



PROJECT MUSE®

---

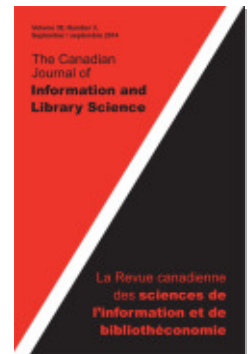
La collaboration en matière de recherche scientifique et  
technique au Bénin : 2005–2009 / Collaboration in  
Scientific and Technology Research in Benin: 2005–2009

Eustache Mègnigbêto

Canadian Journal of Information and Library Science, Volume 38, Number  
3, September/septembre 2014, pp. 188-204 (Article)

Published by University of Toronto Press

DOI: <https://doi.org/10.1353/ils.2014.0013>



➔ *For additional information about this article*

<https://muse.jhu.edu/article/556030>

# La collaboration en matière de recherche scientifique et technique au Bénin : 2005–2009

# Collaboration in Scientific and Technology Research in Benin: 2005–2009

---

Eustache Mègnigbèto

Bureau d'Études et de Recherches en Science de l'information (BERSI), 09 B 477

Saint Michel, Cotonou, République du Bénin

University of Antwerp, Institute for Education and Information Sciences, IBW,

Venusstraat 35, B-2000 Antwerp, Belgique

E-mail : [eustachem@gmail.com](mailto:eustachem@gmail.com)

**Résumé :** La présente publication étudie la collaboration en matière de recherche scientifique et technique au Bénin. Les données utilisées sont les références bibliographiques de publications scientifiques indexées dans Web of Science comprenant au moins un co-auteur dont l'adresse est au Bénin. Seuls les articles publiés de 2005 à 2009 (une période de cinq ans) ont été sélectionnés. Plus de 80 % des publications sont co-écrites avec au moins un scientifique résidant à l'étranger. L'Université d'Abomey-Calavi se trouve au centre de la collaboration scientifique institutionnelle. Les auteurs de publications scientifiques forment des sous-groupes de tailles variées, certains montrant plus de cohésion que d'autres. Les sous-groupes les plus en vue sont ceux des auteurs spécialisés en Sciences naturelles, Sciences médicales et sanitaires ou Sciences de l'ingénieur et technologiques.

**Mots-clés :** évaluation de la recherche; politique de recherche; recherche scientifique et technique; collaboration scientifique; Bénin

**Abstract:** This paper studies scientific collaboration in the Beninese national research system. References to publications in Web of Science with at least one Benin-based co-author address were collected. Only papers published from 2005 to 2009 (a five-year period) were selected. Results show that over 80% of papers have at least one co-author with a foreign address. The Université d'Abomey-Calavi is the centre of the institutional collaboration network. Authors' collaboration network reveals several sub-groups of different sizes and cohesion. The most prominent sub-groups are those of the authors specialized in Natural Sciences, Medical and Health Sciences or Engineering Sciences and Technology.

**Keywords:** research evaluation; research policy; scientific and technology research; research collaboration; Benin

## Introduction

La recherche scientifique et technique requiert du chercheur disponibilité, équipement et finances. Elle est si exigeante que seul un chercheur ne peut faire face

à certaines expériences et se trouve dans l'obligation de s'associer à d'autres collègues. Par le biais de la coopération, les chercheurs réduisent le temps, les coûts et l'investissement personnel ; ils accroissent ainsi leur productivité. Ils partagent des compétences, des connaissances, des données, des idées, des équipements et des résultats de recherche. Ils profitent des conseils et aides de leurs pairs, apprennent des expériences ou forment des assistants. De même, la spécialisation de plus en plus croissante en science amène les chercheurs à coopérer. La coopération scientifique a lieu entre collègues provenant soit d'une même institution de recherche, soit de deux ou plusieurs institutions de recherche d'un même pays, ou de deux ou plusieurs pays.

La littérature sur l'évaluation de la recherche scientifique et technique au Bénin n'est pas très abondante. Certaines publications (Adjovi et Sinsin 2007 ; Babatundé et Sinsin 2010 ; Sokpon, Ouinsavi et Akpona 2009 ; Sokpon 2008) ont compilé des données brutes sur les Universités d'Abomey-Calavi et de Parakou comme l'effectif des enseignants et chercheurs, la production scientifique par établissement de formation, par domaine et par année, les résumés et abstracts des publications, des mémoires et des thèses soutenus par année sur une période donnée sans autres analyses chiffrées ; d'autres ont décrit le système national et la politique nationale de recherche scientifique et technique, identifié ses faiblesses (Hounhouigan 2008 ; Sokpon et Yabi Afouda 2008) et proposé des solutions ; d'autres encore ont fait recours aux techniques infométriques pour évaluer la production scientifique béninoise (Dahoun 1997 ; Gaillard 2010 ; Mègnigbèto et Houzanmè 2012 ; Mègnigbèto 2012, 2013a, 2013b). Ces derniers ont étudié, par exemple, la production annuelle, les institutions et les auteurs les plus prolifiques, les principaux domaines de recherche, le nombre d'auteurs par publication, le nombre de publications par auteur, les principales revues et les principaux réseaux de collaboration des auteurs, la langue et le type de publication, les documents citables, et la collaboration internationale.

D'après Bierschenk et Mongbo (1995), la recherche béninoise est dominée par des étrangers et se fait « dans le sillage et à l'ombre des projets de développement ». SCImago (2007) a estimé que 72 à 86 % des publications scientifiques du Bénin de 1996 à 2011 ont au moins un co-auteur résident à l'étranger au moment de la rédaction. Des chiffres semblables ont été avancés par Gaillard (2010, 54), Mègnigbèto (2012, 2013a, 2013b) et Mègnigbèto et Houzanmè (2012). Les trois dernières publications, plus particulièrement, ont produit l'indice de cosignature qui est le nombre d'auteurs par publication et ont trouvé une valeur supérieure à cinq indiquant qu'en moyenne, plus de cinq chercheurs ont co-écrit une publication. Cet indicateur s'accroît au fil des années, ce qui montre l'importance de la collaboration dans la recherche scientifique du Bénin.

Ces différentes études n'ont cependant pas abordé spécifiquement les acteurs de la collaboration. L'objectif de cette contribution est de déterminer les principaux acteurs de la collaboration scientifique au Bénin aux niveaux pays, institution, ville et chercheur. Nous formulons les questions de recherche suivantes : 1) Quels sont les principaux pays partenaires du Bénin en matière de recherche scientifique et technique ? 2) Quelles sont les institutions les plus en vue

en matière de coopération ? 3) Comment se présente la collaboration au niveau des auteurs ? 4) Quelles sont les villes impliquées dans la coopération ?

## Méthodes et matériels

### *La collaboration en matière de recherche*

La collaboration en matière de recherche scientifique et technique n'est aisée ni à définir ni à mesurer. Le terme est utilisé souvent comme synonyme de multiplicité d'auteurs ou d'adresses, c'est-à-dire qu'il y a collaboration scientifique dès que deux ou plusieurs chercheurs s'associent et font une publication (Bordons et Gomez 2000, 198 ; Katz et Martin 1997, 7) ou participent à un projet de recherche. Un synonyme du terme est *coopération scientifique*. La collaboration scientifique est un processus social ; elle est loin d'être simple et peut prendre plusieurs formes (Bordons et Gomez 2000, 198 ; Katz et Martin 1997, 7). Katz et Martin (1997) ont souligné que seuls certains aspects tangibles de la collaboration scientifique peuvent être mesurés, parce que le phénomène peut être régi par la complexité de l'interaction humaine. Cette dernière étude a énuméré les avantages de la cosignature comme mesure dans l'évaluation de la recherche scientifique : 1) elle est invariante et vérifiable, 2) elle revient relativement moins chère et s'avère pratique, 3) le corpus de données que l'on peut analyser avec cet indicateur peut être large, 4) les résultats qu'elle produit sont statistiquement plus significatifs. Le même article fait cas des limites de cet indicateur. Malgré ces limites, la cosignature est l'indicateur le mieux indiqué dans l'évaluation de la collaboration scientifique ; elle est d'ailleurs régulièrement utilisée par les chercheurs dans les études infométriques (Abbasi et al. 2012 ; Katz et Martin 1997 ; Bordons et Gomez 2000).

Dans la pratique, seuls les chercheurs pris individuellement coopèrent. Ce faisant, ils engendrent la collaboration entre les institutions dont ils relèvent. L'analyse de la cosignature a alors été étendue aux aspects institutionnels et organisationnels de la collaboration. Ainsi, le principe de la collaboration s'applique également aux groupes de recherche dans un même département, aux départements d'une même institution, aux institutions, aux disciplines de recherche et aux localités géographiques (Abbasi et al. 2012 ; Katz et Martin 1997, 9). Hou et al. (2008) parlent de niveau de collaboration et distinguent le niveau micro qui implique les individus, le niveau méso qui implique les institutions et le niveau macro qui implique les pays. L'information sur les auteurs en vue de mesurer la collaboration se trouve dans leurs affiliations ou adresses. Il y a collaboration à un niveau lorsqu'au moins deux chercheurs liés à des acteurs du niveau considéré ont collaboré. Bordons et Gomez (2000) ont défini les deux indicateurs principaux dans la coopération scientifique ; il s'agit de l'indice de cosignature, qui est le nombre moyen d'auteurs par document, et du taux de collaboration qui est le pourcentage de publications résultant de la coopération scientifique

## Collecte et traitement des données

Une recherche a été effectuée dans Web of Science<sup>1</sup> le 31 octobre 2011 sur toutes les publications ayant au moins un auteur affilié au Bénin. L'option

*Recherche avancée* avait été utilisée et l'expression exacte de la recherche fut *cu=benin*. Les bases de données sélectionnées étaient *Science Citation Index Expanded* (SCI-EXPANDED), *Social Sciences Citation Index* (SSCI), *Arts & Humanities Citation Index* (A&HCI), *Conference Proceedings Citation Index-Science* (CPCI-S), *Conference Proceedings Citation Index-Social Science & Humanities* (CPCI-SSH). La recherche fut limitée à la production publiée entre 2005 et 2009, soit une période de cinq ans. Au total, 794 références bibliographiques ont été sélectionnées et téléchargées. Une base de données bibliographique a été créée avec CDS/ISIS<sup>2</sup> et un programme écrit en Pascal CDS/ISIS<sup>3</sup> a été utilisé pour y importer les données. Plusieurs champs ont été retenus pour chaque référence, mais seulement les trois où sont stockées les informations sur les co-auteurs des publications et leurs adresses nous intéressent ; il s'agit de *Co-Auteurs*, *Affiliations* et *Auteur correspondant*. Un autre programme écrit en Pascal CDS/ISIS a été utilisé pour extraire de ces deux champs les noms de pays, des villes et des institutions et les ajouter dans l'index aux fins de recherches. Enfin un troisième programme écrit en Pascal CDS/ISIS a été utilisé pour générer les fichiers nécessaires à l'analyse des réseaux avec Pajek, un logiciel d'analyse de larges réseaux sociaux (de Nooy et al. 2011).

### **Uniformisation des noms de pays, d'institutions et de villes**

Dans Web of Science, lorsqu'une affiliation se trouve aux États-Unis (USA), USA n'est pas systématiquement ajouté à l'adresse de l'auteur. Le programme Pascal CDS/ISIS utilisé pour extraire les données liées à l'affiliation a procédé à cette correction. Zaïre apparaît encore dans les affiliations de certaines références bibliographiques, alors que pour d'autres, figurait *Congo* sans pour autant qu'il s'agisse de la République du Congo. Alors, avec les options du menu d'édition de CDS/ISIS, nous avons parcouru ces références bibliographiques une à une et procédé au remplacement de Zaïre par *Congo DR* (pour République Démocratique du Congo) et Congo par *Congo DR* également lorsque la ville d'affiliation se trouvait dans ce pays et non en République du Congo. De même, nous avons préféré lier les DOM-TOM à la métropole. En effet, le champ *Country* de Web of Science signifie en réalité *Country and territories* (pays et territoires). Ainsi les affiliations en Martinique, par exemple, ont été liées à la France. De même, nous avons préféré Royaume-Uni à l'éclatement Angleterre, Écosse, Pays de Galles et Irlande du Nord.

### **Indicateurs de réseau sociaux**

Dans l'analyse des réseaux sociaux, certains indicateurs sont calculés pour déterminer la position et le rôle des acteurs. Pour un réseau indirect comme celui de la collaboration scientifique, les plus usuels et plus importants sont relatifs à la centralité. La centralité indique le degré auquel un acteur d'un réseau social est central ; elle mesure l'importance de l'acteur dans la communication dans le réseau. Au niveau global, la centralisation indique le degré d'organisation d'un réseau autour d'un acteur ; elle mesure la cohésion parmi des acteurs (Lu et al. 2010, 34) et est indiquée pour la comparaison de plusieurs réseaux. Centralité

et centralisation sont couramment mesurées par trois indicateurs que sont la centralité de degré, la centralité d'intermédiarité et la centralité de proximité (Boyer et al. 2011, 462 ; Freeman 1979, 237 ; Lu et al. 2010, 31). Dans un réseau indirect, la centralité de degré d'un acteur est le nombre de partenaires qu'il a ; elle indique l'importance d'un acteur au regard du nombre de relations qu'il possède. La centralité de proximité mesure comment un acteur est proche des autres acteurs, c'est-à-dire comment il est facile à l'acteur de communiquer avec les autres dans le réseau (Lu et al. 2010, 34). La centralité d'intermédiarité mesure la capacité d'un acteur à servir comme intermédiaire entre deux acteurs. « Il peut montrer si un individu joue le rôle de courtier ou de gardien » (Lu et al. 2010, 34). La centralité et la centralisation d'intermédiarité, la centralité et la centralisation de proximité varient de 0 à 1 alors que la centralité de degré varie de 0 à l'infini. Le degré de centralité convient mieux pour les leaders dans un réseau social. Il permet de connaître les acteurs les plus influents et mesure le niveau de coopération de chaque acteur au sein du réseau (Olmeda-Gómez et al. 2008). Pour la comparaison des réseaux, l'un des indicateurs indiqués est la densité qui se définit comme la proportion de relations présentes en rapport à l'ensemble des relations possibles.

## Résultats

### *Indice de cosignature*

Les 794 publications du Bénin ont été coécrites par 2 394 auteurs différents. Le nombre de co-auteurs par publication a crû régulièrement les quatre premières années, de 2005 à 2008, passant de 5,34 à 5,92. Il a connu une légère baisse la dernière année de la période d'étude (tableau 1). Ainsi, hormis l'année 2009, le nombre de co-auteurs par publication et par an est croissant, ce qui traduit que les scientifiques béninois s'associent de plus en plus au fil des années pour produire la connaissance.

### *Collaboration mondiale*

Le taux annuel de collaboration internationale dans la production scientifique du Bénin varie de 83 à 87 % entre 2005 et 2009, avec une moyenne de 85,26 % sur la période (tableau 2). Cela indique que le Bénin reste fortement dépendant de l'extérieur et n'a pas encore un système national de recherche solide et autonome pouvant répondre au besoin de son développement. Les scientifiques du Bénin ont collaboré avec des collègues de 84 pays à travers tous les continents. Le premier pays partenaire du Bénin est la France, l'ancien colonisateur avec 243

Tableau 1 : Evolution du nombre d'auteurs par publication de 2005 à 2009

Année	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Nombre d'auteurs	598	732	858	1136	1187	4511
Nombre de publications	112	126	146	192	212	794
Nombre d'auteurs par publication	5,34	5,81	5,88	5,92	5,60	5,68
Nombre de publications par auteur	0,187	0,172	0,170	0,169	0,179	0,176

Tableau 2 : Part de la collaboration internationale dans la production scientifique du Bénin (2005-2009)

Année	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Nombre de publications	112	126	146	192	212	794
Collaboration internationale	98	105	129	167	178	677
Nombre de publications internationales						
Pourcentage	87,50	83,33	88,36	86,98	83,96	85,26

publications (30,60 %), suivi de la Belgique (13,73 %), des USA (9,32 %), du Royaume-Uni (6,42 %) et des Pays-Bas (6,3 %). Le premier pays africain partenaire du Bénin est le Nigeria qui occupe la sixième position avec une contribution de 5,92 % (tableau 3). Parmi les vingt premiers partenaires, on compte sept européens, trois américains et dix africains. Il en ressort que les premiers partenaires du Bénin sont des non Africains, notamment Européens et Américains et que l'ancien colonisateur domine fortement la production nationale.

### Contribution au niveau des continents

Au niveau des continents, l'Europe vient en première position (62,23 %) suivie de l'Afrique (36,42 %), de l'Amérique (13,07 %), de l'Asie (4,80 %) et de l'Océanie (1,01 %). Les scientifiques français ont collaboré à 47 % des publications scientifiques que l'Europe partage avec le Bénin ; le Canada et les USA ont coécrit 82 % des publications que le continent américain a partagé avec le Bénin ;

Tableau 3 : Les 20 premiers pays partenaires du Bénin (2005-2009)

Rang	Pays	Publications		% papiers en collaboration
		Nombre	Pourcentage	
1	France	243	30,60	35,89
2	Belgique	109	13,73	16,10
3	USA	74	9,32	10,93
4	Royaume-Uni	51	6,42	7,53
5	Pays-Bas	50	6,30	7,39
6	Nigeria	47	5,92	6,94
7	Burkina Faso	44	5,54	6,50
8	Allemagne	43	5,42	6,35
9	Afrique du Sud	42	5,29	6,20
10	Cameroun	40	5,04	5,91
11	Côte d'Ivoire	32	4,03	4,73
12	Suisse	32	4,03	4,73
13	Ghana	30	3,78	4,43
14	Sénégal	29	3,65	4,28
15	Togo	29	3,65	4,28
16	Canada	27	3,40	3,99
17	Mali	26	3,27	3,84
18	Italie	24	3,02	3,55
19	Kenya	24	3,02	3,55
20	Brésil	23	2,90	3,40

la Chine, le Japon et l'Inde 77 % des publications béninoises avec au moins une adresse asiatique. Les pays sous-développés tels que définis par la Banque Mondiale ont collaboré à 47 % des publications du Bénin, les pays émergents (Brésil, Inde, Chine et Afrique du Sud) 7 % ; environ 60 % des publications ont un co-auteur résidant dans un pays développé.

### **Collaboration avec l'Afrique**

L'Union Africaine a découpé l'Afrique en cinq régions sur la base de critères culturels, économiques, historiques et géographiques<sup>4</sup> ; ce sont la région Ouest (15 pays), la région Nord (5 pays)<sup>5</sup>, la région Centre (9 pays), la région Est (13 pays), et la région Sud (10 pays). La région Nord a contribué à la production scientifique du Bénin pour 15 publications comptant pour 4,6 % de la part de l'Afrique toute entière dans la production totale du Bénin, la région Ouest pour 217 publications (66,56 %), la région Centre pour 73 publications (22,39 %), la région Est pour 4 publications (13,80 %), et la région Sud 47 publications (14,42 %). Il en ressort que les deux tiers des publications que le Bénin partage avec l'Afrique relèvent de l'Afrique de l'Ouest. On note ainsi une préférence géographique et un intérêt pour l'intégration régionale dans la production scientifique du Bénin. Les deux premiers partenaires du Bénin par région de l'Afrique sont présentés dans le [tableau 4](#).

Les principaux pays partenaires en Afrique de l'ouest sont, dans l'ordre décroissant ([tableau 5](#)) le Nigeria (22,12 %), le Burkina Faso (20,28 %), la Côte d'Ivoire (14,75 %), le Ghana (13,82 %) et le Sénégal (13,36 %). À eux seuls, ces cinq pays ont collaboré à 9 publications sur 10 que le Bénin a partagées avec l'Afrique, à environ 6 publications sur 10 que le Bénin a en commun avec l'Afrique

Tableau 4 : Les deux principaux partenaires du Bénin par région de l'Afrique

Pays/Région	Contribution (publications)	% région
Région Ouest	217	
Nigeria	48	22,12
Burkina Faso	44	20,28
Région Sud	47	
Afrique du Sud	42	89,36
Mozambique	6	14,28
Région Centre	73	
Cameroun	40	54,79
Congo	14	19,18
Région Est	45	
Kenya	24	53,33
Tanzanie	18	40,00
Région Nord	15	
Maroc	4	26,67
Tunisie	4	26,67

Note : Une publication pouvant être cosignée par des auteurs de plusieurs pays d'une même région, elle est comptée plusieurs fois, si bien que le total des contributions des pays d'une même région peut être supérieur à 100 %.



Tableau 5 : Contribution de l’Afrique de l’Ouest à la production scientifique du Bénin

Pays	Nombre de publications	% Afrique de l’Ouest
Nigeria	48	22,12
Burkina Faso	44	20,28
Côte d’Ivoire	32	14,75
Ghana	30	13,82
Sénégal	29	13,36
Togo	29	13,36
Mali	26	11,98
Niger	11	5,07
Gambie	2	0,92
Guinée	2	0,92
Sierra Leone	1	0,46
Guinée Bissau	0	0,00
Cap vert	0	0,00
Liberia	0	0,00
Total	217	100

et une publication sur 10 de la production totale du Bénin. La proximité géographique semble être un critère dans le choix des partenaires régionaux du Bénin.

**La collaboration entre institutions**

Au total, 852 institutions ont contribué à la recherche du Bénin sur la période de l’étude. La coopération entre elles porte sur 1 à 39 articles. Nous avons sélectionné les relations portant sur au moins cinq publications et toutes les institutions qui

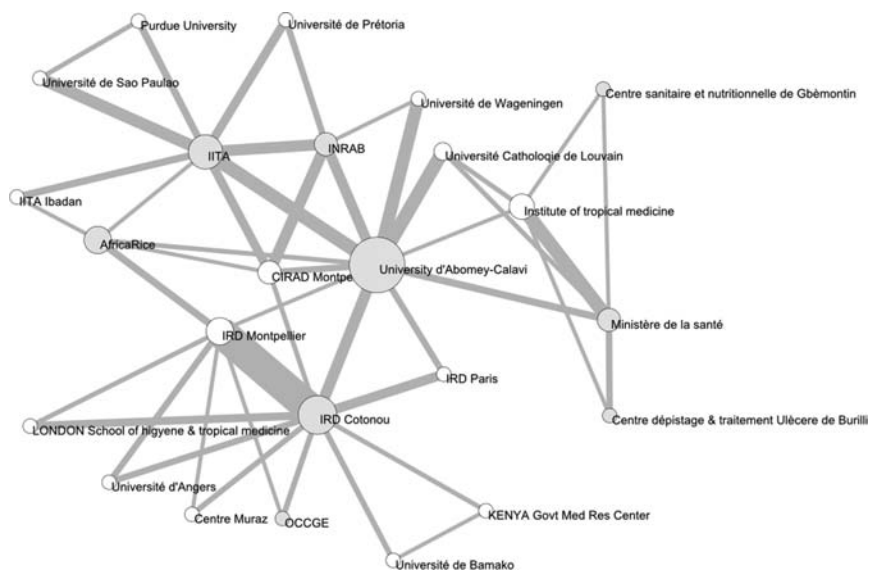


Figure 1 : Principales institutions de la recherche béninoise et leurs relations de coopération-  
 Note : Les points gris représentent les institutions béninoises et les points blancs les institutions non béninoises.

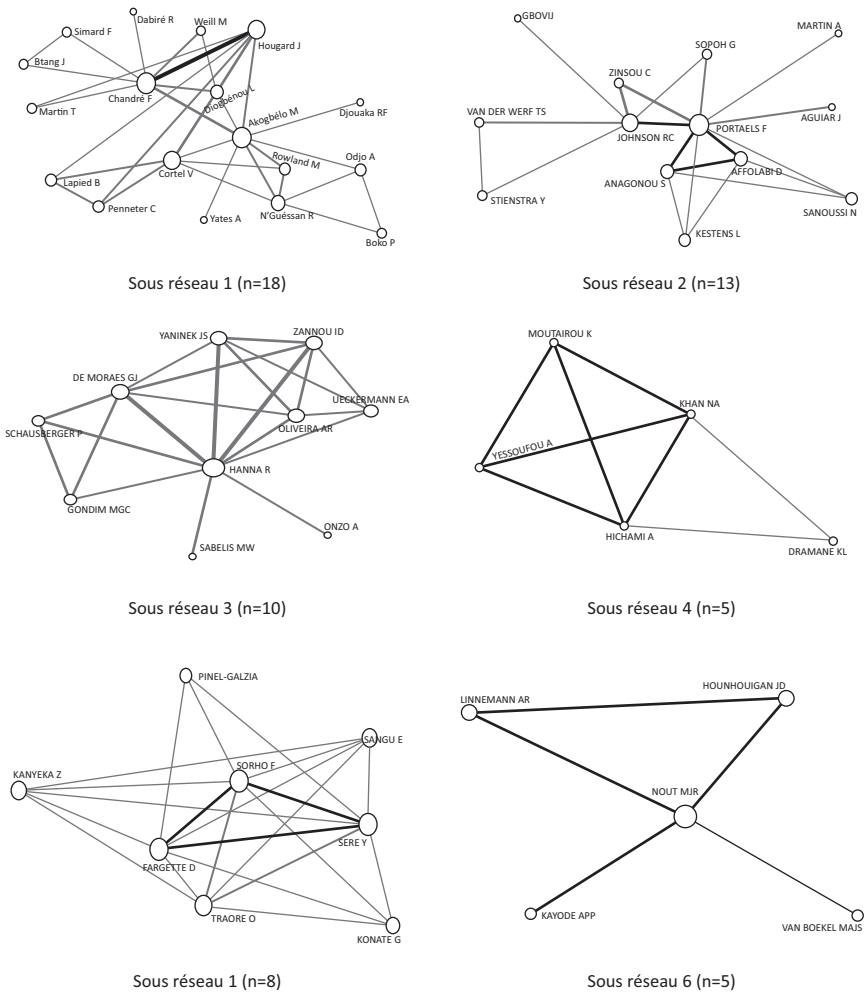


Figure 2 : Sous réseau des auteurs avec au moins cinq membres

ont au moins deux relations. Vingt-quatre institutions ont ainsi été sélectionnées et sont représentées sur la figure 2. Il faut noter que dans les références bibliographiques extraites de Web of Science, il y a ambiguïté entre le Centre de recherches entomologiques de Cotonou (CREC) et IRD-Cotonou, ce qui nous a fait prendre le CREC comme une dépendance de IRD-Cotonou. Cette confusion a également été entretenue par le fait que certains chercheurs sont tantôt au CREC, tantôt à IRD-Cotonou, et tantôt aux deux institutions. Ainsi, les relations d'IRD-Cotonou incluent celle du CREC. Sur la figure, plus un cercle est gros, plus il y a d'institutions partenaires. Ainsi l'UAC a 29 partenaires, suivi de IRD-Cotonou et de l'IITA. Il est à noter également que plus une ligne est large, plus élevé est le

Tableau 6 : Indicateurs de centralité du réseau de collaboration entre institutions

Ordre	Institution	Degré	Intermédiarité	Proximité
1	Université d'Abomey-Calavi	11	0,53	0,66
2	IRD Cotonou	10	0,31	0,55
3	IITA	8	0,24	0,50
4	IRD Montpellier	7	0,14	0,52
5	Institute of Tropical Medicine	5	0,08	0,45
6	Ministère de la santé	5	0,08	0,45
7	AfricaRice	5	0,07	0,51
8	CIRAD Montpellier	5	0,06	0,53
9	INRAB	5	0,04	0,47
10	Université Catholique de Louvain	3	0,00	0,43

nombre d'articles co-écrits par les deux institutions qu'elle relie. Il en ressort que IRD-Cotonou et IRD-Montpellier sont les deux institutions qui ont le plus collaboré (39 publications).

Les indicateurs d'analyse de réseau des institutions sont calculés dans le [tableau 6](#). L'Université d'Abomey Calavi, le plus gros producteur d'information scientifique au Bénin (cf. [Gaillard 2010](#) ; [Mégnigbêto et Houzanmè 2012](#) ; [Mégnigbêto 2012, 2013a, 2013b](#)) est au centre du réseau parce qu'il a de multiples relations. Sa centralité de degré est la plus élevée ; il en est de même pour ses centralités d'intermédiarité et de proximité. Un test de corrélation entre degré de centralité et degré d'intermédiarité d'une part et degré de centralité et degré de proximité de l'autre montre que plus un acteur a de partenaires plus il sert d'intermédiaire ou plus il a la possibilité d'entrer en collaboration avec d'autres partenaires ( $r = ,94$  et  $r = ,90$  respectivement).

### La collaboration entre villes

L'Université d'Abomey-Calavi a présenté une dichotomie dans les bases de données de Web of Science quant à son adresse. En effet, bien qu'elle soit située physiquement à Abomey-Calavi, son adresse postale se trouve à Cotonou. Ainsi, dans Web of Science, l'UAC est tantôt à Cotonou, tantôt à Abomey-Calavi, mais la fréquence de Cotonou était nettement plus grande (90 %) ; alors, nous avons considéré Cotonou comme siège de l'UAC. Nous avons aussi procédé à la normalisation de certains noms de ville ; 410 villes abritent les institutions impliquées dans la collaboration en matière de recherche scientifique et technique au Bénin. Parmi elles, 10 sont béninoises ; dans l'ordre alphabétique ce sont Allada, Cotonou, Covè, Lalo, Ouidah, Parakou, Pobè, Porto-Novo, Tanguiéta et Zagnanado ; les 400 restantes sont des 84 pays partenaires. Le nombre de collaborations entre les villes varie de 1 à 110. En dehors de Cotonou, toutes les autres villes du Bénin ont de faibles relations avec l'extérieur (moins de dix collaborations). Le [tableau 7](#) présente les 20 premières villes ayant de fortes relations avec Cotonou.

### Collaboration entre auteurs

Au total, 2 394 auteurs différents ont contribué à la réaction des 794 articles. Le nombre de collaborations entre deux auteurs quelconque varie de 1 à 14 avec

Tableau 7 : Les 20 premières villes partenaires de Cotonou

Ordre	Ville	Pays	Publications	Pourcentage
1	Montpellier	France	110	16,25
2	Paris	France	46	6,79
3	Anvers	Belgique	35	5,17
4	Ibadan	Nigeria	31	4,58
5	Wageningen	Pays-Bas	30	4,43
6	London	Royaume-Uni	29	4,28
7	Dakar	Sénégal	28	4,14
8	Lomé	Togo	27	3,99
9	Abidjan	Côte d'Ivoire	25	3,69
10	Bobo Dioulasso	Burkina Faso	23	3,40
11	Porto Novo	Bénin	23	3,40
12	Bruxelles	Belgique	22	3,25
13	Bamako	Mali	21	3,10
14	Ouagadougou	Burkina Faso	19	2,81
15	Yaoundé	Cameroun	19	2,81
16	Bâle	Suisse	18	2,66
17	Liège	Belgique	18	2,66
18	Nairobi	Kenya	17	2,51
19	Piracicaba	Brésil	17	2,51
20	Pretoria	Afrique du Sud	17	2,51

12 251 couples de coopération. Nous avons pris en considération uniquement les couples de coopération ayant au moins cinq publications. Cent huit auteurs ont été ainsi sélectionnés, formant vingt-quatre composantes disjointes. Nous avons par la suite retenu pour analyse les six composantes ayant au moins cinq membres. Elles impliquent 59 scientifiques. Les acteurs ont été positionnés sur la [figure 3](#) suivant l'algorithme de Kamadaï, car celui-ci permet un meilleur positionnement des acteurs centraux. Les indicateurs de centralité des sous-réseaux sont calculés dans le [tableau 8](#).

Les cinq premiers sous-réseaux sont constitués de chercheurs spécialisés en Sciences naturelles (plus précisément en Sciences biologiques et en Sciences médicales et sanitaires ; le sixième regroupe des chercheurs en Sciences de l'ingénieur et technologiques (sciences alimentaires), Sciences biologiques (biochimie) et Sciences médicales et sanitaires (nutrition et diététique). Cette classification est faite sur la base des disciplines attribuée par Web of Science à chaque revue, de la table de correspondance entre les disciplines de Web of Science et le Manuel de Frascati ([Thomson Reuters 2010](#)) et la version révisée de la classification du Manuel de Frascati ([OCDE 2007](#)). Le réseau N1 est le plus grand en termes de membres ; N4 est cependant le plus dense, c'est-à-dire qu'en son sein, il y a plus de relations entre les membres qu'ailleurs. Il est, par contre, plus facile aux membres du réseau N6 de communiquer entre eux par ce que ce réseau a les centralisations de proximité, d'intermédiarité et de degré les plus élevées. En somme, les acteurs du réseau N6 forment un ensemble plus cohésif, en matière de publications.

Nous avons étudié de plus près le réseau N1 parce qu'il est le plus large en termes de nombres d'acteurs ([figure 3](#) et [tableau 9](#)). Dans le [tableau 9](#), les acteurs sont rangés par degré de centralité décroissant. Il s'est révélé que cet ordre est le

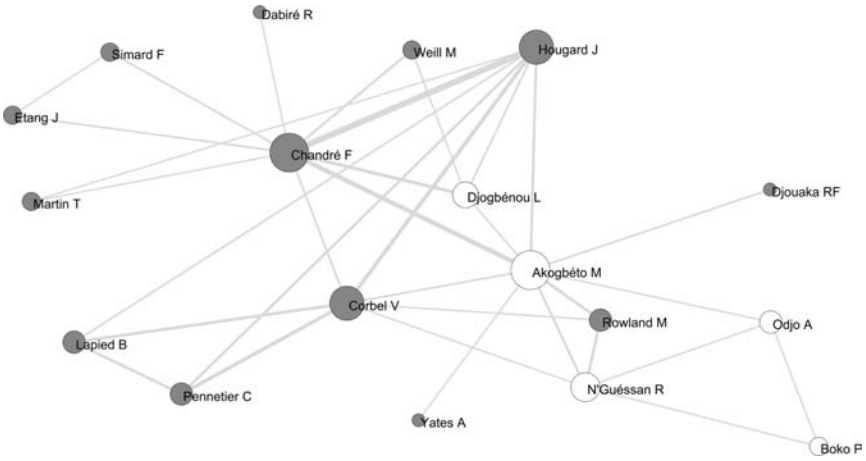


Figure 3 : Positionnement des acteurs du sous-réseau  
 Note : Les points blancs représentent les auteurs avec une affiliation au Bénin et les points gris les auteurs avec une affiliation à l'extérieur du Bénin.

Tableau 8 : Caractéristiques des sous-réseaux des chercheurs

Sous-réseau	Taille	Degré	Intermédierité	Proximité	Densité	Degrés extrêmes
N1	18	0,35	0,37	0,43	0,21	1/9
N2	13	0,58	0,66	0,63	0,25	1/9
N3	10	0,67	0,55	0,77	0,46	1/9
N4	5	0,33	0,13	0,43	0,80	2/4
N5	8	0,29	0,06	0,38	0,78	3/7
N6	5	0,83	0,83	0,89	0,5	1/4

Tableau 9 : Indices de centralité des acteurs du sous-réseau I

Rang	Auteur	Degré	Intermédierité	Proximité
1	Akogbéto M	9	0,42	0,68
2	Chandré F	9	0,42	0,65
3	Corbel V	7	0,18	0,63
4	Hougard J	7	0,13	0,61
5	N'Guéssan R	5	0,09	0,50
6	Djogbéno L	4	0,03	0,55
7	Lapied B	3	0,00	0,44
8	Odjo A	3	0,03	0,45
9	Pennetier C	3	0,00	0,44
10	Rowland M	3	0,00	0,47
11	Boko P	2	0,00	0,35
12	Etang J	2	0,00	0,41
13	Martin T	2	0,00	0,44
14	Simard F	2	0,00	0,41
15	Weill M	2	0,00	0,41
16	Dabiré R	1	0,00	0,40
17	Djouaka RF	1	0,00	0,41
18	Yates A	1	0,00	0,41

même si le tri portait sur la centralité de proximité ou d'intermédiation. Un test de corrélation de Pearson donne  $r = ,86$  entre la centralité de d'intermédiation et la centralité de proximité d'une part et  $r = ,91$  entre la centralité de degré et d'intermédiation de l'autre. Akogbèto M. Chandré F, Corbel V et Hougard J sont les acteurs centraux de ce sous-réseau.

## Discussion

Comme suivant la tendance mondiale (cf. Adams 2012 ; Bordons et Gomez 2000 ; Toivanen et Ponomariov 2011), la recherche béninoise profite de la collaboration. La preuve en est le nombre croissant d'auteurs par publication. Ainsi, les scientifiques béninois sont conscients des avantages que procure la collaboration. Ce phénomène peut ne pas être volontaire, mais découler d'une obligation due à sa situation de pays sous-développé. En effet, le taux de collaboration internationale dans la recherche béninoise est trop élevé (plus de 80 %) <sup>6</sup> ; cette conclusion est en accord avec celle de Dahoun (1997), Gaillard (2010), Mègnigbèto et Houzanmè (2012), Mègnigbèto (2012 ; 2013a ; 2013b) et SCImago (2007) ce qui indique que le Bénin dépend fortement de l'extérieur et n'a pas un système national de recherche autonome. Ce fort taux de collaboration en matière de recherche scientifique et technique est caractéristique des pays sous-développés. Toivanen et Ponomariov (2011) qualifient la situation de dépendance structurelle et l'attribuent à la forte dépendance financière des pays du Nord. Par conséquent, les pays sous-développés ne peuvent avoir ou respecter leurs propres priorités de recherche. En effet, les pays africains sont reconnus comme ayant la plus faible infrastructure de recherche (Pouris et Pouris 2009 ; Toivanen et Ponomariov 2011 ; Tijssen 2007 ; Adams et al 2010 ; UNESCO Institute of Statistics 2005) et n'arrivent même pas à affecter 1% de leur Produit Intérieur Brut à la recherche (Boshoff 2009) comme ils s'y étaient pourtant engagés à plusieurs occasions, comme dans le Plan d'action de Lagos (Organization of African Unity 1980). Cette pauvreté oblige les scientifiques des pays pauvres à se tourner vers leurs collègues des pays développés pour co-publier. Cette conclusion concorde avec celle d'autres études comme Toivanen et Ponomariov (2011) ; Adams et al. (2010) ; Tijssen (2007) et Boshoff (2009). Si la présence française s'explique par le passé colonial (Boshoff 2009 ; Dahoun 1999), Adams et al. (2010) justifient la présence des USA par le fait que plusieurs chercheurs africains ont fait leurs études dans ce pays ; rentrés chez eux, ils ont gardé des relations avec leurs anciens collègues ou professeurs.

Les principaux partenaires du Bénin dans les régions de l'Afrique sont parmi les grands producteurs. Les principaux pays partenaires du Bénin en Afrique de l'Ouest suggèrent le critère de la proximité géographique (Nigeria et Burkina) ou linguistique (Côte d'Ivoire et Sénégal) dans le choix des partenaires. La présence du Ghana peut être expliquée par l'argument de Mègnigbèto (2013b) selon lequel bien qu'étant un pays francophone, le Bénin est plus enclin à collaborer avec des pays anglophones, car la science se publie principalement en anglais.

La collaboration au niveau des scientifiques a révélé de petits sous-groupes de collaboration dominés par quelques individus. Ces groupes relèvent tous des

Sciences naturelles, des Sciences médicales et sanitaires, et des Sciences de l'ingénieur et technologiques. Les sciences sociales et humaines sont absentes. Elles sont d'ailleurs sous-représentées dans les bases de données de Web of Science (Mègnigbèto et Houzanmè 2012). Ceci constitue une illustration que dans les sciences dites dures, la collaboration en matière de recherche est une exigence.

## Conclusion

Nous avons étudié la collaboration internationale dans les publications indexées dans la base de données de Web of Science dont au moins un co-auteur a une adresse au Bénin. Nous nous sommes particulièrement intéressés aux acteurs de cette collaboration à savoir les pays et régions du monde, les pays et régions d'Afrique, les pays de l'espace d'intégration régionale ouest-africaine auquel appartient le Bénin, les institutions, les villes et les chercheurs eux-mêmes.

Il en ressort que le système national de recherche scientifique technique du Bénin est fortement influencé par l'extérieur. En effet, plus de quatre publications sur cinq sont coécrites par un chercheur non résident au Bénin. Le continent européen est le premier partenaire du Bénin suivi de l'Afrique. Grosso modo, les pays développés, la France, ancien colonisateur en tête, sont les premiers partenaires du Bénin. En Afrique, le Bénin affiche une préférence à l'intégration régionale. Son premier partenaire est en effet la CEDEAO avec en tête le Nigeria, le Burkina-Faso, la Côte d'Ivoire et le Ghana. L'UAC, l'IRD-Cotonou et l'IITA sont les institutions ayant le plus diversifié leurs partenaires ; ce sont également les premiers producteurs de science au Bénin. Comme on pouvait s'y attendre, Cotonou est la ville du Bénin ayant le plus de relations avec les villes des pays partenaires. Au niveau des chercheurs pris individuellement, on note de petits groupes de collaboration dont les plus cohésifs s'observent en Sciences naturelles, Sciences médicales et sanitaires et Sciences de l'ingénieur et technologiques.

Les raisons de la forte dépendance du Bénin de l'extérieur sont soulignées par la *Politique nationale et grands axes de la recherche scientifique et technologique au Bénin* : ce sont par exemple le manque de financement, l'absence de motivation des chercheurs, l'absence de valorisation de produits de la recherche, les faiblesses du cadre institutionnel et législatif, l'absence de coordinations entre les programmes et les priorités de recherches et les activités de recherches, etc. Dans ces conditions, il est impossible que la recherche concoure effectivement à la résolution des problèmes locaux et donc au développement national.

## Notes

- 1 Web of Science est une base de données bibliographiques multidisciplinaire internationale élaborée et mise à jour par l'Institute of Scientific Information (ISI), aujourd'hui Thomson Reuters. Il est la principale source de données utilisée pour l'analyse bibliométrique à travers le monde (Mègnigbèto et Houzanmè 2012, 184).
- 2 CDS-ISIS est un logiciel de gestion de bases de données factuelles développé par l'UNESCO (1989a).
- 3 Le logiciel CDS/ISIS est doté d'un langage de programmation qui permet de « développer des applications [...] qui utilisent des fonctions non disponibles dans le logiciel

standard » (UNESCO 1989b). Ce langage donne aux utilisateurs du logiciel la possibilité d'étendre le CDS/ISIS standard, de le compléter, de le rendre plus puissant et de répondre à des besoins particuliers (Mègnigbèto 1998).

- 4 Résolution CM/Res.464 (XXVI) adoptée par le Conseil des ministres de l'Organisation de l'Unité Africaine (maintenant Union africaine) en sa 26<sup>e</sup> session ordinaire tenues à Addis-Abeba en Éthiopie du 23 février au 1<sup>er</sup> mars 1976. La liste des pays a été mise à jour en 2004.
- 5 Le Maroc est un pays africain et appartient au nord géographique. Cependant, il n'est pas membre de l'Union africaine pour des raisons politiques. Il ne fait pas partie de la classification de l'Union africaine. Dans le cadre de cette étude, nous l'avons ajouté à la région Nord.
- 6 En comparaison avec le Ghana (58,19 %) et le Sénégal (62,72 %), le Bénin a un taux de collaboration internationale de 79,76 % sur la période 1975–2010 (Mègnigbèto 2013a, 1 132). Sur les quinze pays de l'Afrique de l'Ouest classés suivant l'ordre croissant du taux de collaboration internationale pour la période 2001–2010, le Bénin occupe le 7<sup>e</sup> rang avec 84,94 % ; le Nigeria est premier (28,42 %), suivi du Togo (69,20 %) et du Ghana (71,09 %) (Mègnigbèto 2013c, 776 & 780).

## Références

- Abbasi, Alireza, Hossain Liaquat et Loet Leydesdorff. 2012. « Betweenness Centrality as a Driver of Preferential Attachment in the Evolution of Research Collaboration Networks ». *Journal of Informetrics*, 6 (3), 403–12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2012.01.002>.
- Adams, Jonathan. 2012. « Collaborations: The Rise of Research Networks ». *Nature* 490 (7420), 335–36. <http://dx.doi.org/10.1038/490335a>.
- Adams, Jonathan, Christopher King et Daniel Hook. 2010. *Global Research Report: Africa*, Leeds, UK, Thomson Reuters.
- Adjovi, E. C. et B. Sinsin. 2007. *Rapport d'activité de la recherche universitaire d'Abomey-Calavi: Année 2007*, Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi.
- Babatundé, Sévérin et B. Sinsin. 2010. *Rapport d'activité de la recherche universitaire d'Abomey-Calavi: Année 2009*, Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi.
- Bierschenk, T. et R. Mongbo. 1995. « La recherche en sciences sociales au Dahomey et au Bénin depuis les années 1970: L'hégémonie du paradigme développementiste ». *Bulletin de l'APAD* (10). <http://apad.revues.org/1151>.
- Bordons, Maria et Isabel Gomez. 2000. « Collaboration Networks in Science ». In *A Festschrift in Honor of Eugene Garfield*, sous la dir. de Blaise Cronin et Helen Barsky Atkins, 197–213, Medford, Information Today.
- Boshoff, N. 2009. « Neo-Colonialism et Research Collaboration in Central Africa ». *Scientometrics* 81 (2), 413–34. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-008-2211-8>.
- Boyer, Laurent, Raoul Belzeaux, Olivier Maurel, Karine Baumstarck-Barrau et Jean-Claude Samuelian. 2011. « A Social Network Analysis of Healthcare Professional Relations in a French Hospital ». *International Journal of Health Care Quality Assurance* 23 (5), 460–69. <http://dx.doi.org/10.1108/09526861011050501>.
- Dahoun, A. M. 1997. *Le statut de la science et de la recherche au Bénin. Contribution à la sociologie des sciences des pays en développement*, Berlin, Logos.
- . 1999. « Black Africa in the Science Citation Index ». *Scientometrics* 46 (1), 11–18. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02766292>.
- de Nooy, Wouter, Andrej Mrvar et Vladimir Batagelj. 2011. *Exploratory Social Network Analysis with Pajek, Revised and Expanded*, 2nd ed., Cambridge, Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511996368>.



- Freeman, Linton C. 1979. « Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification ». *Social Networks* 1 (3), 215–39. [http://dx.doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](http://dx.doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7).
- Gaillard, Jacques. 2010. *Le Système national de recherche scientifique et technique au Bénin. Un état des lieux*, Paris, UNESCO.
- Hou, Haiyan, Hildrun Kretschmer et Zeyuan Liu. 2008. « The Structure of Scientific Collaboration Networks in Scientometrics ». *Scientometrics* 75 (2), 189–202. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-007-1771-3>.
- Hounhouigan, Joseph D. 2008. « Politique et gestion de la recherche scientifique et technologique au Bénin ». In *Actes du 2<sup>e</sup> séminaire sur la recherche à l'Université de Parakou. Recherche scientifique au service du développement*, sous la dir. de N. Sokpon et S. Akpona, 4–11. Parakou. Université de Parakou.
- Katz, J. Sylvan et Ben R. Martin. 1997. « What Is Research Collaboration? » *Research Policy* 26 (1), 1–18. [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(96\)00917-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00917-1).
- Lu, Yong, Michael Polgar, Xin Luo et Yuanyuan Cao. 2010. « Social Network Analysis of a Criminal Hacker Community ». *Journal of Computer Information Systems* 51 (2), 31–41 <http://www.unm.edu/wxinluo/papers/JCIS2011.pdf>.
- Mègnigbèto, Eustache. 1998. « Le traitement des particules nobiliaires: Une expérience avec CDS/ISIS ». *Documentaliste—Sciences de l'information* (35) 6, 321–25.
- . 2012. « Scientific Publishing in West Africa: A Comparison of Benin with Senegal and Ghana ». In *17<sup>th</sup> International Conference on Science and Technology Indicators*, sous la dir. de Éric Archambault, Yves Gringras et Vincent Larivière, 2, 589–600, Montréal, Science-Metrix, Observatoire des Sciences et Technologies.
- . 2013a. « Scientific Publishing in Benin as Seen from Scopus ». *Scientometrics* 94 (3), 911–28. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-012-0843-1>.
- . 2013b. « Scientific Publishing in West Africa: Comparing Benin with Ghana and Senegal ». *Scientometrics* 95 (3), 1113–39. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-012-0948-6>.
- . 2013c. « International Collaboration in Scientific Publishing: The Case of West Africa (2001–2010) ». *Scientometrics* 96 (3), 761–83. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-013-0963-2>.
- Mègnigbèto, Eustache et Ulrich Tibaut Houzanmè. 2012. « Radioscopie de la recherche scientifique au Bénin. Une étude bibliométrique à travers Web of Science ». *Revue Perspectives et Sociétés* 3 (1), 180–206.
- OCDE. 2007. « Classification révisée des domaines scientifiques et technologiques dans le manuel de Frascati ». DSTI/EAS/STP/NESTI(2006)19/FINAL, Paris, OCDE.
- Olmeda-Gómez, Carlos, Antonio Perianes-Rodríguez et María Antonia Ovalle-Perandones. 2008. « Comparative Analysis of University-Government-Enterprise Co-Authorship Networks in Three Scientific Domains in the Region of Madrid ». *Information Research* 13 (3). <http://informationr.net/ir/13-3/paper352.html>.
- Organization of African Unity. 1980. *Lagos Plan of Action for the Economic Development of Africa: 1980-2000*, Adis-Ababa, Organization of African Unity.
- Pouris, A. et A. Pouris. 2009. « The State of Science and Technology in Africa (2000–2004): A Scientometric Assessment ». *Scientometrics* 79 (2), 297–309. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-009-0419-x>.
- SCImago. 2007. *SJR — SCImago Journal & Country Rank*. <http://www.scimagojr.com>.
- Sokpon, N. 2008. « État de la recherche à l'Université de Parakou ». In *Actes du 2<sup>e</sup> séminaire sur la recherche à l'Université de Parakou. Recherche scientifique au service du développement*, sous la dir. de N. Sokpon et S. Akpona, 30–43, Parakou, Université de Parakou.

- Sokpon, N., C. Ouinsavi et A. S. Akpona. 2009. *État de la recherche à l'Université de Parakou. Compilation des résumés et abstracts des publications et des thèmes de mémoires et thèses de 2006 à 2009*, Parakou, Université de Parakou.
- Sokpon, N. et Jacob Yabi Afouda. 2008. « Réforme et renforcement du système national de la recherche scientifique et technique au Bénin ». In *Actes du 2<sup>e</sup> séminaire sur la recherche à l'Université de Parakou. Recherche scientifique au service du développement. Parakou, Les 15, 16 et 17 Octobre 2008*, sous la dir. de N. Sokpon et A. S. Akpona, 30–43, Parakou, Université de Parakou.
- Thomson Reuters. 2010. « OECD Classification — Web of Science Subject Headings ». [http://incites.isiknowledge.com/common/help/h\\_field\\_category\\_oecd\\_wos.html](http://incites.isiknowledge.com/common/help/h_field_category_oecd_wos.html).
- Tijssen, R. J. W. 2007. « Africa's Contribution to the Worldwide Research Literature: New Analytical Perspectives, Trends and Performance Indicators ». *Scientometrics* 71 (2), 303–27. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-007-1658-3>.
- Toivanen, Hannes et Branco Ponomariov. 2011. « African Regional Innovations Systems: Bibliometric Analysis of Research Collaboration Patterns 2005–2009 ». *Scientometrics* 88 (2), 471–93. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-011-0390-1>.
- UNESCO. 1989a. *Mini-Micro CDS/ISIS. Manuel de référence*, version 2.3, Paris, UNESCO.
- . 1989b. *Mini-Micro CDS/ISIS. Pascal CDS/ISIS*, Paris, UNESCO.
- UNESCO Institute of Statistics. 2005. « *What Do Bibliometrics Indicators Tell Us about World Scientific Output?* » Bulletin on Science and Technology Statistics 2, Montréal, UNESCO Institute for Statistics.