

L'AFRIQUE SCIENTIFIQUE DE LA FIN DES ANNÉES 1980

panorama général, stratégies nationales, champs thématiques

Yvon CHATELIN et Roland WAAST¹

L'état des sciences en Afrique a été abordé dans cette étude par la méthode bibliométrique. Comme toutes les méthodes d'évaluation, la bibliométrie n'est pas dénuée de contraintes et présente parfois un aspect très formel. Elle possède par contre plusieurs avantages. Le premier est de se baser sur la *production scientifique*, étant entendu que les publications sont la meilleure expression d'une activité de recherche réussie, qui se trouve en mesure de publier ses résultats. Son deuxième avantage est d'associer dans une même analyse des données concernant les *contenus scientifiques* (nature des connaissances produites) à d'autres concernant le *fonctionnement des communautés* de chercheurs (équipes, institutions, éditions, etc.).

Nous avons choisi d'étudier l'Afrique de la fin des années 1980. Plus précisément, nous avons retenu un corpus bibliographique des *années 1987 à 1990 incluses*, ces années étant celles de la constitution de la base documentaire, et non celles datant les publications. Le choix de cette période répond à des considérations pratiques (disponibilité de l'information) et surtout à l'idée qu'il fallait montrer le niveau auquel était parvenue l'Afrique scientifique, avant la situation de crise aggravée qui semble marquer le début des années 1990. La base documentaire utilisée a été la base française Pascal éditée par l'Institut National de l'Information Scientifique et Technique (INIST, Vandoeuvre-lès-Nancy, France).

Deux niveaux d'analyse ont été mis en oeuvre. Un *sondage rapide* a d'abord été effectué pour l'ensemble des pays du continent. Une *étude plus détaillée* a été réalisée ensuite pour les pays de l'*Afrique de l'Ouest*, *Nigeria* compris, et pour le *Kenya*.

Il peut paraître facile de procéder à une évaluation bibliométrique d'une *institution*, d'un *pays*, ou d'un *ensemble de pays*. Des statistiques simples donnent rapidement une évaluation comparative du *poids scientifique* des diverses institutions ou des pays. En utilisant le plan de classement de la base documentaire, des interrogations automatisées fournissent également la répartition thématique de la production scientifique.

¹(Sociologues ORSTOM (Y. Chatelin est pédologue, épistémologue et sociologue des sciences; R. Waast est sociologue).

Si l'on approfondit suffisamment cette démarche, cependant, il devient nécessaire d'établir un certain nombre de *catégories descriptives* et d'*indicateurs numériques*. Progressivement se met en place un ensemble descriptif et analytique qui se présente comme un *cadre conceptuel cohérent* et qui devient *spécifique* du milieu scientifique étudié. En d'autres termes, puisqu'il s'agit ici de pays africains, la démarche suivie tend à donner une représentation de l'activité scientifique des pays en développement qui s'autonomise par rapport à celle de la science mondiale ou de la science dominante.

Dans le présent texte, nous insisterons sur l'aspect méthodologique de notre travail. Il nous semble plus important d'introduire la question générale de la *compréhension* et de la *représentation* des sciences au Sud que de décrire tous les pays africains pour mettre en évidence les forces et les faiblesses de leur recherche scientifique.

Panorama général

Le sondage rapide évoqué plus haut a été effectué par comptage, dans la base Pascal, de toutes les *publications affiliées* dans l'un ou l'autre des pays africains (une quarantaine de pays).

Il faut noter que la base Pascal n'indique que l'affiliation du premier auteur de chaque publication. Ceci est compatible avec nos positions méthodologiques et avec notre intention d'étudier la *production scientifique*. Chaque publication est assimilée à un *travail* scientifique. Ce travail est considéré comme le *produit* scientifique élémentaire, comme l'unité de base de notre analyse, et doit être attribué de façon univoque à un pays, une institution, un laboratoire¹.

Il n'y a pas de surprise à constater l'*extrême disparité* qui caractérise le panorama scientifique du continent africain, ni à remarquer la position de l'Afrique du Sud, largement en tête de la production scientifique.

Le Tableau 1 établit la liste des dix pays les plus importants du continent. Ces dix premiers pays sont eux-mêmes *très différenciés*, et nous les avons classés en trois sous-groupes que séparent des seuils quantitatifs nets. Au-delà du dixième pays, la production scientifique devient vraiment faible, nous entrons dans la catégorie des très petits pays scientifiques (ils ne sont pas présentés ici), et tout classement par ordre importance devient incertain.

¹ Beaucoup d'études bibliométriques utilisent des bases bibliographiques (notamment celle de l'*Institute of Scientific Information*, Philadelphia, PA) donnant l'affiliation de tous les auteurs (lorsqu'il y en a plusieurs) de chaque publication. A notre sens, la prise en compte de toutes les affiliations conduit préférentiellement à l'analyse de la *composition des communautés scientifiques*, alors que la prise en compte d'une affiliation unique par publication privilégie la notion de *production scientifique* telle que nous la concevons ici.

Nombre de références dans les 10 pays les plus importants					
Premier sous-groupe		Deuxième sous-groupe		Troisième sous-groupe	
ZAF	8101	TUN	1287	CIV	547
EGY	4921	MAR	969	DZA	515
NGA	3570	KEN	821	ZWE	432
				SEN	429

La perspective change nettement (Tableau 2) si l'on considère la production scientifique *pour une même population* (tranche conventionnelle de cent mille habitants). L'Afrique du Sud conserve sa position de leader, mais le classement ultérieur est bouleversé. Pays de taille moyenne, la Tunisie affirme son ambition scientifique. De petits pays favorisés par des revenus pétroliers viennent s'insérer dans le haut du classement, bien qu'en valeur absolue leur production scientifique soit très faible. Enfin, le Nigeria, géant scientifique de l'Afrique Noire en valeur absolue, montre la fragilité de son développement scientifique, par un mauvais rapport entre production publiée et population.

Nombre de références par tranche de 100.000 habitants			
ZAF	20,4	BWA	4,8
TUN	15,9	CIV	4,4
GAB	12,7	ZWE	4,4
GMB	10,3	MAR	3,8
EGY	9,0	DJI	3,7
SEN	5,8	KEN	3,3
LBY	4,8	NGA	entre 3,0 et 3,8

Il va de soi qu'un classement de la production scientifique relatif à la population du pays a un autre sens que celui de cette production en valeur absolue. Dans un pays jeune, la *pérennité du système national de recherche* est d'autant plus assurée que la pratique de la science est plus également répartie dans la population.

Catégories descriptives et plan de classement

La première étape à réaliser pour passer à une étude plus détaillée (Afrique de l'Ouest, Nigeria et Kenya dans le cas considéré) consiste à établir les *catégories descriptives* qui vont constituer le *plan de classement*.

Trois notions ont été à la base de la définition de ces catégories. Chaque unité élémentaire de la production scientifique (c'est-à-dire chaque publication répertoriée dans la base documentaire) est caractérisée par son

objet, ses *méthodes* et sa *finalité*. L'objet peut être, par exemple, le climat, ou des molécules organiques, ou certaines roches, ou la faune sauvage, etc. Les méthodes employées sont significatives dans la mesure où elles impliquent des niveaux différents de technicité (par exemple, il est plus facile de mettre en oeuvre une approche épidémiologique qu'une analyse génétique). Enfin, la finalité revêt une importance particulièrement grande pour des pays en développement gérant strictement leur potentiel scientifique. Des finalités différentes peuvent être poursuivies par diverses études portant sur de mêmes objets (par exemple, des études d'hydrobiologie peuvent avoir pour finalité l'aquaculture ou la préservation des milieux aquatiques naturels.)

Les Tableaux 3, 4 et 5 fournissent un résumé des catégories descriptives établies, sous la forme d'un plan de classement.

Structure du champ scientifique

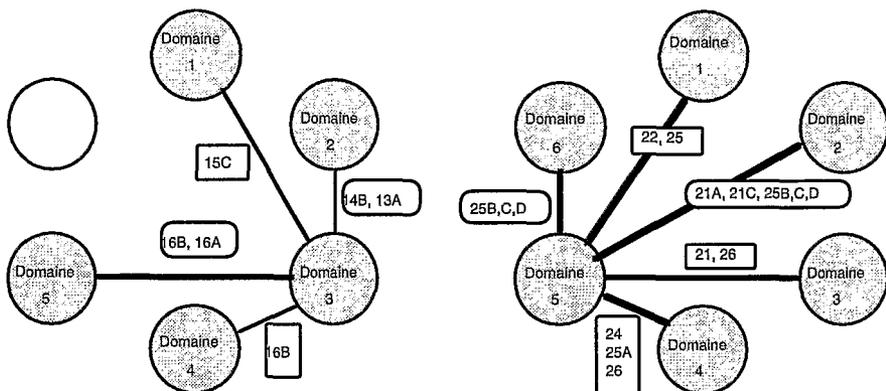
Le champ scientifique a-t-il une structure ? Depuis l'abandon, à la fin du siècle dernier, des grandes tentatives de classification des sciences¹, c'est une question que l'on ne se pose plus vraiment. La science, dans son ensemble, est devenue beaucoup trop complexe pour que l'on prétende en dégager la structure. Il n'en est pas de même pour le champ scientifique, plus simple, de beaucoup de pays en développement. Deux méthodes à notre disposition ont permis d'aborder la question.

Synergies scientifiques

Nous dirons qu'il y a *synergie scientifique* lorsque deux groupes d'études occupant des places éloignées dans le plan de classement présentent des *similitudes* (contenus scientifiques peu différents), ou entretiennent des relations de *dépendance* (un groupe fournissant des connaissances nécessaires à l'autre) ou de *complémentarité* (deux approches ayant la même finalité générale).

Les synergies ne sont pas (pour l'instant) définissables par un traitement automatique ou statistique. Elles s'observent, *qualitativement*, lorsque l'on analyse et que l'on classe, une à une, toutes les notices bibliographiques du corpus étudié. Parmi beaucoup d'autres exemples possibles, il est facile de concevoir qu'une étude du sol établisse un pont entre sciences de la terre et sciences agronomiques, ou que la biologie médicale et la biologie vétérinaire entretiennent d'étroits rapports de similitude.

¹ Rappelons que l'idée d'un classement des connaissances remonte à Aristote, et qu'elle a été reprise par Francis Bacon. Au 18ème siècle, Diderot présentait l'Encyclopédie par l'ambition de "former un arbre généalogique de chaque branche de nos connaissances, (montrant) les liaisons qu'elles ont entre elles et avec la tige commune." C'est au siècle suivant que sont apparues les grandioses classifications des sciences, avec Auguste Comte et autres positivistes de son époque (A.M. Ampère, A.A. Cournot). Le lecteur excusera la brièveté de ce rappel et l'absence de référence à des approches plus récentes (épistémologie génétique de Piaget, etc.).



Notons rapidement la différence avec ce que l'on pourrait attendre d'une telle analyse si elle était applicable à l'ensemble de la science mondiale. Les disciplines agronomiques (souvent considérées comme marginales et peu visibles dans la science mondiale) structurent fortement le champ scientifique africain, alors que les disciplines fondamentales (physique, chimie) y apparaissent isolées¹.

Les Figures 1 (sciences de la terre) et 2 (sciences agronomiques) proposent une représentation graphique conventionnelle des synergies de deux des six grands domaines scientifiques définis par le plan de classement (voir Tableaux 3 à 5). Elles montrent l'hétérogénéité du réseau des synergies.

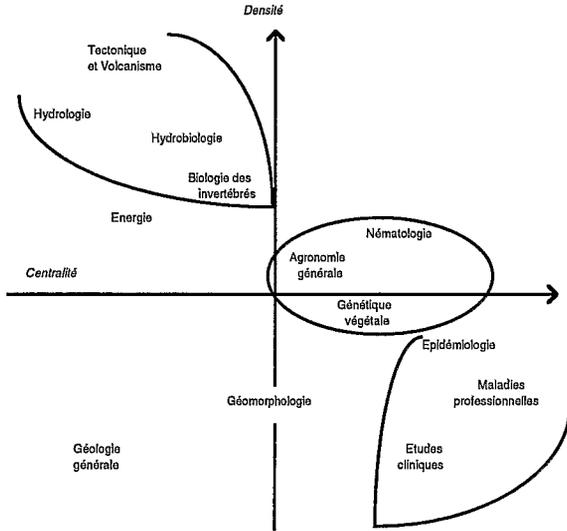
Diagrammes stratégiques

L'analyse statistique de la *co-occurrence des mots clés* caractérisant chaque notice bibliographique fournit une autre approche de la structure du champ scientifique.

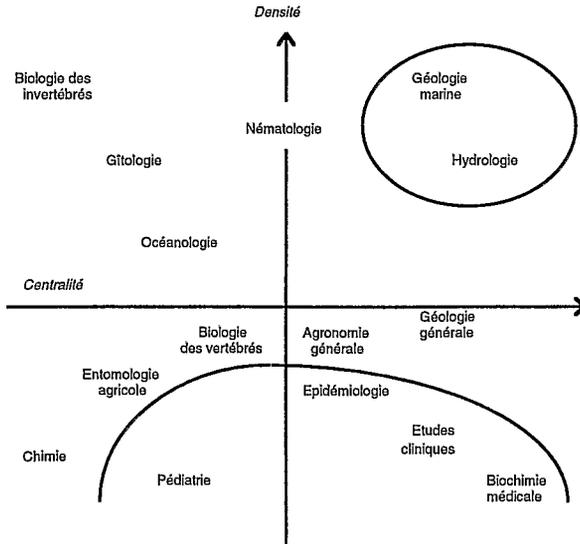
Le programme Leximappe réalise le calcul des co-occurrences, selon la formule $(C_{ij})^2 / C_i \cdot C_j$, et définit des "composantes" (ou *clusters*, en langue anglaise) par le groupement de mots clés associés, selon des paramètres que l'on peut faire varier pour que chaque composante soit formée d'un nombre plus ou moins grand de mots clés. Les composantes sont placées sur un *diagramme stratégique* à deux axes, l'un représentant la *cohésion* interne de chaque composante (force des liens entre mots clés de la composante) et l'autre la *centralité* de chaque composante dans l'ensemble du champ (force des liaisons s'établissant entre mots clés d'une composante à l'autre).

¹ Sur le sol africain, elles sont plus orientées vers des problèmes industriels locaux que vers la production de connaissances fondamentales utiles à d'autres disciplines.

Les deux axes définissent quatre quadrants : (a) cohésion forte et centralité faible, (b) cohésion forte et centralité forte, (c) cohésion et centralité faibles, (d) cohésion faible et centralité forte. Les composantes venant se placer dans le quadrant (b) sont celles structurant le plus l'ensemble du champ scientifique.



Les descripteurs affectés à chaque notice bibliographique sont formés des mots clés fournis par la base Pascal et de ceux que l'on décide d'y ajouter. C'est ainsi, en enrichissant la série des descripteurs de chaque notice, qu'il est possible de faire apparaître des composantes correspondant plus ou moins strictement aux *catégories descriptives* du plan de classement.



En appliquant cette méthode, certaines *constantes de la structure du champ scientifique* (nous ne parlons que du cas des pays africains) sont mises en évidence. On remarque, par exemple, que les publications médicales tendent à se grouper dans le quadrant (d), les études biologiques et écologiques dans le quadrant (a).

La *comparaison d'un pays à l'autre* est susceptible de mettre en évidence des différences significatives exprimant des priorités et des stratégies scientifiques variées. Les Figures 3 et 4 représentent les diagrammes stratégiques de deux pays (Sénégal et Côte d'Ivoire). Ces diagrammes montrent d'une part certaines constantes structurales et d'autre part des différences relevant de stratégies nationales¹.

Relations avec la science mondiale

Notre approche conduit à appréhender (avant de l'analyser) la *production scientifique globale*, celle qui est *disponible* pour chaque pays, que cette production vienne du pays lui-même ou de l'extérieur.

En d'autres termes, il existe une *production scientifique interne* qui est issue des laboratoires nationaux ou implantés sur le sol national, et une *production scientifique externe* qui intéresse directement le pays africain mais qui est issue de laboratoires étrangers.

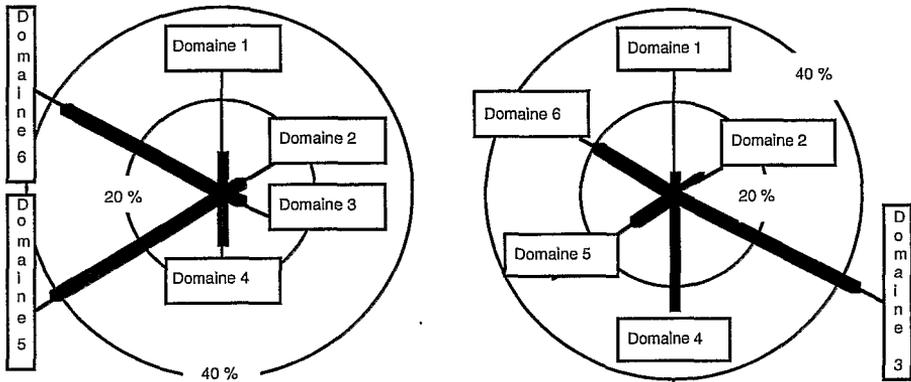
Ces deux catégories peuvent être considérées en fonction des six domaines scientifiques définis plus haut. Il apparaît alors immédiatement que la production interne et la production externe ont des *priorités scientifiques différentes*. Les Figures 5 et 6 donnent une représentation visuelle de la répartition thématique de ces deux sortes de production, pour un même pays (cas du Kenya).

Il n'est pas surprenant de remarquer que les laboratoires nationaux (ou implantés sur le sol national) privilégient l'agronomie et la médecine. Les laboratoires étrangers qui s'intéressent au monde intertropical relèvent surtout des sciences de la terre, de la biologie et de l'écologie.

D'une certaine manière, le monde intertropical est mis sous *surveillance scientifique*. Nous voulons dire par là que lorsqu'un problème scientifique important se pose en quelque endroit du globe, il attire l'intervention de laboratoires des pays développés. Ce mécanisme est discernable aussi pour les problèmes de santé (surveillance du Sida, par exemple), mais il marque quantitativement beaucoup moins la littérature

¹ Parmi les constantes structurales, on notera la position comparable des disciplines médicales sur les deux diagrammes, et l'absence ou le mauvais placement des disciplines fondamentales (composante "chimie" sur le diagramme de Côte d'Ivoire). Pour les spécificités nationales, sur le diagramme du Sénégal (pays manifestement préoccupé par les ressources en eau), on remarquera le groupement "géologie marine" et "hydrologie" dans le quadrant des études à cohésion et centralité fortes.

des sciences médicales que l'intérêt porté aux milieux naturels ne marque la littérature correspondante.



Soulignons enfin que la production externe a un *effet d'entraînement* sur la production interne. Les milieux naturels sont peu étudiés par les pays africains, sauf lorsque des laboratoires étrangers s'y intéressent aussi.

Indicateurs bibliométriques

L'analyse de la production scientifique conduit à proposer un certain nombre d'indicateurs numériques qui caractérisent généralement le *fonctionnement des communautés* scientifiques, plus que les contenus scientifiques (nature des connaissances produites). Voici les principaux indicateurs retenus.

. L'*indice d'associativité* correspond au nombre moyen d'auteurs par publication. Il est en relation directe avec la multidisciplinarité des études, avec la nécessité d'associer différentes techniques, avec le réseau des relations individuelles des chercheurs. C'est l'indicateur à la fois le plus simple et le *plus fondamental* de tous ceux que propose la bibliométrie. Une valeur de l'ordre de 2,5 est considérée comme bonne. Elle peut descendre à 1,9 pour l'ensemble d'une communauté nationale africaine peu liée aux communautés internationales, et même à 1,5 pour les disciplines les plus soumises à l'isolement (cas du Nigeria). L'indice peut s'élever à 3 ou plus dans les disciplines médicales, qui sont toujours plus associatives que les autres (même en restant limitées au cadre national), en raison des habitudes de travail du corps médical.

. Le *nombre d'auteurs actifs* est défini conventionnellement par le nombre des auteurs identifiés individuellement, sur l'ensemble de la production interne et externe. Dans notre étude, le corpus bibliographique correspond à une période de quatre ans. Les auteurs recensés ont des profils professionnels très variés. Ils représentent néanmoins un potentiel humain de haute formation scientifique ou technologique à la disposition

de chaque pays. A titre d'exemple, le nombre des auteurs actifs est de l'ordre de 1.200 pour le Sénégal, 1.500 pour la Côte d'Ivoire, 2.200 pour le Kenya.

. *L'indice de professionnalisation* est obtenu en calculant les pourcentages d'auteurs ayant publié une seule fois, deux fois, ou trois fois et plus, dans le corpus bibliographique. Des communautés scientifiques jeunes, ou peu productives ont une grande majorité d'auteurs ayant peu publié. Les vrais professionnels de la recherche sont ceux publiant le plus. Des différences significatives apparaissent entre pays.

. *L'indice d'insertion régionale* est défini par le pourcentage des publications concernant plusieurs pays. C'est ainsi que le Sénégal apparaît fortement inséré dans l'ensemble sahélien de l'Afrique de l'Ouest, avec 20 % de sa production scientifique correspondant à des travaux réalisés dans un cadre régional (plusieurs pays). La Côte d'Ivoire est moins insérée régionalement, puisque 10 % de sa production scientifique seulement concerne également un ou plusieurs autres pays.

. *Le rapport universités/instituts spécialisés* donne une image de la répartition institutionnelle et de la *productivité* des diverses institutions. Dans le cas du Nigeria, la production scientifique est massivement dominée par les universités. Celle des instituts spécialisés reste très faible, malgré l'importance numérique des effectifs de chercheurs. Dans le détail, il faut faire de partage de la production des instituts nationaux et internationaux.

. *L'indice de dépendance éditoriale* est exprimé par le pourcentage de publications éditées hors du pays considéré. La dépendance éditoriale est toujours très grande pour les pays d'Afrique Noire, avec des variations significatives d'un pays à l'autre. Premier producteur scientifique, le Nigeria est entravé par une dépendance éditoriale presque complète. Par contre, Kenya, Sénégal et même Côte d'Ivoire disposent d'une certaine édition scientifique qui joue un rôle de *fixation* de la production interne et d'*attraction* d'études réalisées en d'autres pays.

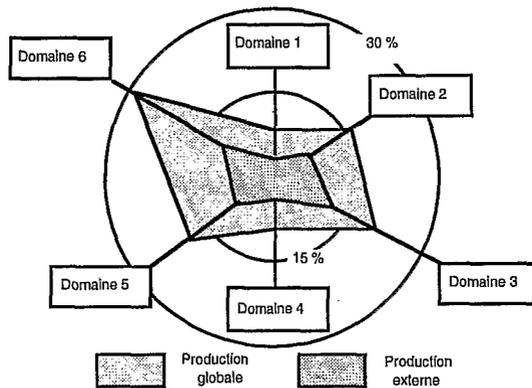
. *L'indice de prestige scientifique* n'a pas reçu d'expression formelle comme cela avait été le cas dans une étude antérieure¹. D'un pays à l'autre, la situation change trop pour que l'on puisse établir un même indice. La notion de prestige a cependant une importance considérable dans l'évaluation des individus, des communautés, ou des pays. Elle n'est qu'indirectement exprimée dans la présente étude.

¹ Voir, dans la bibliographie en fin de texte, la référence à Chatelin (Y.), Arvanitis (R.), 1992.

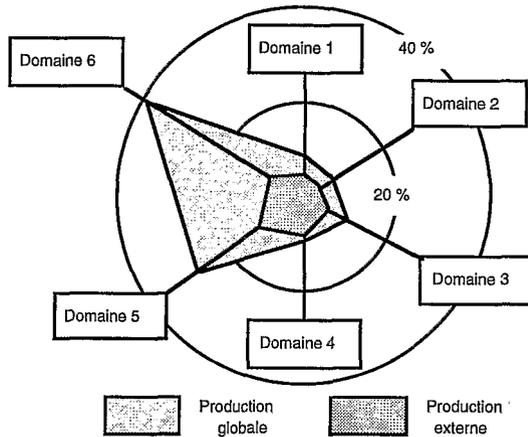
Essai de typologie

Les pays africains constituent un ensemble très disparate. Beaucoup d'entre eux ont à peine une existence scientifique discernable. Parmi les autres, ceux ayant une production scientifique importante, apparaissent des groupes, ou plus simplement des couples de pays relativement comparables. Il est évident que l'on ne peut pas mettre en parallèles de grands et de petits pays. C'est en tenant compte de cette dispersion générale et des limitations aux possibilités de comparaison que l'on peut aborder l'ébauche d'une *typologie du développement scientifique*. Il faut considérer une telle typologie plus comme un *but théorique* que comme un objectif directement accessible. Nous nous contenterons ici de quelques remarques à propos de deux cas.

Le premier cas est celui du couple Sénégal et Côte d'Ivoire. Il s'agit de pays francophones l'un et l'autre, ayant une même politique générale, des dimensions géographiques et démographiques, des niveaux éducatifs du même ordre de grandeur, et qui apparaissent *peu différents* si l'on considère leur production scientifique *globale*. En appliquant à ces deux pays les outils analytiques décrits plus haut, on parvient cependant à des images significativement différentes.



Les Figures 7 et 8 proposent une représentation graphique des productions scientifiques internes et externes, selon les six grands domaines scientifiques, pour les deux pays. Dans le cas du Sénégal, un parallélisme très net apparaît entre recherche effectuée au Nord (production externe) et recherche effectuée sur le sol national. La répartition entre les six domaines scientifiques est équilibrée. Dans le cas de la Côte d'Ivoire, production interne et externe ont des priorités différentes, et ne privilégient pas les mêmes domaines. Ajoutons que d'autres indicateurs bibliométriques accentuent la différence entre



Sénégal et Côte d'Ivoire (insertion régionale, rôle des universités, etc.), contribuant à définir deux stratégies scientifiques différentes.

Dans notre terminologie, nous dirons qu'il s'agit de deux *types de développement scientifique*, ce qui implique non seulement une stratégie voulue (d'ordre largement collectif et ne relevant pas seulement d'une politique des organismes de tutelle de la recherche) et des facteurs et contraintes d'ordre structurel, en grande partie hérités du passé.

Le deuxième cas que nous voulons donner en exemple est celui du Kenya et du Nigeria, malgré la grande différence de taille des deux pays. En fait, tous les indicateurs bibliométriques (ou presque) les opposent. Le Nigeria scientifique paraît très fermé sur lui-même, avec une production externe n'atteignant pas 10 % de la production globale. Cela s'accompagne des plus faibles indices d'associativité rencontrés dans cette étude. Les thématiques sont définies sur des critères nationaux, délaissent l'étude des milieux naturels, développent au contraire les recherches à finalité industrielle. Au Kenya par contre, la production externe dépasse 40 % de l'ensemble. Sous l'impulsion de la communauté internationale, les écosystèmes naturels, la faune et notamment les primates, les structures géologiques sont largement étudiés. Parmi les recherches plus appliquées, agriculture et surtout élevage constituent les grandes priorités. La communauté scientifique est marquée par un fort taux d'associativité, avec forte participation de chercheurs du Nord.

La comparaison du Nigeria et du Kenya conforte la notion de type de développement, en soulignant la *connectivité de la plupart des indicateurs* de l'activité scientifique. En d'autres termes, lorsqu'un système national de recherche tente de se transformer, sous un aspect ou un autre, son mode

de fonctionnement et sa production scientifique peuvent se trouver affectés dans leur totalité¹.

Conclusion

La production scientifique africaine semble peu de chose par rapport à la totalité de science mondiale, ou par comparaison avec les grands pays scientifiques du Nord. Les perspectives changent lorsque l'Afrique est considérée en elle-même, et analysée selon des critères appropriés. Au lieu d'apparaître comme un sous-produit déprécié de la science occidentale, l'Afrique scientifique se présente comme un terrain d'expérimentation, sur lequel différents modèles de développement se trouvent confrontés.

Pour des raisons diverses, certains pays n'ont pas réussi, ou n'ont pas voulu, dans le passé, se créer une communauté scientifique. Là où, au contraire, la recherche s'est développée, les crises politiques et économiques récentes peuvent annihiler bien des efforts. Quel que soit l'avenir proche, les acquis scientifiques obtenus après trente années d'indépendance, à la fin des années 1980-90, doivent être reconnus.

Bibliographie

Callon M., Courtial J.P., Turner W.A., Bauin S., 1983, From translations to problematic networks : an introduction to co-word analysis. *Social Science Information*, 22, 2, pp. 191-235.

Chatelin Y., Arvanitis R., 1992, Indices de structuration de l'activité scientifique. Exemple de cinq domaines avant 1968 en Côte d'Ivoire. Editions de l'ORSTOM, Les indicateurs de science pour les pays en développement, pp. 239-252.

Chatelin Y., Gaillard J., Keller A.S., à paraître. The Nigerian scientific community : the colossus with feet of clay.

Davis Ch.H., 1982, Science for Africa : a study of Selected Aspects of International Science Policy and Cooperation in Subsaharian Africa. 1945-1979. Thèse, Université de Montréal, 410 p.

Davis Ch.H., 1983, Institutionnal sectors of "mainstream science" in sub-saharian Africa, 1970-1979 : a quantitative analysis. *Scientometrics*, 5, 3, pp. 163-175.

Gaillard J., Waast R., 1988, La recherche scientifique en Afrique. *La Documentation française, Afrique contemporaine*, 148, pp. 3-30.

¹ Cette remarque s'inscrit à l'encontre de l'idée d'unicité de la science, ou à l'encontre d'une vision manichéenne identifiant deux cas seulement, la bonne recherche d'un côté, et la mauvaise de l'autre.

Annexe

SCIENCES ET TECHNOLOGIES COSMOPOLITES	Maths et Stats	
	Physique	
	Chimie et biochimie	Biochimie végétale
	Informatique	
	Biotechnologies	Biotechnologies s.s.
		Cultures tissus
		Agro-alimentaire
	Energie	
	Génie civil	

SCIENCES DES CLIMATS ET DES MILIEUX AQUATIQUES	Climatologie	Météorologie Physique de l'atmosphère Bioclimatologie
	Océanologie	Physique des océans Océanobiologie
	Géologie marine	
	Hydrologie	Eaux de surface Ressources en eaux Pollution des eaux
	Hydrogéologie	
	Eaux douces	Aquaculture Pêcheries

SCIENCES DE LA TERRE	Physique du globe et cosmochimie	Géophysique Géochronologie Cosmochimie
	Géologie	Pétrologie Géologie générale Tectonique Paléogéographie
	Géologie appliquée	Géochimie Gîtologie Géotechnique
	Formations superficielles	Géomorphologie
		Pédologie

BIOLOGIE	Biologie générale	
	Milieux et espèces aquatiques	Hydrobiologie
		Chimie des eaux
	Espèces animales terrestres	Invertébrés
		Vertébrés
	Biologie végétale	Systematique
		Physiologie
ÉCOLOGIE		Ecologie
		Ethnobotanique

SCIENTES	Agronomie générale	Techniques culturales
		Fertilisation
		Régime hydrique
		Biomasse
	Amélioration des plantes cultivées	Techniques de sélection
		Génétique
		Physiologie
		Fixation d'azote
	Protection des cultures	Techniques sanitaires
		Virologie végétale
		Bactériologie
AGRONOMIQUES		Cryptogames
		Entomologie agricole
		Nématologie
	Sylviculture	Foresterie
		Agroforesterie
	Zootechie	Agrostologie
		Parasitologie
		Médecine vétérinaire
		Génétique et immunologie
		Apiculture
	Ressources naturelles	Evaluation et conservation
	Systèmes agraires	

SCIENCES	Recherches fondamentales	Pharmacologie
		Biochimie médicale
		Parasites et vecteurs
		Techniques analytiques
		Anthropologie médicale
	Etudes cliniques	Clinique générale
MÉDICALES		Pédiatrie
		Chirurgie
		Cardiologie
		Psychiatrie
		Contraception
	Santé publique	Hygiène
		Nutrition
		Epidémiologie