour les cinq pays

	Multidisciplinary				
	Maroc	Tunisie	Kenya	Arabie Saoudite	Algérie
Total	0,50	0,43	2,78	1,21	0,50
2016	0,40	0,31	2,42	1,11	0,40
2017	0,34	0,40	2,02	1,03	0,36
2018	0,42	0,41	2,80	1,02	0,43
2019	0,59	0,51	3,27	1,28	0,61
2020	0,69	0,55	3,35	1,51	0,60



4. Collaboration internationale

Le graphique 18 présente le nombre de publication produit en collaboration et localement (sans collaboration ainsi que leurs pourcentages).



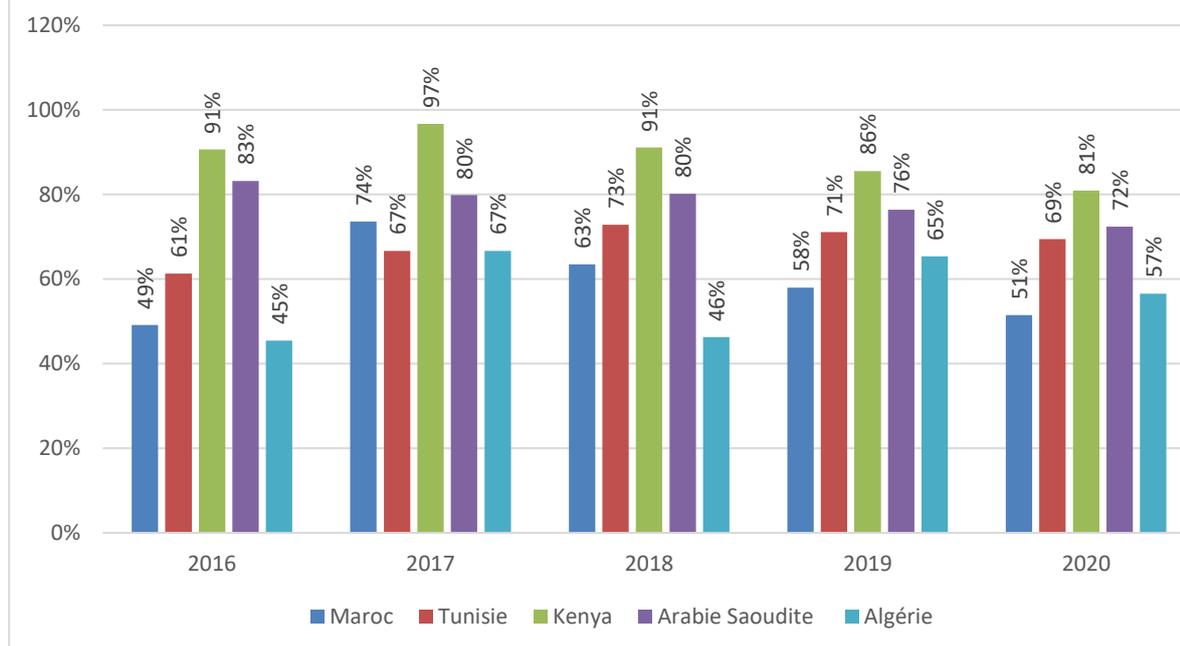
Le secret du Kenya réside, donc, dans la collaboration. En effet dans le domaine du Multidisciplinary, celle-ci collabore à près de 88% avec d'autres pays. L'Arabie Saoudite affiche, également, un taux assez élevé. Pour les autres pays leur collaboration dans ce domaine est aux alentours de 60%.

Ce taux de collaboration ne varie pas beaucoup au fil du temps comme le montre le tableau 23 et le graphique 19.

Tableau 23 : Evolution du %collaboration internationale dans le domaine Multidisciplinary pour les cinq pays (Scopus 2016-2020)

	Maroc	Tunisie	Kenya	Arabie Saoudite	Algérie
Total	57%	69%	88%	77%	59%
2016	49%	61%	91%	83%	45%
2017	74%	67%	97%	80%	67%
2018	63%	73%	91%	80%	46%
2019	58%	71%	86%	76%	65%
2020	51%	69%	81%	72%	57%

Graph.19: Evolution du %collaboration internationale dans le domaine Multidisciplinary pour les cinq pays (Scopus 2016-2020)



Tableaux 24 : Les principaux pays de collaboration en multidisciplinary pour chaque pays

Multidisciplinary		
Rang	Pays	Nb Pub
Morocco		413
1	France	94
2	United States	46
3	Spain	41
4	United Kingdom	36
5	Italy	34
6	Germany	27
7	China	20
8	Belgium	18
9	Canada	18
10	Egypt	18
11	India	18
12	Algeria	17
13	Saudi Arabia	17
14	Japan	16
15	Turkey	15
16	Portugal	14

Multidisciplinary		
Rang	Pays	Nb Pub
Tunisia		391
1	France	97
2	Saudi Arabia	62
3	Italy	50
4	Spain	43
5	United Kingdom	29
6	United States	27
7	Germany	24
8	Egypt	19
9	Canada	18
10	Algeria	15
11	Croatia	15
12	Qatar	15
13	Iran	13
14	Morocco	13
15	United Arab Emirates	13
16	Greece	12

Multidisciplinary		
Rang	Pays	Nb pub
Algeria		399
1	France	92
2	Saudi Arabia	36
3	Italy	34
4	Spain	27
5	United States	20
6	United Kingdom	19
7	China	17
8	Morocco	17
9	Belgium	16
10	Canada	16
11	Malaysia	16
12	Turkey	16
13	Egypt	15
14	Tunisia	15
15	Viet Nam	14
16	India	13

Multidisciplinary		
Rang	Pays	Nb Pub
Morocco		413
17	United Arab Emirates	14
18	Brazil	13
21	Tunisia	13
64	Kenya	4

Multidisciplinary		
Rang	Pays	Nb Pub
Tunisia		391
17	South Africa	12
18	Switzerland	12
19	Turkey	12
75	Kenya	3

Multidisciplinary		
Rang	Pays	Nb pub
Algeria		399
17	Poland	13
18	Germany	12
19	Greece	11
55	Kenya	4

Multidisciplinary.		
Position	Pays	Nb Pub
Kenya		1054
1	United States	472
2	United Kingdom	277
3	South Africa	122
4	Germany	103
5	Switzerland	101
6	Canada	90
7	Netherlands	90
8	Uganda	83
9	France	74
10	Australia	72
11	Belgium	72
12	Tanzania	62
13	China	59
14	Sweden	57
15	India	56
16	Italy	46
17	Nigeria	46
18	Japan	43
19	Ghana	40
37	Saudi Arabia	18
104	Algeria	4
116	Morocco	4
133	Tunisia	3

Multidisciplinary.		
Position	Pays	Nb Pub
Saudi Arabia		3444
1	Egypt	604
2	United States	538
3	India	370
4	Pakistan	361
5	United Kingdom	335
6	China	304
7	Malaysia	198
8	Germany	185
9	Australia	168
10	Canada	143
11	France	141
12	South Korea	127
13	Italy	123
14	Spain	123
15	Japan	121
16	United Arab Emirates	102
17	Switzerland	71
18	South Africa	68
19	Netherlands	66
20	Tunisia	62
21	Algeria	36
22	Kenya	18
23	Morocco	17

Synthèse (Partie Scopus)

Ce rapport présente, via une approche bibliométrique, un panorama de la production scientifique marocaine en comparaison avec d'autres pays durant les cinq dernières années. Il montre l'évolution de la production scientifique nationale et sa qualité en mettant l'accent sur la collaboration internationale et la spécialisation par domaine scientifique. Puis il compare les résultats obtenus aux performances de quatre autres pays à savoir l'Algérie, la Tunisie, le Kenya et l'Arabie Saoudite.

Les résultats obtenus montrent une nette progression du nombre de publications marocaines durant la période étudiée. Le Maroc a pu dépasser ses deux voisins géographiques : l'Algérie et la Tunisie en 2020. En outre, en termes de part mondiale et d'indice de spécialisation on constate que le Maroc mise beaucoup sur le domaine du Physical Science ainsi que la Tunisie, l'Algérie et l'Arabie Saoudite. En fait, ce domaine semble être en vogue au niveau mondial, ainsi les pays étudiés suivent cette tendance à l'exception du Kenya qui sort du lot en publiant plus dans les domaines du Health Science et du Life Science.

L'indice de spécialisation confirme l'attrait du Maroc, de l'Algérie, de la Tunisie et l'Arabie Saoudite pour le Physical Science. De plus, l'Arabie Saoudite se spécialise également avec le Kenya, en Multidisciplinary et en life Science.

Concernant la collaboration internationale, il semble que le Maroc est le pays qui collabore le moins sur ses travaux de recherche avec un taux de collaboration de 36%. Tandis que près de la moitié des publications tunisiennes et algériennes sont réalisées en collaboration avec d'autres pays. Par ailleurs, plus de 70% des publications du Kenya et de l'Arabie Saoudite sont produites en collaboration.

Globalement, les cinq pays semblent collaborer davantage dans le domaine du Life Science. Le Kenya et l'Algérie collaborent aussi fortement en Health Science alors que l'Arabie Saoudite et la Tunisie penchent plutôt pour le Physical science et le Life Science. Enfin le Kenya et l'Arabie Saoudite collaborent aussi énormément en multidisciplinary aux alentours de 80%. Le Maroc collabore, quant à lui, à hauteur de 55% dans le domaine Life Science et faiblement mais d'une façon équilibrée (aux alentours de 30%) dans les autres domaines. Notre pays a choisi comme principaux collaborateurs la France et l'Espagne tandis que ces voisins misent de plus en plus sur l'Arabie Saoudite (deuxième collaborateur après la France). L'Arabie Saoudite qui présente un %collaboration internationale de 74% a choisi comme deuxième pays arabe dans sa liste de pays de collaboration la Tunisie (10^{ème} position) puis comme troisième partenaire arabe l'Algérie (25^{ème} position). Le Maroc n'est que 50^{ème} de sa liste de collaborateurs.

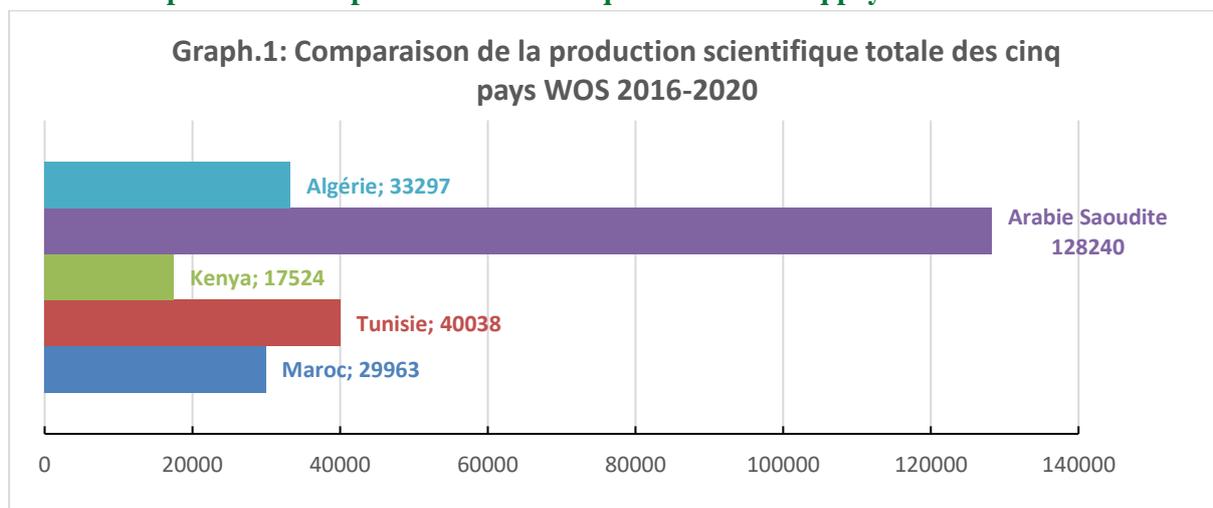
En ce qui concerne le rapport citation/publication, le Maroc, l'Algérie et la Tunisie sont sur le même ordre de grandeur. Tandis que l'Arabie Saoudite et le Kenya ont un rapport doublement plus élevé sachant que le nombre de publication du Kenya ne représente que 13% du corpus saoudien.

Pour conclure, on peut dire que le Maroc, malgré son taux de collaboration faible a pu (avec ses propres moyens) dépasser ses voisins francophones la Tunisie et l'Algérie. En outre, notre pays est spécialisé en Physical science (plus précisément en Computer Science) il suit ainsi la tendance mondiale dans le domaine de la recherche. D'autre part, le Maroc devrait envisager de collaborer avec l'Arabie Saoudite qui semble être un bon partenaire de recherche.

Partie II : Résultats Web Of Science

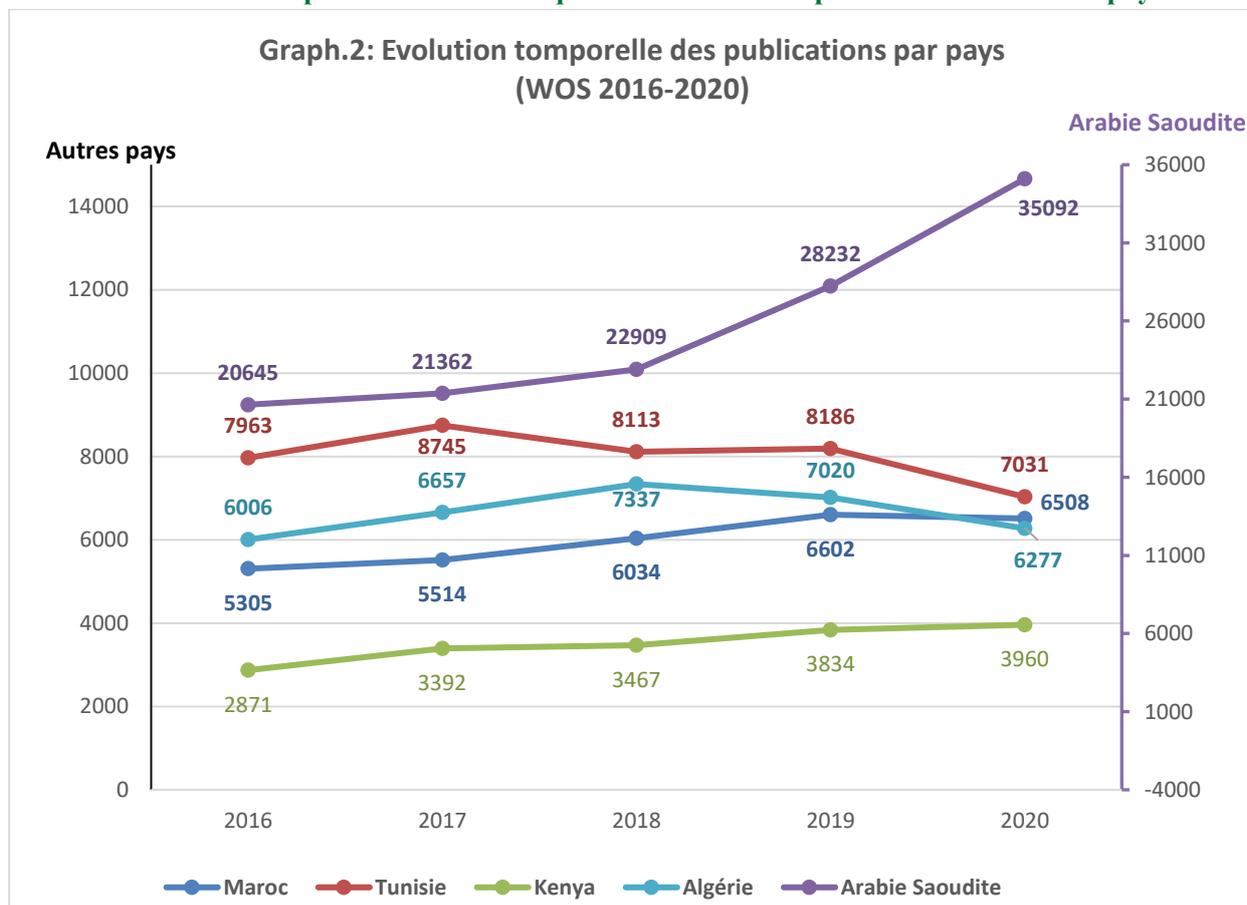
I. Production scientifique marocaine en comparaison avec d'autres pays

1. Comparaison de la production scientifique totale des cinq pays



Pareillement à la base de données Scopus, on note une prédominance de l'Arabie Saoudite (128240 publications) en termes de volume sur la période étudiée, suivie de la Tunisie avec 40038 publications, ensuite l'Algérie avec 33297 publications. Par ailleurs, les 29963 publications marocaines sur la base de données Web Of Science classe le Maroc au quatrième rang suivie par le Kenya qui enregistre 17524 publications.

2. Evolution de la production scientifique nationale en comparaison avec d'autres pays



La production scientifique marocaine évolue de façon continue jusqu'en 2020 où elle enregistre une légère baisse, malgré cela elle arrive à dépasser l'Algérie dans la même année. En revanche, sur la même base de données le Maroc est toujours devancé par la Tunisie malgré la baisse importante en termes de production que cette dernière a enregistré en 2020. Par ailleurs, l'Arabie Saoudite et le Kenya affiche des courbes croissantes durant la période étudiée mais chacun à son échelle.

3. Typologie des publications par pays

Tableau 1 : Production scientifique par type de publication (WOS 2016-2020)

	Maroc	Tunisie	Kenya	Arabie Saoudite	Algérie
Article	19863	27921	13583	106533	25626
Proceedings Paper	6622	6438	394	6857	566
Meeting Abstract	998	3246	1607	3890	967
Review	927	1007	944	735	579
Book Review	140	18	59	61	23
Autres	1413	1408	937	10164	5536

Les publications pour les cinq pays sont majoritairement de type « Article » et « Proceedings Paper » sauf pour l'Algérie et le Kenya où les publications de type « Review » dépassent les « Proceedings Paper ».

4. Comparaison de la production scientifique des cinq pays par domaine CAPES(9)

Comme déjà signalé dans la méthodologie, on a choisi le schéma CAPES (9) pour comparer la production scientifique des pays étudiés par domaine. Le graphe 3 et le tableau 2, ci-après, montrent que l'Algérie, la Tunisie, le Maroc et l'Arabie Saoudite s'intéressent beaucoup plus aux domaines « Exact and Earth sciences » et à l'« Engineering » tandis que le Kenya s'oriente vers les domaines « Health sciences » et « Biological Sciences ».

Tableau 2 : Comparaison de la production scientifique des cinq pays par domaine CAPES(9)

	Maroc	Tunisie	Kenya	Arabie Saoudite	Algérie
Exact and Earth Sciences	14141	16300	1494	54528	16349
Engineering	9918	13467	854	37809	15357
Health Sciences	5318	8408	7699	31463	2386
Biological Sciences	2686	5269	5256	18445	2635
Multidisciplinary	3787	5049	3025	16103	4328
Applied Social Sciences	2181	2680	3919	5131	487
Agricultural Sciences	1107	2423	2334	3889	1375
Humanities and Social Sciences	753	574	1357	2279	336
Linguistics, Literature and Arts	152	139	85	700	193

Graph.3: Distribution des publications des cinq pays par domaines CAPES (WOS 2016-2020)

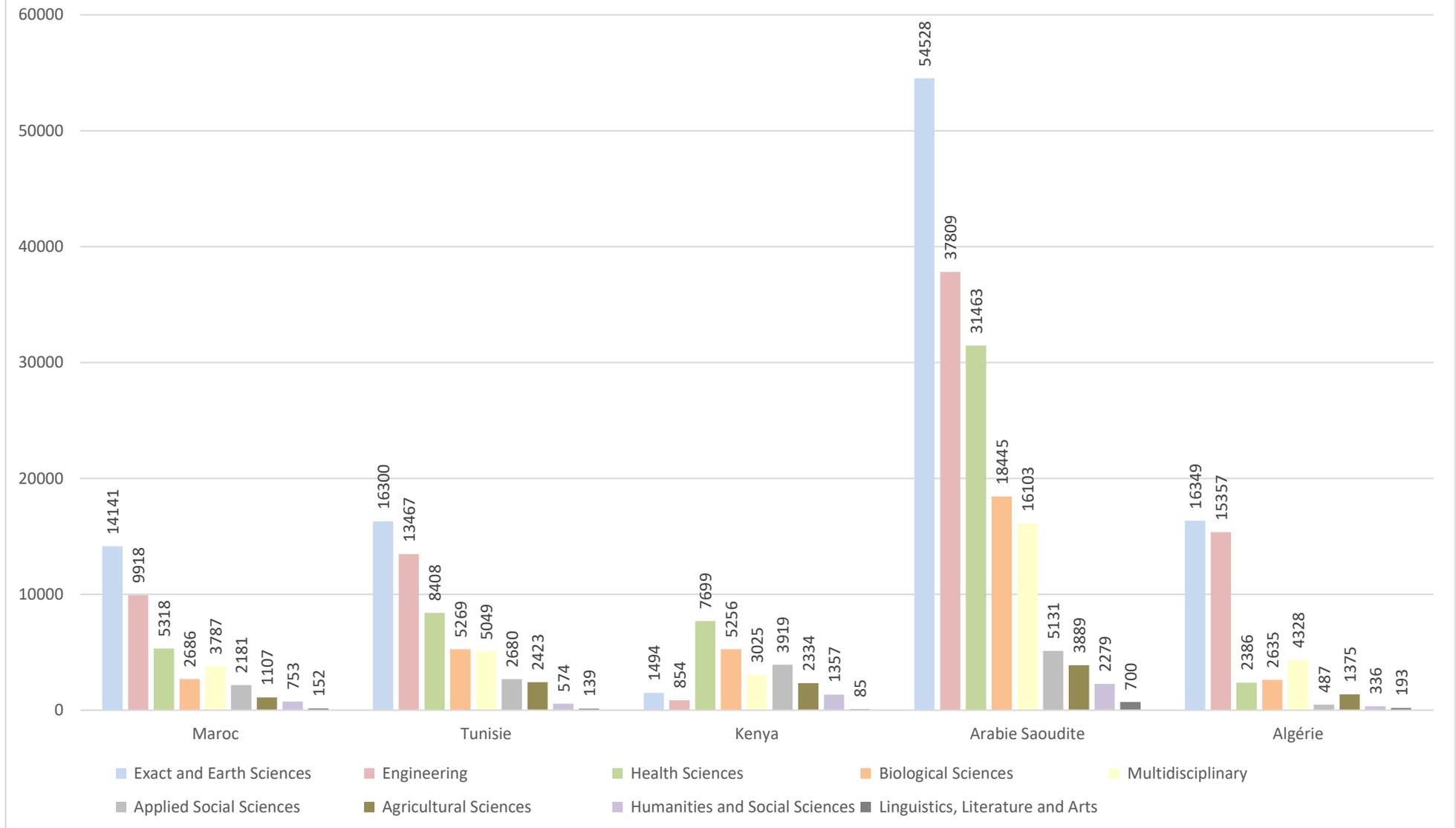


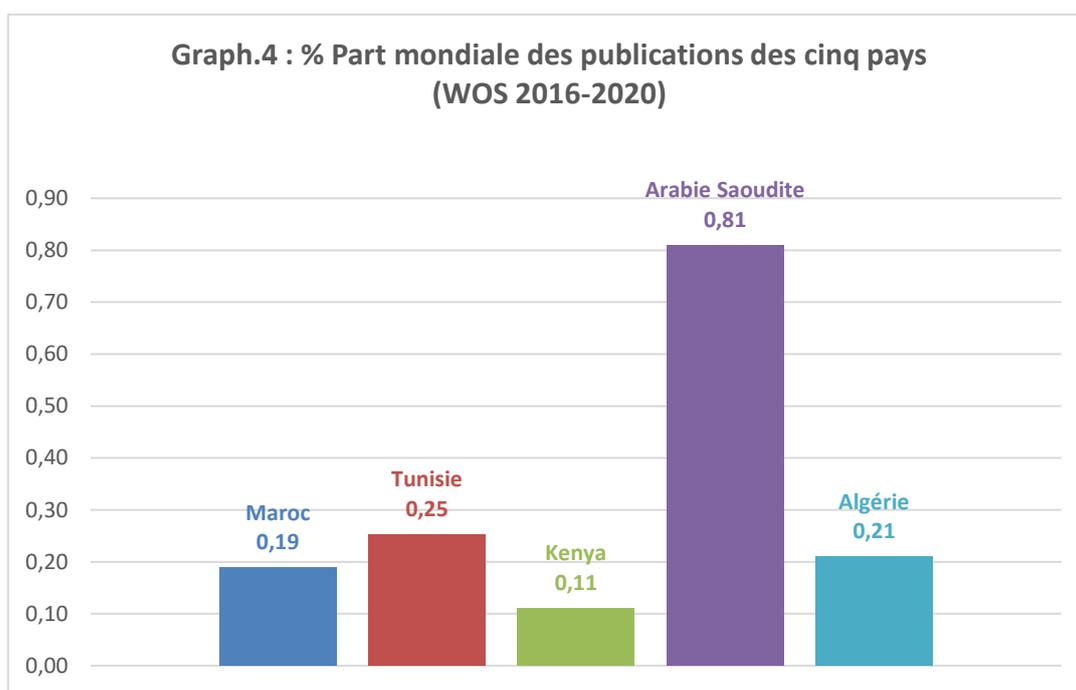
Tableau 3 : Evolution temporelle des publications par pays et par domaine (CAPES 9)

		Maroc	Tunisie	Kenya	Arabie Saoudite	Algérie
Exact and Earth Sciences	2016	2768	3566	245	9067	3008
	2017	2455	3669	294	9176	3266
	2018	2762	3041	260	10025	3553
	2019	3219	3316	334	12152	3334
	2020	2937	2708	361	14108	3188
Engineering	2016	1858	2742	118	6161	2806
	2017	1987	3250	153	6651	3182
	2018	2167	3021	160	6825	3659
	2019	2185	2578	200	8161	3253
	2020	1721	1876	223	10011	2457
Health Sciences	2016	949	1577	1245	5001	494
	2017	1110	1820	1565	5212	504
	2018	1000	1666	1588	5633	482
	2019	1050	1808	1676	6879	475
	2020	1209	1537	1625	8738	431
Biological Sciences	2016	408	989	1018	3136	473
	2017	456	1048	941	3042	502
	2018	502	1118	1069	3140	541
	2019	559	1111	1083	3875	558
	2020	761	1003	1145	5252	561
Multidisciplinary	2016	587	864	494	2570	704
	2017	655	1015	511	2613	840
	2018	858	1113	597	2865	1113
	2019	862	1064	671	3377	865
	2020	825	993	752	4678	806
Applied Social Sciences	2016	367	459	517	717	109
	2017	466	480	868	829	90
	2018	457	527	826	908	91
	2019	508	598	940	1111	99
	2020	383	616	768	1566	98
Agricultural Sciences	2016	174	459	429	682	229
	2017	188	479	418	695	247
	2018	224	452	433	648	299
	2019	244	512	494	788	306
	2020	277	521	560	1076	294
Humanities and Social Sciences	2016	121	141	217	324	50
	2017	137	142	292	382	74
	2018	137	84	278	389	76
	2019	193	120	284	522	70
	2020	165	87	286	662	66
Linguistics, Literature and Arts	2016	35	23	24	99	32
	2017	137	32	14	102	32
	2018	39	40	10	139	45
	2019	24	28	21	197	46
	2020	25	16	16	163	38

Le tableau 3 confirme la concentration de la production marocaine dans les domaines : « Exact and Earth Sciences » et « Engineering », sur toute la période. Des fluctuations sont à signaler dans les autres domaines. Par ailleurs on constate que le Kenya et l'Arabie Saoudite enregistre une hausse remarquable en 2020 dans la plupart des domaines de recherche.

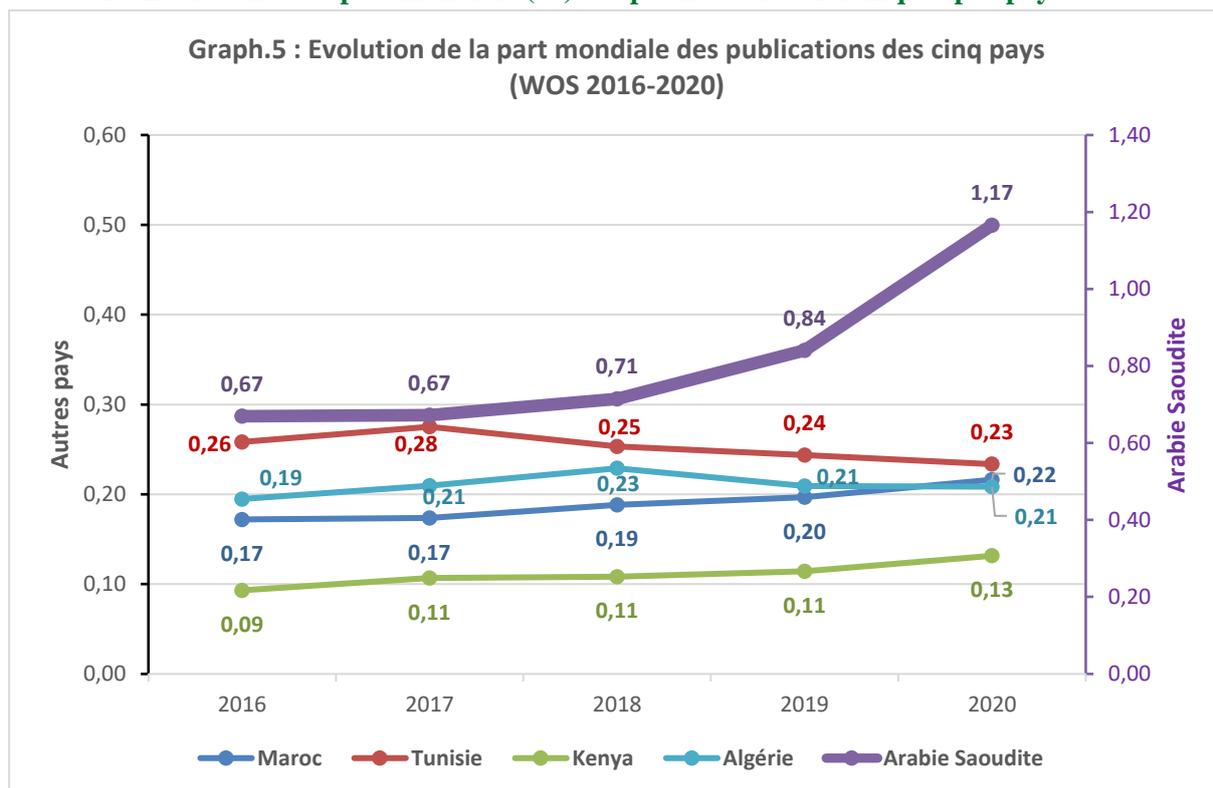
II. Part mondiale (%) des publications scientifiques marocaines en comparaison avec d'autres pays

1. Comparaison de la part mondiale des publications du Maroc avec d'autres pays



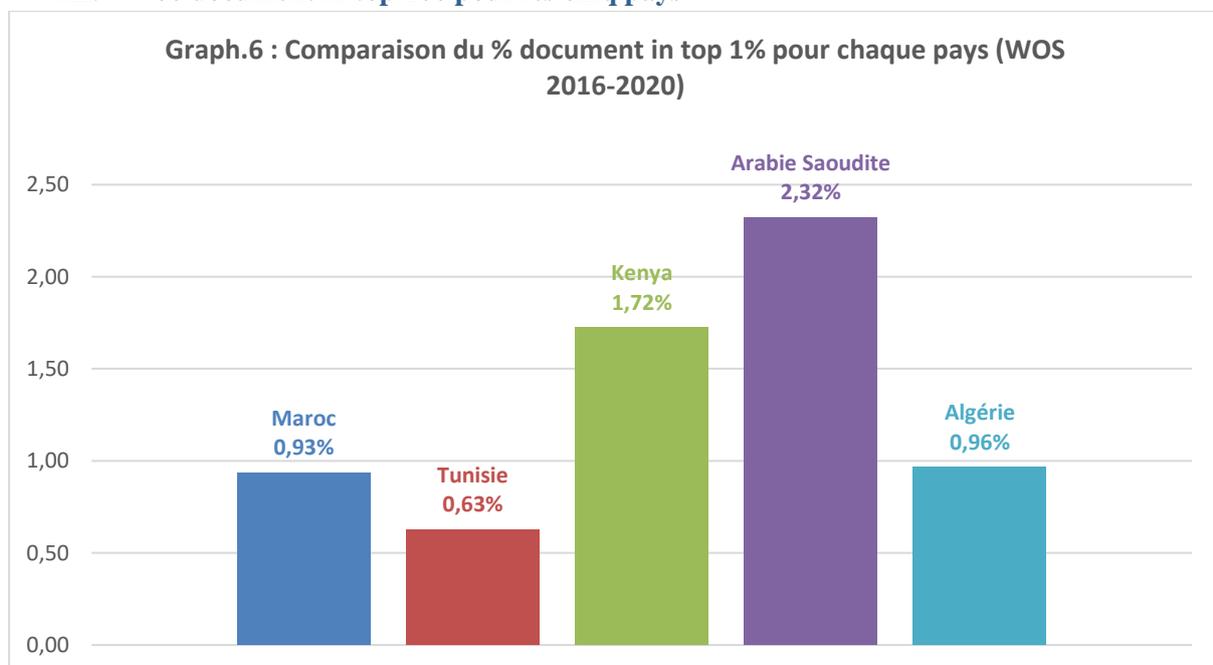
Sur la période 2016-2020, on recense sur la base de données bibliographique WOS un total de **15834230 publications**. Ainsi nous pouvons comprendre que le % de la part mondiale des publications pour les cinq pays soit faible par rapport au total recensé.

2. Evolution de la part mondiale (%) des publications scientifiques par pays



Durant la période étudiée, la part mondiale des publications pour la majorité des pays étudiés affiche une allure presque stable, à l'exception de l'Arabie Saoudite qui a enregistré une augmentation de sa part mondiale en 2020.

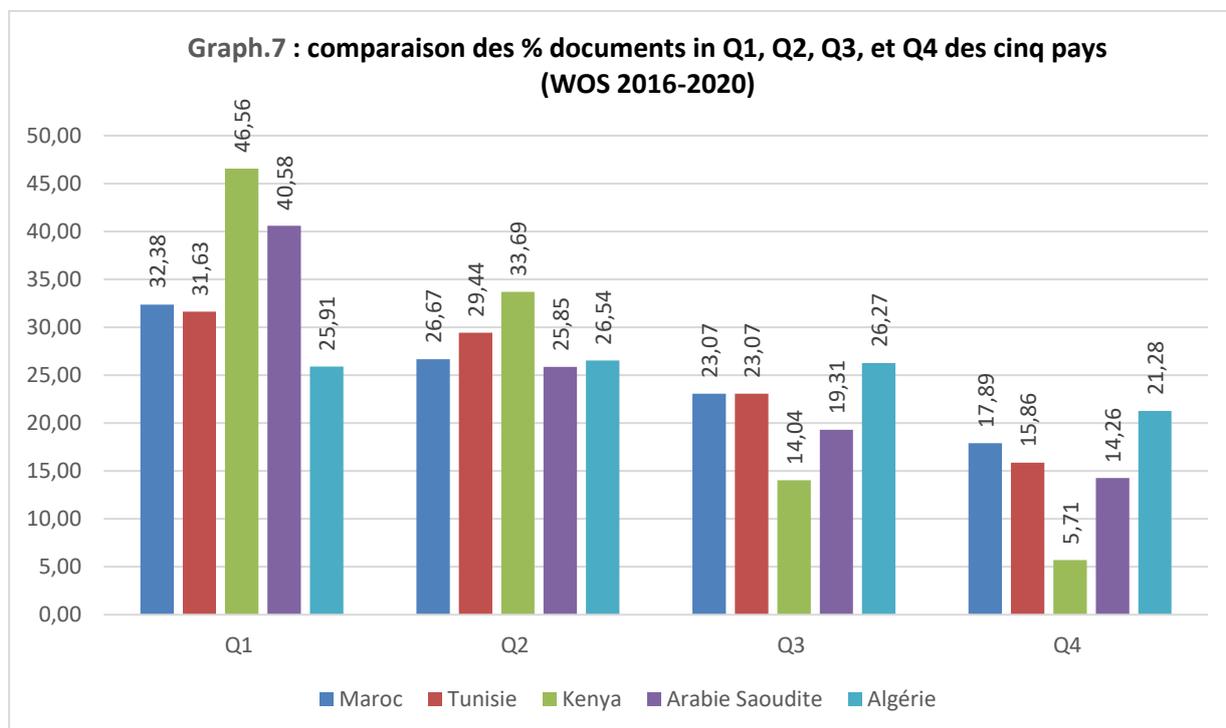
III. % document in top 1% pour les cinq pays



Rappelons que le "% documents in Top 1%" est un indicateur de qualité qui est lié aux documents les plus cités. Sur la période 2016-2020, l'Arabie Saoudite et le Kenya ont respectivement 2,32% et 1,72% de publications les plus cités dans le top 1 mondial. Par ailleurs, l'Algérie et le Maroc ont presque le

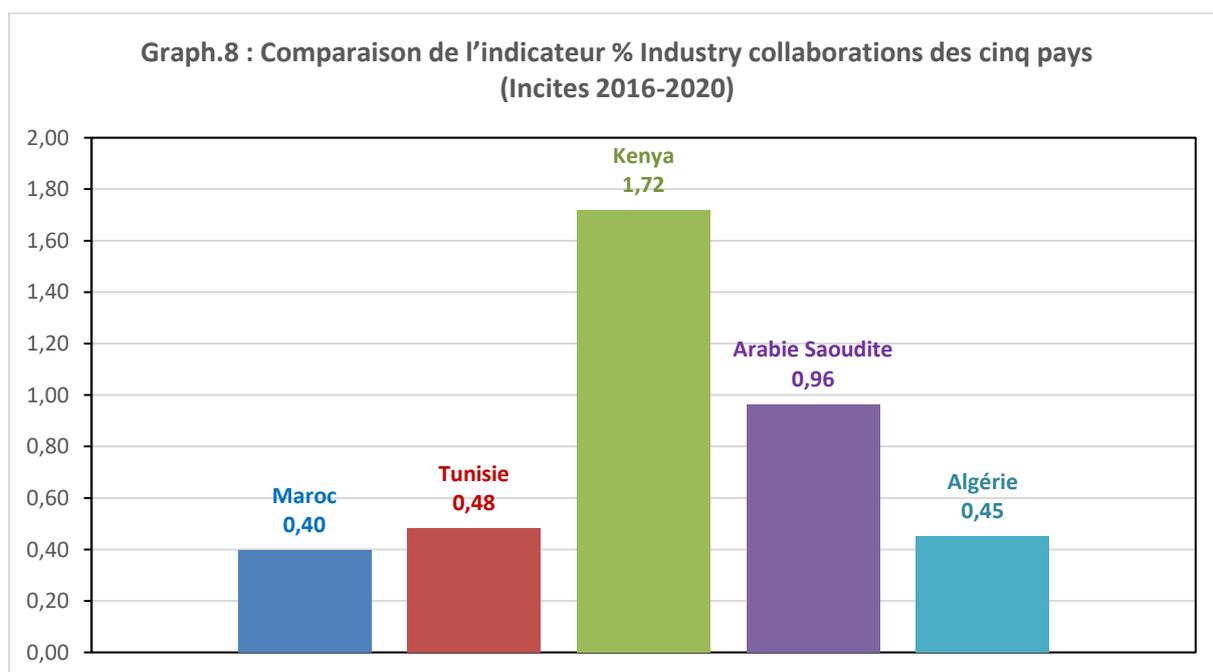
même pourcentage des publications (0,96%) par contre la Tunisie affiche le "% documents in Top 1%" le plus faible des cinq pays étudiés.

IV. % documents in Q1, Q2, Q3, et Q4 des cinq pays



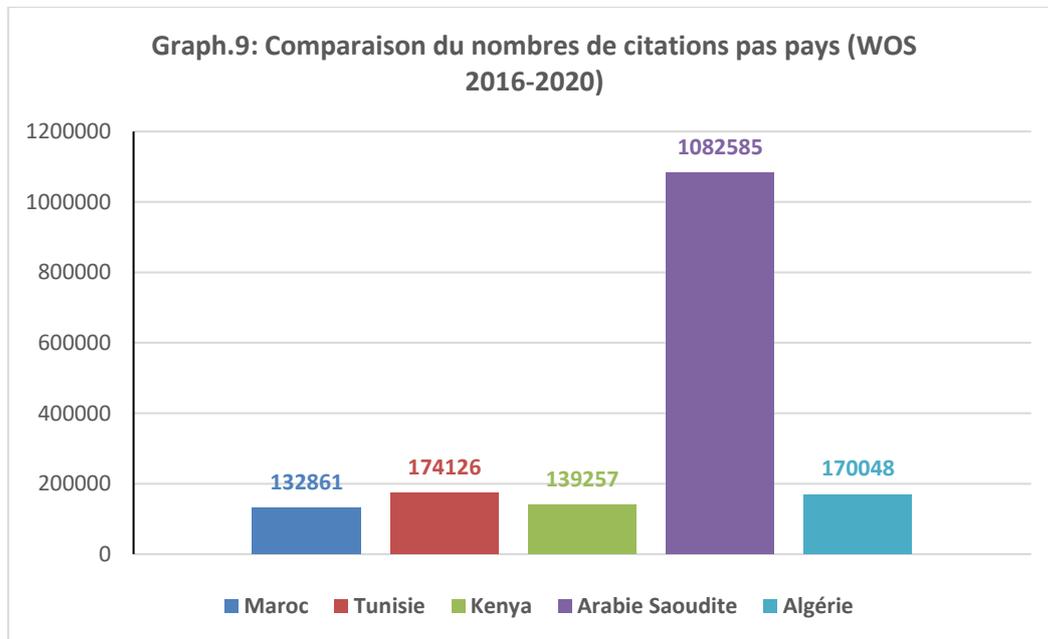
Le graphique montre que le Maroc mise sur la publication dans les sources classées Q1 (32.38%) puis dans le Q2 (26.44%). C'est aussi le cas pour le Kenya (46.56% en Q1), l'Arabie Saoudite (40.58% en Q1) et la Tunisie (31.63% en Q1). Seule l'Algérie publie de façon équilibrée dans les quatre quartiles.

V. % des collaborations en industrie des cinq pays



Le graphique 8 montre que le Kenya malgré son volume de production relativement faible affiche le % Industry collaborations (1.72%) le plus élevé des pays comparés suivi de l'Arabie Saoudite avec 0,96%. Par contre, la collaboration industrielle de la Tunisie, de l'Algérie et du Maroc reste très faible ne dépassant pas 0,50%.

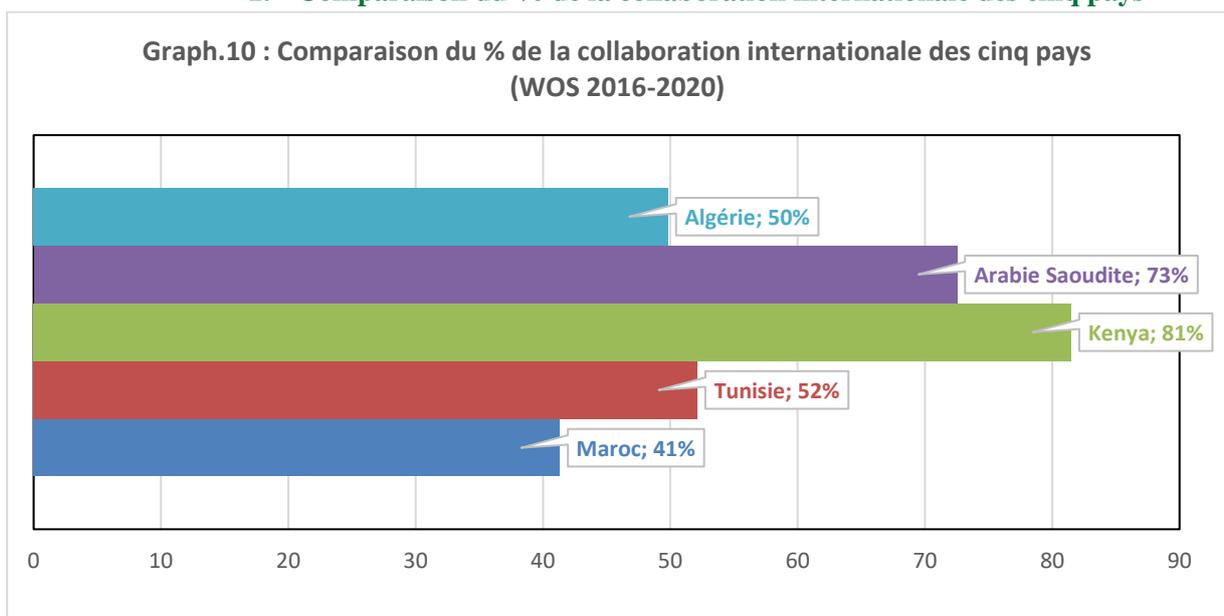
VI. Nombre de citations marocaines en comparaison avec d'autres pays



Le Maroc affiche le nombre de citation le plus faible des cinq pays comparés. Il s'approche légèrement de celui du Kenya qui, en termes de volume de publications, représente près de la moitié du Corpus marocain.

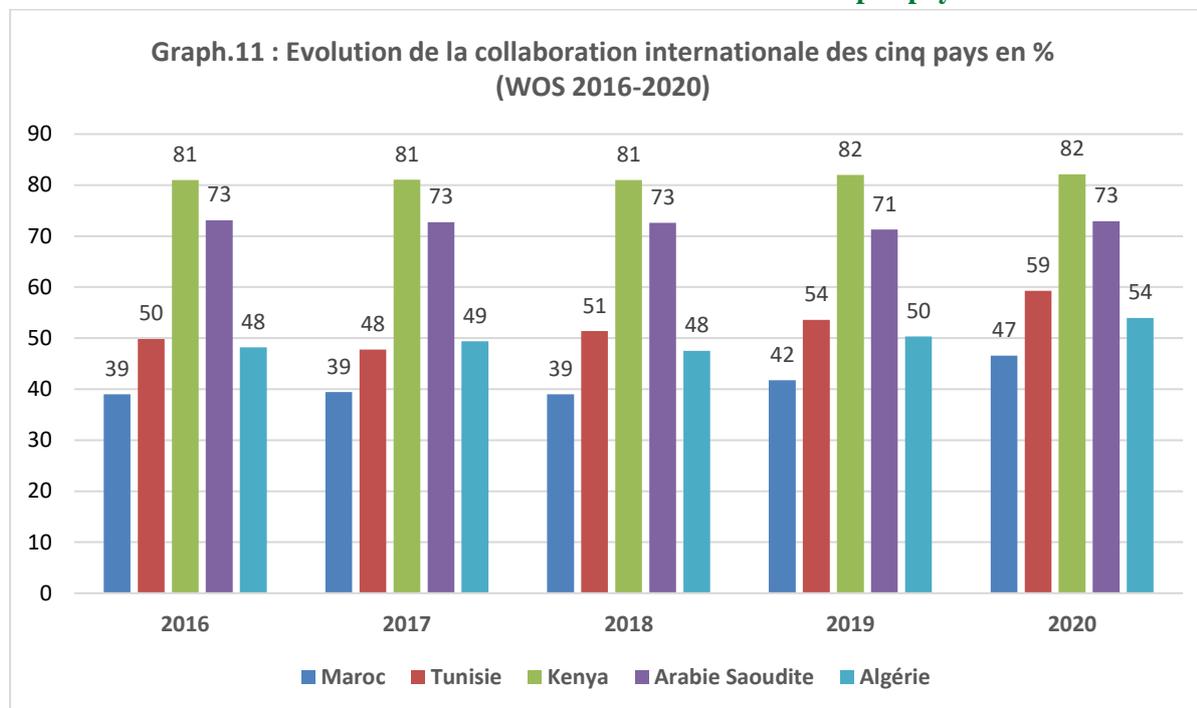
VII. % de la collaboration internationale marocaine en comparaison avec d'autres pays

1. Comparaison du % de la collaboration internationale des cinq pays



On peut voir (graphique 10) que le Kenya et l'Arabie Saoudite produisent, respectivement 81% et 73%, de leur corpus en collaboration avec d'autres pays. Tandis que l'Algérie et la Tunisie collaborent à presque 50% sur leurs travaux de recherche. Par contre la collaboration internationale marocaine ne dépasse pas 41%.

2. Evolution de la collaboration internationale par pays



On remarque que le % collaboration international est pratiquement le même pour le Kenya et l'Arabie Saoudite tout au long de la période étudiée. Tandis qu'une petite augmentation de ce pourcentage est décelée en 2020, à la fois pour le Maroc, l'Algérie et la Tunisie.

3. Liste des pays de collaboration (top 20) pour chaque pays :

3.1. Les principaux pays collaborant avec le Maroc

Tableau 4 : Top 20 des pays collaborant avec le Maroc

Rang	Pays	Nb. Pub
MOROCCO		12383
1	FRANCE	5665
2	SPAIN	2016
3	USA	1791
4	ITALY	1466
5	CANADA	1346
6	GERMANY	1343
7	UNITED KINGDOM	1335
8	PORTUGAL	1013
9	TURKEY	986
10	CHINA MAINLAND	903
11	AUSTRALIA	862

Rang	Pays	Nb. Pub
12	SWITZERLAND	850
13	RUSSIA	825
14	NETHERLANDS	817
15	SWEDEN	816
16	JAPAN	812
17	BRAZIL	792
18	SOUTH AFRICA	788
19	ROMANIA	783
20	SAUDI ARABIA	758
36	ALGERIA	593
40	TUNISIA	576
70	KENYA	82

Rappelons que le Maroc a un taux de collaboration de 41% (équivalant à 12383 documents) qu'il produit essentiellement avec la France et l'Espagne. Or sa collaboration avec les pays comparés dans cette étude est faible : il collabore avec l'Arabie Saoudite (20^{ème} rang) ensuite ces voisins l'Algérie et la Tunisie 36^{ème} et 40^{ème} rang) et très peu avec le Kenya (70^{ème} rang).

3.2. Les principaux pays collaborant avec la Tunisie

Tableau 5 : Top 20 des pays collaborant avec la Tunisie

Rang	Pays	Nb. Pub
TUNISIA		20870
1	FRANCE	9510
2	SAUDI ARABIA	4279
3	SPAIN	1931
4	ITALY	1725
5	USA	1312
6	CANADA	1013
7	GERMANY	1003
8	ALGERIA	913
9	UNITED KINGDOM	884
10	EGYPT	705
11	PORTUGAL	656
12	BELGIUM	644
13	CHINA MAINLAND	608
14	INDIA	591
15	MOROCCO	576
16	TURKEY	548
17	UNITED ARAB EMIRATES	501
18	QATAR	466
19	SWITZERLAND	446

Rang	Pays	Nb. Pub
20	BRAZIL	408
65	KENYA	87

L'Arabie Saoudite est un partenaire de recherche important pour la Tunisie puisqu'elle se situe au 2^{ème} rang après la France. La Tunisie collabore également avec l'Algérie (8^{ème} rang) et peu avec le Maroc (15^{ème} rang). Par contre sa collaboration avec le Kenya reste faible.

3.3. Les principaux pays collaborant avec le Kenya

Tableau 6 : Top 20 des pays collaborant avec le Kenya

Rang	Pays	Nb. Pub
KENYA		14281
1	USA	6512
2	UNITED KINGDOM	3769
3	SOUTH AFRICA	2180
4	GERMANY	1498
5	CANADA	1257
6	UGANDA	1211
7	NETHERLANDS	1159
8	SWITZERLAND	1104
9	AUSTRALIA	1084
10	CHINA MAINLAND	1042
11	TANZANIA	966
12	FRANCE	965
13	BELGIUM	839
14	INDIA	805
15	ETHIOPIA	748
16	SWEDEN	747
17	NIGERIA	738
18	ITALY	706
19	GHANA	607
20	SCOTLAND	606
55	SAUDI ARABIA	188
82	TUNISIA	87
86	MOROCCO	82
90	ALGERIA	75

Le taux de collaboration du Kenya est le plus élevé des pays comparés (81% soit 14281 documents). Sa collaboration est orientée surtout vers les pays anglophones : les USA la Grande Bretagne. Toutefois, la collaboration avec les pays comparés dans cette étude est moyenne.

3.4. Les principaux pays collaborant avec l'Arabie Saoudite

Tableau 7 : Top 20 des pays collaborant avec l'Arabie Saoudite

Rang	Pays	Nb. Pub
SAUDI ARABIA		92999
1	EGYPT	22275
2	USA	17010
3	PAKISTAN	11424
4	INDIA	11404
5	CHINA MAINLAND	11324
6	UNITED KINGDOM	8789
7	MALAYSIA	5789
8	CANADA	5310
9	AUSTRALIA	5077
10	GERMANY	4908
11	FRANCE	4494
12	TUNISIA	4279
13	TURKEY	3797
14	SOUTH KOREA	3781
15	ITALY	3628
16	SPAIN	3220
17	UNITED ARAB EMIRATES	2546
18	JAPAN	2509
19	TAIWAN	2057
20	JORDAN	2056
26	ALGERIA	1670
53	MOROCCO	758
85	KENYA	188

L'Arabie Saoudite qui suit le Kenya en termes de % collaboration internationale (73% soit 92999 documents) collabore principalement avec l'Egypte, l'USA et le Pakistan. Par contre, avec les pays comparés dans cette étude, elle collabore en premier avec la Tunisie (12^{ème} rang) ensuite l'Algérie (26^{ème} rang) mais moins avec le Maroc (53^{ème} rang) et très peu avec le Kenya.

3.5. Les principaux pays collaborant avec le l'Algérie

Tableau 7 : Top 20 des pays collaborant avec l'Algérie

Rang	Pays	Nb. Pub
ALGERIA		16590
1	FRANCE	8128
2	SAUDI ARABIA	1670
3	SPAIN	1469

Rang	Pays	Nb. Pub
4	ITALY	1177
5	USA	978
6	UNITED KINGDOM	948
7	CHINA MAINLAND	930
8	TUNISIA	913
9	CANADA	854
10	TURKEY	816
11	GERMANY	773
12	MOROCCO	593
13	BELGIUM	590
14	INDIA	519
15	EGYPT	517
16	PORTUGAL	460
17	UNITED ARAB EMIRATES	439
18	MALAYSIA	395
19	SOUTH AFRICA	384
20	POLAND	373
73	KENYA	75

L'Algérie qui collabore un peu plus que le Maroc sur ces travaux de recherche (50% soit 16590 documents), préfère travailler avec la France et l'Arabie Saoudite (pareil que la Tunisie). Elle collabore, également, avec la Tunisie (8^{ème} rang), moyennement avec le Maroc (12^{ème} rang) et très peu avec le Kenya.

Synthèse (Partie WOS)

Le dépouillement des résultats sur la base de données Web Of Science affiche une augmentation croissante du nombre de publications marocaines sur la période étudiée jusqu'en 2020 où il enregistre une légère baisse. Toutefois, cette baisse n'a pas empêché notre pays de dépasser l'Algérie dans la même année.

En termes de production scientifique par domaine CAPES(9), on remarque que le Maroc, l'Algérie, la Tunisie et l'Arabie Saoudite s'intéressent beaucoup plus aux domaines « Exact and Earth sciences » et « Engineering » tandis que le Kenya s'oriente vers les domaines « Health sciences » et « Biological Sciences ». D'autre part, le Maroc a enregistré une hausse remarquable en 2020 dans certains domaines comme le « Health Sciences », l'« Agricultural Sciences » et le « Biological Sciences ».

Par ailleurs, la part mondiale des publications dans le Web of Science pour les cinq pays comparés est faible et son allure d'évolution durant la période étudiée est presque stable pour tous les pays à l'exception de l'Arabie Saoudite qui enregistre une augmentation de sa part mondiale en 2020.

Pour ce qui est de l'indicateur « %documents in Top 1% », les chiffres montrent que l'Arabie Saoudite et le Kenya sont en tête de liste suivis par le Maroc et l'Algérie qui ont presque le même pourcentage et qui dépassent largement la Tunisie. Par ailleurs, notre pays semble miser fortement sur la publication dans les sources classées Q1 en comparaison avec la Tunisie et l'Algérie. Il est encore loin du niveau

du Kenya et de l'Arabie Saoudite qui affichent des pourcentages de publications en Q1 très élevés par rapport au panel des pays comparés.

D'autre part, la collaboration industrielle du Maroc, de la Tunisie et de l'Algérie reste faible ne dépassant pas 0,50%. Cependant, le Kenya affiche le pourcentage de collaboration en industrie le plus élevé alors qu'il possède le plus faible nombre de publications.

Concernant la collaboration internationale, il paraît que le Maroc est le pays qui produit le moins de publications en collaboration avec d'autres pays 41% (une augmentation de 8% entre 2016 et 2020). Tandis que plus de la moitié des publications tunisiennes et algériennes sont produites en collaboration avec d'autres pays. Par ailleurs, presque les trois quarts des publications de l'Arabie Saoudite et plus de 80% des publications du Kenya sont réalisées en collaboration internationale.

Le Maroc a choisi de collaborer principalement avec la France et l'Espagne, tandis que ces voisins ont opté pour l'Arabie Saoudite (deuxième pays après la France) comme partenaire principal de la recherche.

On peut dire que le Maroc, malgré son taux de collaboration et son nombre de citations faible par rapport aux autres pays essaie d'améliorer la qualité de son corpus en misant sur la publication dans des sources classées Q1. Il devrait, également, développer davantage sa visibilité et sa collaboration à l'échelle internationale et diversifier ses partenaires de recherche.

Conclusion Générale

Avant de devenir la principale méthode d'évaluation quantitative des sciences et des techniques, la bibliométrie n'était au début qu'un simple outil de gestion des bibliothèques. Son évolution durant les dernières années est considérable tant au niveau des concepts que des techniques.

Cette évolution s'apparente principalement à l'incapacité humaine d'analyser et évaluer objectivement les flux énormes de données qui inondent le monde de la recherche. De plus, la collecte et le traitement statistique de grandes masses d'information textuelle, à partir des banques de données internationales est une activité plutôt coûteuse. En conséquence, le maintien d'une activité bibliométrique de qualité impose donc des investissements non négligeables. Seuls les instituts nationaux et les industries peuvent se permettre de telles dépenses, dans la mesure où les renseignements fournis sont très précieux pour que les politiques et les responsables des structures élaborent leurs stratégies. A cet effet, le CNRST honore actuellement ces services et dispose de bases de données qui sont mises à la disposition de la communauté scientifique.

Ainsi, dans le cadre du projet stratégique « Caractérisation du potentiel scientifique marocain à travers sa visibilité internationale » porté par le service Veille Scientifique et Technologique du CNRST, ce rapport bibliométrique est produit annuellement dans le but d'analyser la production scientifique nationale sur une période de cinq ans tout en la comparant avec celle d'autres pays. Pour la version 2016-2020 les pays choisis sont deux pays francophones : la Tunisie et l'Algérie et deux pays anglophone le Kenya et l'Arabie Saoudite.

L'analyse bibliométrique du corpus de ces cinq pays, sur les deux bases de données Scopus et WOS durant ces cinq dernières années, nous permet de conclure que :

- Le nombre des publications marocaines affiche une nette progression durant la période étudiée ;
- Le Maroc a pu devancer ses deux voisins géographiques : l'Algérie et la Tunisie en 2020 sur la base de données Scopus et dépasse seulement l'Algérie sur la base de données WOS durant la même année ;
- Sur la base de données Scopus, le Maroc ainsi que la Tunisie, l'Algérie et l'Arabie Saoudite semblent miser beaucoup sur le domaine du Physical Science qui semble en vogue au niveau mondial sur la période étudiée ;
- Sur les deux bases de données, le Maroc présente un taux de collaboration internationale qui tourne autour de 40% (36% sur Scopus et 41% sur WOS). Tandis que près de la moitié des publications tunisiennes et algériennes et plus de 70% des publications du Kenya et de l'Arabie Saoudite sont réalisées en collaboration internationale ;
- Le Maroc collaborent principalement avec la France et l'Espagne tandis que ces voisins misent de plus en plus sur l'Arabie Saoudite (deuxième collaborateur après la France) ;
- En termes d'impact et de qualité des publications :
 - Le Maroc présente (sur Scopus) un rapport citation/publication similaire à celui de l'Algérie et de la Tunisie ;
 - Le Maroc détient un % documents in Top 1% proche de celui de l'Algérie et largement supérieur à celui de la Tunisie ;
 - Le Maroc semble miser fortement sur la publication dans les sources classées Q1 en comparaison avec la Tunisie et l'Algérie ;
- Côté collaboration industrielle notre pays ainsi que ces voisins francophones présentent un taux de collaboration industrielle faible ne dépassant pas 0,50% comparés aux pays anglophones.