

LA SCIENCE EN AFRIQUE A L'AUBE DU 21^{ème} SIECLE

Sous la Direction de Roland Waast et Jacques Gaillard

**Aide N° ERBIC 18 CT 98 9164
Commission Européenne, DG XII**

RAPPORT FINAL

L'ETAT DES SCIENCES EN AFRIQUE

Synthèse bibliométrique

par

Roland WAAST

Paris, le 21 décembre 2000

A propos de l'étude sur "Les sciences en Afrique à l'aube du 21^e siècle"

Cette étude a été financée par l'Institut de Recherches pour le Développement (**IRD** France), la **Commission européenne (Dg 12: Science)** et le **Ministère français des Affaires Etrangères (Sous direction Recherche)**. Elle a été réalisée par un collectif réuni et dirigé par **R. Waast et J. Gaillard**, membres de l'unité de recherche "*Savoirs et développement*" de l'IRD. L'objectif était de disposer d'un état des lieux sur le continent, au moment où les doctrines de coopération scientifique évoluent vivement; et où des indices épars suggèrent une dégradation des institutions et des professions de science en Afrique, sans qu'on puisse en saisir l'ampleur ni le mouvement d'ensemble.

L'étude de terrain a porté sur 15 pays :

- l'Afrique du Sud
- en Afrique du Nord : Egypte, Tunisie, Algérie, Maroc.
- en Afrique francophone : Sénégal, Burkina, Côte d'Ivoire, Cameroun, Madagascar.
- en Afrique anglophone : Nigeria, Kenya, Tanzanie, Zimbabwe
- en Afrique lusophone : Mozambique

Il s'agit des principaux producteurs de science du continent (si l'on prend pour mesure le nombre d'articles indexés par les bases de données bibliographiques). Trois "petits producteurs" ont été ajoutés, représentant des cas intéressants pour le propos: le Burkina-Faso, Madagascar et le Mozambique.

Quatre outils ont été utilisés :

- une Chronique bibliométrique [1989-1999], fondée sur les deux bases PASCAL et ISI. Elle permet de comparer suivant les pays le volume des productions mondialement influentes, leur évolution dans le temps, les domaines de prédilection, les points forts et faibles.
- un Questionnaire adressé à 1 500 chercheurs expérimentés, disposant de points de comparaison dans le temps en ce qui concerne l'évolution de la profession et des financements. Ces chercheurs résident dans 43 pays différents.
- une Enquête locale institutionnelle. Conduite sur place, elle cherchait à faire le point sur la genèse des systèmes de recherche et sur leurs réformes, engagées ou envisagées.
- une Enquête par interviews, auprès de chercheurs et de responsables. Elle a permis, dans les quinze pays choisis, de saisir le vécu des transformations en cours, les enchaînements qui y conduisent, les tensions et les initiatives que la situation fait naître. Un quota était réservé aux individus et aux établissements les plus visibles dans les bases de données; le reste de l'échantillon a été sélectionné sur place, pour représenter l'ensemble des disciplines (sciences humaines et sociales comprises), l'éventail des générations et la diversité des styles de science (recherche action, recherche didactique, recherche exploratoire, recherche-développement...).

Les travaux ont duré deux ans. Ils ont impliqué un collectif de 30 chercheurs (dont une majorité de partenaires locaux).

Les résultats sont consignés sous la forme de :

- Une synthèse des enquêtes pays (**diagnostic** d'ensemble, 40 p).

- Une synthèse **bibliométrique** (200 p, dont Fiches pays).
- L'analyse des réponses au **questionnaire**-chercheurs (profession, coopérations) (100 p)
- Une série de **rapports pays**, livrant des résultats standards, mais insistant aussi sur des points spécifiques selon les cas étudiés (30 à 100 p par pays). Sont actuellement disponibles: Egypte, Algérie, Maroc, Burkina, **Côte d'Ivoire**, Nigeria, Madagascar, Mozambique, Afrique du sud (2 volumes). Les 400 interviews enregistrés seront publiés sous réserve de l'accord des interviewés.

A propos de l'Auteur

Roland WAAST est directeur de recherche à l'Institut de Recherches pour le Développement (IRD, France). Il y a fondé l'équipe de recherche traitant de "Sciences, techniques et développement". Il a aussi fondé sur le même thème le réseau international ALFONSO, et la revue *Science Technology and Society*, qu'il co-dirige.

Ingénieur de l'Ecole Polytechnique (France) et Sociologue, il a publié cinq ouvrages et de nombreux articles, en sociologie rurale, en économie de la santé, et depuis vingt ans en sociologie des sciences. Il a notamment dirigé la série d'ouvrages "Les sciences hors d'Occident au 20^e siècle", et co-édité, avec J. Gaillard et V.V. Krishna, le livre "Scientific Communities in the Developing World".

Adresse : waast@bondy.ird.fr

Table des matières

LISTE DES TABLEAUX.....	6
AFRIQUE, VUE GENERALE	7
<i>La crise Africaine.</i>	
<i>Typologie des pays.</i>	
<i>Bouleversement des hiérarchies.</i>	
<i>Différence entre zones.</i>	
<i>Domaines principaux de recherche.</i>	
<i>Points forts et faibles.</i>	
<i>Grandes institutions.</i>	
<i>Coopérations</i>	
AFRIQUE : VUE D'ENSEMBLE (TABLEAUX)	11
3- FICHES BIBLIOMETRIQUES, PAYS PAR PAYS.....	24
<i>La République d'Afrique du Sud</i>	<i>25</i>
<i>L'Algérie</i>	<i>38</i>
<i>Le Burkina Faso.....</i>	<i>49</i>
<i>Le Cameroun.....</i>	<i>55</i>
<i>La Côte d'Ivoire</i>	<i>64</i>
<i>L'Egypte</i>	<i>73</i>
<i>Le Kenya</i>	<i>82</i>
<i>Le Maroc.....</i>	<i>92</i>
<i>Madagascar</i>	<i>100</i>
<i>Le Mozambique.....</i>	<i>110</i>
<i>Le Nigeria</i>	<i>115</i>
<i>Le Sénégal.....</i>	<i>125</i>
<i>La Tanzanie.....</i>	<i>134</i>
<i>La Tunisie.....</i>	<i>143</i>
<i>Le Zimbabwe</i>	<i>154</i>

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 2A. HIERARCHIE DES PAYS PRODUCTEURS.	13
TABLEAU 2B. PRODUCTION D'ARTICLES PAR LES PAYS AFRICAINS	14
TABLEAU 3. EVOLUTION RECENTE DE LA PRODUCTION AFRICAINE ET DE SES 3 ZONES (1991-1997).....	15
TABLEAU 4A. LA DIFFERENCE DES ZONES GEOLINGUISTIQUES (PERFORMANCES, EVOLUTION)	16
TABLEAU 4B. LA DIFFERENCE DES ZONES GEOLINGUISTIQUES (DOMAINES PRIVILEGIES).....	16
TABLEAU 5. EVOLUTION DU NOMBRE D'ARTICLES DANS 9 DOMAINES SCIENTIFIQUES (1991-1997).....	16
TABLEAU 6. NOMBRE D'INSTITUTIONS CONCENTRANT LA PRODUCTION DANS CHAQUE PAYS (1991-1997).	16
TABLEAU 7. ETABLISSEMENTS DEPASSANT EN MOYENNE 15 PUBLICATIONS PAR AN (1991-1997)	17
TABLEAU 8 A. PAR PAYS D'AFRIQUE : PAYS DETENANT UNE PART DE PLUS DE 5 % DE LA PRODUCTION DU CONTINENT : SCIENCES MEDICALES ET BIOLOGIQUES	18
TABLEAU 8 B. PAR PAYS D'AFRIQUE : PAYS DETENANT UNE PART DE PLUS DE 5 % DE LA PRODUCTION DU CONTINENT : SCIENCES EXACTES ET DE L'INGENIEUR	19
TABLEAU 9 A. DANS CHAQUE PAYS D'AFRIQUE, DOMAINES DE CONCENTRATION DES RECHERCHES EN CHAQUE GRAND GROUPE DE DISCIPLINES	20
TABLEAU 9 A (SUITE). DANS CHAQUE PAYS D'AFRIQUE, DOMAINES DE CONCENTRATION DES RECHERCHES EN CHAQUE GRAND GROUPE DE DISCIPLINES	21
TABLEAU 9 B. DANS CHAQUE PAYS D'AFRIQUE, GRANDS DOMAINES DE CONCENTRATION DES RECHERCHES.....	21
TABLEAU 9 B. AUTRE PRESENTATION	21
TABLEAUX 10. POINTS FORTS, POINTS FAIBLES, PAR SOUS DISCIPLINE ET PAR PAYS. INDICATEUR CALCULE D'APRES NARVAEZ/SCI.	22
TABLEAU 10 A. SCIENCES MEDICALES	22
TABLEAU 10 A. BIOLOGIE MEDICALE. POINTS FORTS, POINTS FAIBLES.	22
TABLEAU 10 A. BIOLOGIE NON MEDICALE. POINTS FORTS, POINTS FAIBLES.	22
TABLEAU 10 B. TERRE-OCEAN-ATMOSPHERE. POINTS FORTS, POINTS FAIBLES.	23
TABLEAU 10 B. INGENIERIE. POINTS FORTS, POINTS FAIBLES.	23
TABLEAU 10 B. CHIMIE. POINTS FORTS, POINTS FAIBLES.	23
TABLEAU 10 B. PHYSIQUE. POINTS FORTS, POINTS FAIBLES.	23
TABLEAU 10 B. MATHEMATIQUES. POINTS FORTS, POINTS FAIBLES.	23

AFRIQUE, VUE GENERALE

La crise Africaine. Typologie des pays. Bouleversement des hiérarchies. Différence entre zones. Domaines principaux de recherche. Points forts et faibles. Grandes institutions. Coopérations.

Y a-t-il une crise de la recherche en Afrique ? Est-elle plus intense qu'ailleurs ? Pour dépasser les diagnostics péremptores, nous avons *cadre* les phénomènes à l'échelle du Continent, et *comparé* les évolutions avec celles du reste du monde. C'est ce que permettent de faire les bases de données bibliographiques, à condition de ne pas surestimer leurs résultats. Il faut s'en tenir aux ordres de grandeur sur lesquels elles s'accordent, sans précision excessive¹.

On ne saurait prétendre que *toute* la science, et toute la meilleure y figure. Mais il faut reconnaître que les bases permettent d'identifier les lieux et les acteurs de la production la plus régulière, et souvent la plus influente. Ces données ont constitué, lors des enquêtes sur place, une excellente boussole de terrain.

Dans un précédent volume, nous avons exposé notre méthodologie, et les résultats complets concernant le Continent. Nous rappelons ici les principaux (**Tableaux pages suivantes**), avant d'entrer dans le détail des Fiches Pays. A grands traits :

- Le Continent, qui a une production modeste, *a perdu* 25 % de sa capacité de contribution à la science mondiale au cours de la décennie écoulée. (**Tableau 1**)
- Les *forces sont très inégalement réparties* : un seul pays (*l'Afrique du Sud*) réalise environ 30% de la production continentale. Si l'on ajoute son suivant (*l'Egypte*) on atteint les 50%. Suivent 4 pays (*Maroc, Tunisie, Nigeria, Kenya*), qui comptent encore pour 25 % du total. Une cinquantaine de pays se partage le quart restant : une dizaine dispose de milieux de spécialistes stables; une quinzaine peut compter sur des figures d'excellence ou sur de petits cénacles, fragiles et sensibles aux effets de coopération. Les autres sont de "tout petits pays scientifiques", aux résultats aléatoires. On notera que la capacité scientifique n'est pas strictement corrélée à la taille et à la richesse du pays. (**Tableaux 2a et 2b**)
- Les *trajectoires de différents pays ont fortement divergé* dans la décennie. Tandis que les années 1970 et 1980 avaient vu régulièrement croître et s'établir des puissances "moyennes" de science, les années 1990 font apparaître de brutales

¹ Les bases bibliographiques dépouillent systématiquement les travaux publiés par un choix de revues réputées. Toute base bibliométrique a ses biais. Les scores de publication, et les proportions imputables à chaque domaine ou pays varient de plusieurs points selon qu'on prend pour référence le SCI (qui a un biais anglophone), PASCAL (qui a un biais francophone), ou telle base spécialisée dans une discipline particulière (Medline, CAB, Chemical Abstracts...). Les bases s'accordent néanmoins sur les tendances et les ordres de grandeur. Ce sont eux que nous rapportons, en arrondissant les chiffres au besoin. En cas de divergence, nous critiquons les données, et nous mentionnons les correctifs à apporter à l'une ou l'autre série.

inflexions bouleversant les classements antérieurs. Les deux grands se maintiennent difficilement. *Le Nigeria*, ancien "troisième grand", est en chute vertigineuse. *Les pays du Maghreb* (surtout Maroc et Tunisie) sont par contre en progression fulgurante. Le peloton suivant témoigne d'évolutions contradictoires, où les soutiens (et retraits) de coopération jouent un grand rôle, mais qui s'expliquent aussi par le contexte local (voir Fiches et Enquêtes Pays). (**Tableau 3**).

- Les *zones géolinguistiques se distinguent par des profils de science* spécifiques. En Afrique du Sud et du Nord, les sciences exactes et expérimentales (y compris sciences de l'ingénieur) sont largement dominantes (55 à 65 %, moyenne mondiale : 49%). Les sciences médicales sont minorées (surtout en Afrique du Nord), et l'agriculture un peu au dessus de sa valeur mondiale. Dans le reste de l'Afrique, le profil est inverse. Les sciences "dures" ne pèsent que 20% à 30% de la production. L'Afrique anglophone privilégie relativement l'agriculture (25 % de la production et 45 % aux sciences médicales), l'Afrique francophone la médecine (64 % de la production, et 16 % à l'agriculture). L'évolution sur 10 ans est aussi contrastée : très positive au Maghreb, plutôt positive en zone francophone, contradictoire en Afrique anglophone (de petits pays montent fort, les plus importants stagnent ou régressent). (**Tableaux 4a et 4b**).
- Les *domaines de science ont aussi connu des fortunes variables*. Les sciences agricoles végètent. Les sciences médicales montrent plus de dynamisme (notamment études cliniques, en Afrique anglophone). A bas bruit, les sciences de base résistent plutôt bien. Et les sciences de l'ingénieur connaissent un réel essor, dont l'épicentre est en Afrique du Nord. (**Tableau 5**)
- Les *établissements dynamiques* sont rares. La moitié de la production en chaque pays est labélisée par 4 ou 5 d'entre eux, 1 seul parfois. En tout ils sont une cinquantaine sur le Continent. Le nombre des établissements dépassant les 15 publications par an est de l'ordre de la centaine. Ceux qui se manifestent par 5 à 15 publications ne sont guère plus du double. 70 % de ces établissements sont universitaires. 20% sont des Instituts nationaux ou de Grandes Ecoles. 10% sont des organismes internationaux. Les Instituts sont en déclin². Les Instituts internationaux jouent un rôle structurant, notamment dans les "petits" pays. De

² Gouvernements et bailleurs de fonds ont longtemps réservé leurs faveurs aux Instituts, astreints sous leur contrôle à réaliser une recherche immédiatement applicable. Le retrait (radical) des financements d'Etat, et le reflux des aides internationales ont ouvert dans les années 90 un crise majeure de ces établissements. Leur rigidité hiérarchique, et leur habitude des subventions d'Etat, les ont empêché, sauf exception, de négocier des contrats sur la base de programmes et d'y intéresser leurs chercheurs. Les bases bibliographiques "sanctionnent" leurs stratégies de simple survie, dans l'irréaliste attente du retour des anciens bailleurs. Des pans entiers de leur production ont disparu, notamment en sciences agricoles, par exemple au Kenya, au Nigeria ou en Côte d'Ivoire. Dans le même temps, les universitaires ont fait preuve d'agilité en se prêtant aux modalités contractuelles d'exercice de la recherche, et en occupant tous nouveaux créneaux financés. Ils bénéficient de la plus grande aura intellectuelle, et désormais intéressent les bailleurs de fonds. Il faut bien comprendre que certaines Universités, qui les abritent, ne constituent qu'une adresse, l'essentiel des activités se déroulant hors leurs murs. Quant aux Instituts internationaux, ils prennent une place croissante : ils jouissent de plus de confiance des bailleurs de fonds, sont mieux dotés, mieux dirigés, sélectifs dans leur choix de chercheurs; ils garantissent de meilleures conditions professionnelles - en contrepartie d'une exigence forte de productivité. Ils opèrent comme "*masse critique*" à l'échelle régionale (quand les pays n'ont pas la dimension pour en assurer l'entretien); ou/et comme *forces structurantes*, de portée régionale voire nationale, en participant à la formation et en organisant des réseaux de recherche.

nouveaux pôles (en particulier universitaires) apparaissent. Leur consolidation dépend des qualités de leur management, et de leur aptitude à retenir les "stars" et leurs équipes qui s'y sont déplacés (cas du Maghreb). (**Tableaux 6 et 7**).

- *A l'échelle du Continent*, et dans presque toutes les disciplines, *l'Afrique du Sud et l'Egypte sont (de loin) aux deux premières places*. L'Egypte l'emporte en chimie et dans presque tous les domaines de l'ingénierie; l'Afrique du Sud dans les autres sciences de base, et dans presque tous les domaines médicaux. Un certain nombre de pays occupent toutefois des places d'honneur (3° à 5° avec 10 à 15 % de la production du Continent).
- En parasitologie et en immunologie le Kenya est en tête du Continent. En médecine tropicale, le Kenya et le Nigeria font mieux que les deux "géants". En bactériologie et en santé publique, leurs scores sont de même hauteur. Et la Tanzanie figure honorablement dans tous ces domaines. (**Tableau 8a**)
- Les mêmes pays se signalent en sciences agricoles et en médecine vétérinaire. Les capacités sont d'ailleurs mieux réparties. Le Zimbabwe rejoint ici les places d'honneur.
- Le cercle des compétiteurs se referme considérablement, dès qu'on passe aux autres sciences. Le Maroc figure en bonne place dans presque tous les domaines de la physique, de la chimie, des mathématiques appliquées, et même du génie. La Tunisie a des créneaux (moins) nombreux mais très affirmés (informatique, physique du solide...). L'Algérie, le Nigeria et le Kenya émergent par endroits (physique et matériaux dans le premier cas; géosciences dans le deuxième).(**Tableau 8b**)
- *Pays par pays, les capacités sont fortement concentrées dans les domaines d'intérêt immédiat et local*. En sciences médicales, l'Afrique au sud du Sahara attache partout le gros de ses troupes à l'immunologie, la microbiologie, la parasitologie (parfois la virologie), outils de lutte contre des maladies transmissibles encore loin d'être éradiquées; la médecine "tropicale" fait l'objet des principaux travaux cliniques. En Afrique du Nord (et en République d'Afrique du sud), les forces sont autrement distribuées : la médecine "interne" prime; elle s'intéresse aux maladies non transmissibles³; les recherches bio-médicales recourent largement aux outils de la biologie moléculaire ou cellulaire, et s'attaquent à des maladies génétiques dont l'incidence locale est particulière. Dans le domaine de la biologie non médicale, ce sont les sciences agricoles qui concentrent les gros bataillons. Dans les autres sciences, la géologie et la géophysique tiennent le haut du pavé. En matière d'ingénierie, les travaux (matériaux, métallurgie, génies mécanique et chimique) sont corrélés aux ressources du pays (mines, industrie lourde quand 'il en est); c'est seulement depuis peu, en liaison avec des capacités bien assises en sciences de base (physique, mathématiques) que quelques pays se lancent, timidement, dans les domaines *plus prospectifs* de l'informatique, de l'électronique, ou de la télécommunication : c'est délibérément le cas du Kenya, de la Tunisie et du

³ Les principales de ces maladies (cardio-vasculaires, etc.) qu'il faut bien reconnaître aussi comme un problème de santé publique, commencent toutefois d'attirer l'attention des autorités et de chercheurs dans certains pays de l'Afrique sub-saharienne. L'OMS tâche actuellement d'organiser les efforts en ce sens.

Cameroun; moins puissamment du Maroc et de l'Afrique du sud. Très rares sont les pays qui ont quelque capacité en biotechnologies. (**Tableaux 9 a et b**)

- Un indicateur simple permet de faire ressortir des *points forts et faibles en chaque pays*. La mesure n'est plus ici celle des gros bataillons engagés; mais de la productivité des spécialistes impliqués. Les résultats sont parfois inattendus. Ils font ressortir *l'importance des figures de science, et des équipes* de disciples autour d'eux. (**Voir chaque Fiche Pays**). Ce sont les môles robustes de la production (même en situation difficile). Leur existence relève de talents personnels et de hasards historiques. Leur sort est souvent lié au dynamisme de l'institution où ils sont implantés. La planification ne saurait trop les contraindre. Il y a là une indication importante, pour tout responsable des politiques nationales ou de coopération en matière scientifique.
- Ce panorama fin donne une idée plus juste des capacités africaines. Des domaines qui paraissaient désertés, à s'en tenir aux grandes masses ou aux sujets bateau, redeviennent visibles. La pédiatrie n'est pas en friche (mais brillante en Tunisie et au Nigeria). Les petits pays d'Afrique subsaharienne ont des leaders en santé publique. L'entomologie a ses ancrages au Kenya, mais aussi en Tanzanie et au Sénégal. L'océanographie a de multiples attaches. La diversité est assez grande pour permettre de multiples rebonds, dès que l'actualité les impose⁴. (**Tableaux 10 a et b**)
- Il faut mentionner le rôle de *dispositifs institutionnels* très efficaces pour entretenir la recherche : ainsi d'un mécanisme de financement des Universités qui repose significativement sur les performances de leur personnel en termes de *produits* de recherche (Afrique du Sud); ou d'une proposition des chercheurs au *changement de grade* en fonction de leurs seules publications (CAMES : Commission d'évaluation scientifique inter-Etats pour l'Afrique francophone). Dans un contexte de "marché" où le travail scientifique est mal reconnu et rémunéré, ces incitations sont devenues indispensables.
- Il faut enfin souligner que les précédentes notations valent en résultante; mais la variabilité est grande, de pays à pays. Les **fiches pays** en rendent compte. Elles sont indispensables.

⁴ Lorsqu'a pris de l'ampleur l'épidémie de Sida, certains pays ont découvert qu'ils disposaient de virologues très réputés, que l'injonction à des recherches immédiatement applicables faisait ouvertement travailler sur d'autres thèmes, mais qui entretenaient une veille scientifique les rendant soudain providentiels.

AFRIQUE : VUE D'ENSEMBLE (TABLEAUX)

Code ISO des pays mentionnés.

Pays	Code ISO	Enquêtés
Afrique du Sud (Rép.)	ZAF	*
Algérie	DZA	*
<i>Burkina Faso</i>	<i>BFA</i>	*
Cameroun	CIV	*
Côte d'Ivoire	CIV	*
Egypte	EGY	*
Ethiopie	ETH	
Ghana	GHA	
Kenya	KEN	*
<i>Madagascar</i>	<i>MDG</i>	*
Maroc	MAR	*
<i>Mozambique</i>	<i>MOZ</i>	*
Nigeria	NGA	*
Sénégal	SEN	*
Soudan	SDN	
Tanzanie	TZA	*
Tunisie	TUN	*
Zimbabwe	ZWE	*

Les pays seront souvent désignés dans nos tableaux par leur **code international "ISO"**.

Ce code est parfois évocateur. Mais il est bon de disposer d'un tableau de correspondance.

Parmi les pays ci-dessus mentionnés :

- 15 sont les principaux producteurs de science du Continent Africain
- 15 ont fait l'objet d'enquêtes de terrain dont :
 - les 12 premiers producteurs (en **Gras**)
 - et 3 plus "petits" pays scientifiques (en *Italiques*)

Tableau 1. La production du Continent (Volume, évolution, comparaisons avec l'Europe).

Nombre d'articles indexés (hors sciences sociales).

Région/pays	Prod 1987	Prod 1991	Prod 1997	δ 1997/ 1991
Afrique Continent	8 120	8 011	8 533	+ 6,5 %
Rép Af Sud	3 762	3 021	3 089	+ 2 %
Egypte	1 391	1 715	1 671	- 3 %

Région/pays	Prod 1987	Prod 1991	Prod 1997	δ 1997/1991
<i>Europe (UE)</i>	<i>194 616</i>	<i>197 644</i>	<i>288 378</i>	+ 46 %
UK	57 148	52 742	67 682	+ 28 %
France	31 557	30 658	43 585	+ 42 %
Grèce	1 709	2 124	3 582	+ 170 %
Portugal	656	890	1 992	+ 220 %
Afrique / Europe	4,2 %	4,1 %	3,0 %	- 25 %

Source : L. Rossi (1999), d'après SCI; p. 7 et 34

Les scores Africains n'ont guère bougé, pendant que ceux du monde, et particulièrement de l'Europe augmentaient fortement. En 1997, le principal pays producteur (l'Afrique du Sud) avait un volume de publications de taille comparable à celui de la Grèce; le second (l'Egypte) était de taille avec le Portugal; aucun autre pays n'était dans un rapport commensurable à un pays Européen.

Cette comparaison ne doit pas être chargée de trop de sens, car les domaines de recherche prioritaires sont différents⁵; et parce que les pays Européens (les plus "petits" notamment), entraînés par la dynamique de recherche de l'Union Européenne, connaissent une croissance spectaculaire, à l'inverse de l'Afrique.

⁵ R. Arvanitis et Y. Chatelin ont montré qu'en matière d'agriculture tropicale, moitié de la recherche mondiale est réalisée dans les pays en développement [Chatelin et Arvanitis, 1988, (20)]. A l'inverse, des domaines majeurs en Europe sont quasi-absents en Afrique (physique nucléaire, biotechnologies...).

Tableau 2a. Hiérarchie des pays producteurs.

Groupes	Nombre de références	% des réf. Africaines	% Pop Africaine	Population Md'hab 95	Nbe Réf / Md'hab *	PNB/tête 1995 (\$)	Nbe Réf / 10 ⁹ \$ PNB*
1a) Af Sud	11 813	28 %	5 %	42	35	3 000	12
1b) Egypte	8 870	21 %	7,5 %	58	20	1 000	20
2a) Nigeria	4 061	9,5 %	14 %	110	4	220	18
2b) Tunisie	2 770	6,5 %	1 %	9	50	1 820	22
2c) Maroc	2 559	6 %	3,5 %	27	18	1 110	15
2d) Kenya	1 543	4 %	3,5 %	27	10	280	30
2 e) Algérie	1 186	3 %	3,5 %	28	5	1 590	4
3) 8 pays (Civ, Cmr, Sén, Tzn, Zwe, Eth, Gha, Sdn)	5 279	12,5 %	23 %	180 (9 à 50)	Moyenne 10 à 15	100 à 600	9 (Civ) à 35 (Tzn)
4) 12 pays Rangs 14 à 29, Tableau 2b	2 866	6,5 %	18 %	140 (1 à 20)	Moyenne 10	110 à 3 800	5 (Gab) à 30 (Bfa)
5) 20 pays (rangs 30-50)	1 280	3 %	21 %	160	5	110 à 3 400	3 à 10
Total	42 227	100 %		800	1 à 50	100 à 3 800	3 à 35

- Population en millions (1995, OCDE); PNB/tête en \$ (1995, OCDE); * Calcul effectué pour l'année 1995.
 - Nombre d'articles (1991-97) : R. Arvanitis et al. (1999), Données SCAFR, 1991-1997 d'après PASCAL.
- N.B. Les classements ont changé en fin de période : voir Tableau 2b à la suite.

TABLEAU 2b. Production d'articles par les pays Africains

(classés dans l'ordre décroissant de la production 1997)

Country	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total	Rang 1991	Rang 1997	Populat ion*	Articles / Pop*	GNP /head*
South Africa	2149	1994	1923	1453	1276	1556	1462	11 813	1	1	41,5	35	3150
Egypt	1434	1352	1292	1202	1116	1284	1190	8 870	2	2	58,2	20	990
Morocco	242	293	329	326	384	510	475	2 559	5	3	26,6	18	1110
Tunisia	296	334	415	461	359	451	454	2 770	4	4	9,0	50	1820
Nigeria	854	756	561	448	451	550	441	4 061	3	5	111,3	4	220
Kenya	177	189	226	199	215	274	263	1 543	6	6	26,7	10	280
Algeria	147	161	187	181	147	193	170	1 186	7	7	28,0	6	1590
Ivory Coast	119	111	115	101	78	87	149	760	8	8	14,0	10	620
Cameroun	117	118	148	131	116	127	135	892	10	9	13,3	10	570
Sénégal	82	89	87	97	84	124	135	698	13	9	8,5	16	530
Tanzania	85	86	89	70	76	148	134	688	12	11	29,7	5	130
Zimbabwe	119	132	100	103	84	107	112	757	8	12	11,0	10	540
Ethiopia	91	74	91	66	89	112	94	617	11	13	56,4	2	110
Burkina Faso	21	45	37	40	31	55	82	311	26	14	10,4	8	210
Ghana	49	65	48	63	79	75	81	460	17	15	17,1	5	350
Ouganda	13	24	32	31	30	67	59	256	33	16	19,2	3	240
Malawi	17	13	24	28	25	42	56	205	29	17	9,8	6	170
Sudan	64	73	60	41	46	68	55	407	14	18	26,7	2	?
Gabon	50	38	26	18	24	25	50	231	16	19	1,1	45	3800
Zambia	24	35	21	17	32	26	45	200	25	20	9,0	5	400
Benin	42	32	38	26	25	42	45	250	19	20	5,5	8	360
Mali	30	33	35	50	26	30	42	246	21	22	9,8	4	250
Togo	19	20	21	34	31	27	42	194	27	22	4,1	10	300
Gambia	29	24	30	23	26	34	40	206	22	24	1,1	45	320
Congo	51	49	58	30	29	33	36	286	15	25	2,6	14	630
Madagascar	19	19	34	58	69	60	35	294	27	26	13,7	3	230
Niger	27	28	28	30	32	18	30	193	23	27	9,0	3	200
Botswana	26	13	26	15	15	19	24	138	24	28	1,5	16	3020
Zaire	48	37	49	29	30	28	23	244	18	29	43,9	1	110
Burundi	14	12	10	12	6	15	20	89	30	30	6,3	3	160
Libya	39	33	26	21	14	10	14	157	20	31	5,4	3	?
Mauritania	3	7	1	9	4	12	12	48	40	32	2,3	5	460
Guinea		7	3	3	6	9	12	40	-	32	6,6	2	540
Mozambique	6	8	22	6	16	15	11	84	37	34	16,2	1	80
Rwanda	14	14	15	7	11	11	11	83	30	34	6,4	2	180
Rep.Centre Afric.	14	14	3	8	7	6	9	61	30	36	3,3	3	350
Guinea Bissau			3		2	5	9	19	-	36	1,1	8	240
Namibia	9	13	5	10	11	7	7	62	35	38	1,6	4	2090
Mauritius	9	4	4	11	6	10	8	52	35	38	1,1	7	3390
Tchad	1	3	5	4	6	9	7	35	42	40	6,5	1	160
Sierra Leone	11	13	9	5	6	15	4	63	34	41	4,5	1	170
Angola	2		2	3	5	2	2	16	41	42	10,8	0	410
Swaziland		1	8	4	3	2	1	19	-	43	0,9	1	1170
Lesotho	5	3	8	4		3	1	24	38	43	2,0	1	650
Equatorial Guinea	1		2				1	4	42	43	0,4	2	380
Somalia	4	2	1	5	4	2		18	39	-	9,5	0	?
Liberia	7	1	1	3	1	1		14	37	-	2,7	0	?
Djibouti	1				1	1		3	42	-	0,6	-	?
Erythrea						1		1	-	-	3,6	0	?
Total	6581	6372	6258	5486	5134	6308	6088	42227					

* Population en millions (1995, OECD); GNP/tête en \$ (1995, OECD); Nombre d'articles (1997) / population
Source : R. Arvanitis et al. (1999), Données SCAFR, 1991-1997 d'après PASCAL.

Tableau 3. Evolution récente de la production Africaine et de ses 3 zones (1991-1997)

Régions	Prod 1987	Prod 1991	Prod 1997	δ 91 / 87	δ 97 / 91	δ 97 / 87
Afrique	8 120	8 011	8 533	- 2 %	+ 6,5 %	+ 5 %
Af Nord	1 811	2 379	2 728	+ 30 %	+ 20 %	+ 50 %
Af médiane	2 547	2 611	2 716	+ 2,5 %	+ 4 %	+ 6,5 %
Af Sud	3 762	3 021	3 089	- 20 %	+ 2 %	- 18 %

Détail : Afrique Nord

Sous régions	Prod 1987	Prod 1991	Prod 1997	δ 91 / 87	δ 97 / 91	δ 97 / 87
Egypte	1 391	1 715	1 671	+ 20 %	- 3 %	+ 20 %
Maghreb	420	664	1 057	+ 60 %	+ 60 %	+ 150 %
dont : Maroc	131	276	494	+ 110 %	+ 80 %	+ 300 %
dont : Tunisie	150	236	390	+ 60 %	+ 65 %	+ 160 %
dont : Algérie	139	152	173	+ 9 %	+ 15 %	+ 25 %

Détail : Afrique médiane, quelques pays

Pays	Prod 1987	Prod 1991	Prod 1997	δ 91 / 87	δ 97 / 91	δ 97 / 87
Nigeria	906	714	514	- 20 %	- 30 %	- 50 %
Kenya	355	386	446	+ 9 %	+ 15 %	+ 25 %
Sénégal	96	94	120	ε	+ 30 %	+ 25 %
Côte d'Ivoire	73	69	68	ε	ε	- 8 %
Tanzanie	94	120	187	+ 30 %	+ 50 %	+ 100 %
Zimbabwe	109	127	182	+ 17 %	+ 40 %	+ 65 %
Cameroun	41	90	131	+ 120 %	+ 45 %	↑↑
Ghana	36	56	114	+ 55 %	+ 100 %	↑↑
Burkina	10	26	46	↑	↑	↑↑↑
Ouganda	35	35	101	0	↑↑	↑↑
Malawi	22	40	74	↑	↑	↑↑
Zambie	46	47	68	+ 2 %	+ 45 %	≥
Gambie	54	74	73	+ 40 %	0	^
Bénin	17	22	40	+ 30 %	+ 80 %	↑
Mali	14	17	35	+ 20 %	+ 100 %	↑
Madagascar	15	33	37	↑	ε	≥
Niger	21	26	37	+ 25 %	+ 40 %	≥
Togo	10	13	16	+ 30 %	+ 25 %	≥
Mozambique	12	18	17	+ 50 %	- 10 %	^
Zaïre	31	34	19	+ 10 %	- 50 %	↓
Congo Démo	78	67	36	- 15 %	- 50 %	↓↓
Gabon	33	35	31	0	ε	0

Source : SCI, Traitement L. Rossi (1999), p. 7 et 34

Tableau 4a. La différence des zones géolinguistiques (performances, évolution)*Production et % de la production totale, par zones linguistiques (1991-1997)**Données SCAFR (1991-1997)*

	Population (Millions d'H)	% Population	% du total Articles (1997)	δ Articles 1997 / 1991	Tendance prod scientifique
Afrique du Nord	130	16 %	37 %	+ 20 %	Egypte ε Maghreb ↑↑↑
Rép Afrique du Sud	45	6%	28 %	+ 2 %	ε
Zone Anglophone *	420	53 %	22 %	+ 7 %	↑ ou ↓↓
Zone Francophone **	175	22 %	12 %	+ 30 %	↑ ou ↓
Reste de l'Afrique	30	3 %	1 %	ε	↓
TOTAL	800		100 %	+ 6,5 %	

Nombre d'articles : Source : SCI, Traitement L. Rossi (1999), p. 7 et 34

* Zone anglophone = sauf Rép Afr Sud; ** Zone francophone = sauf Maghreb

Tableau 4b. La différence des zones géolinguistiques (domaines privilégiés)

Domaine/zone	Anglophone (sauf R. Af Sud)	Francophone (sauf Maghreb)	Afrique du nord	Rép. d'Af. Du Sud	Moyenne Afrique	Moyenne Monde
Agriculture	22 %	16 %	8 %	10 %	13 %	7 %
Médecine	46 %	63 %	28 %	35 %	39 %	44 %
Autres sciences	32 %	21 %	64 %	55 %	48 %	49 %

Tableau 5. Evolution du nombre d'articles dans 9 domaines scientifiques (1991-1997)

Domaines :	Af Nord & Centre	Af Est & Sud
Médecine clinique	- 5 %	+ 15 %
Biologie médicale	+ 8 %	0
SC AGRICOLES	0	- 8 %
Biologie (non médicale)	- 25 %	+ 6 %
Géosciences	- 30 %	+ 4 %
Sc de l'ingénieur	+ 30 %	- 5 %
Mathématiques	0	+ 7 %
Physique	+ 10 %	+ 15 %
Chimie	- 5 %	0

Tableau 6. Nombre d'institutions concentrant la production dans chaque pays (1991-1997).*Source Narvaez/SCI. Légende :*

50 % = Nombre d'institutions à considérer pour atteindre 50 % de la production du pays

+ 15 = Nombre d'institutions dépassant en moyenne les 15 publications par an

+ 5 = Nombre d'institutions dépassant en moyenne les 5 publications par an

	ZAF	EGY	MAR	TUN	DZA	NGA	KEN	TZA	ZW E	ETH	SDN	GHA	CMR	SEN	CIV
50 %	5	5	8	7	2	7	4	5	1	2	1	3	5	3	6
+ de 15/an	30	21	11	10	4	14	12	5	1	2	1	2	2	3	1
+ de 5/an	56	36	22	22	8	23	21	7	3	6	3	5	6	5	6

Tableau 7. Etablissements dépassant en moyenne 15 publications par an (1991-1997)

Source Narvaez/SCI. Légende : 50 % = à considérer pour atteindre 50 % de la production d'un des pays.

Etablissement	Score	Pays	50 %	Etablissement	Score	Pays	50 %
Universités				Universités (suite)			
Cape Town	5144	ZAF	*	Sousse	154	TUN	
Witwatersrand	4500	ZAF	*	Constantine	152	DZA	
Pretoria	2538	ZAF	*	Port Harcourt	150	NGA	
Cairo	2397	EGY	*	USN	146	EGY	
Natal	2311	ZAF	*	Sfax	145	TUN	
Stellenbosch	2145	ZAF	*	Kenitra	145	MAR	
Ain Shams	1616	EGY	*	Sokoine (Agric)	134	TZA	*
Alexandria	1466	EGY	*	Kenyatta	117	KEN	
Nairobi	1355	KEN	*	Annaba	113	DZA	
Assiut	1288	EGY	*				
Orange Free St	1188	ZAF		Centres nationaux			
Mansoura	1138	EGY					
Tunis	1088	TUN	*	Nat Res. Centre	1274	EGY	*
Ibadan	995	NGA	*	Med Res Council	940	ZAF	
Zimbabwe	829	ZWE	*	G. Schuur Hosp	874	ZAF	
Rhodes	650	ZAF		Atomic En Auth	651	EGY	
Rand Afrikaans	647	ZAF		CSIR	477	ZAF	
Al Ahzar (Girls)	621	EGY		S Af Ins Med R.	465	ZAF	
Tanta	576	EGY		Tygerberg Hosp	456	ZAF	
Khartoum	554	SDN	*	Baragw Hosp	291	ZAF	
Zagazig	535	EGY		Nat Accelerator	286	ZAF	
O. Awalowo	533	NGA	*	S Af Astron Obs	281	ZAF	
Yaounde	492	CMR	*	IAV Hassan 2	248	MAR	*
Marrakech	477	MAR	*	Onderstep Vet I	246	ZAF	
A. Bello	473	NGA	*	Hop Ch Nicolle	222	TUN	
Alger	471	DZA	*	Red Cross Hosp	206	ZAF	
Potchefstroom	462	ZAF		Joburg Hosp	194	ZAF	
Casablanca	460	MAR	*	KARI	186	KEN	
Addis Ababa	445	ETH	*	Nat Museums	177	KEN	
Menia	444	EGY		Rabat Instituts	172	MAR	*
Rabat	443	MAR	*	KETRI	152	KEN	
Nigeria	442	NGA	*	Sea Fish Res I	148	ZAF	
Menoufia	407	EGY		INRST	145	TUN	
Port Elizabeth	382	ZAF		S Af Museum	137	ZAF	
Muhimbili	352	TZA	*	Petrol. Res Inst	124	EGY	
Assiut	334	EGY		T. Bilharz R. I.	123	EGY	
Med South Af	330	ZAF		MINTEK	120	ZAF	
Durban Westvil	309	ZAF		ENS	113	MAR	
Benin	308	NGA	*	Inst Nat Neuro	111	TUN	
Ch. Anta Diop	305	SEN	*	Nat Bot Inst	106	ZAF	
Suez Canal	281	EGY		JLB Smith I icht	104	ZAF	
Ghana	278	GHA	*	Transvaal Mus	103	ZAF	
UNISA	277	ZAF		Nat Ins Med Res	99	TZA	
Monastir	267	TUN		Projet retroCI	60	CIV	*
Dar Es Salaam	266	TZA	*	Trypano	23	CIV	*
Oran	251	DZA	*				
Jos	238	NGA					
Lagos	232	NGA					
Calabar	214	NGA		Organismes internationaux			
Western Cape	209	ZAF					
Ilorin	207	NGA					
Abidjan	190	CIV	*	ILCRA	417	INT	*
UST	186	GHA	*	ORSTOM	394	INT	***
Fès	177	MAR		Inst. Pasteur	388	INT	***
Benha	176	EGY		ILRAD	375	INT	*
Maiduguri	169	NGA		ICIPE	283	INT	*
Helwan	164	EGY		IITA	252	INT	*
Meknès	163	MAR		OCEAC	81	INT	*

Tableau 8 a. Par pays d'Afrique : pays détenant une part de plus de 5 % de la production du Continent : Sciences médicales et biologiques

Source Narvaez/SCI : Années 1991 à 1997. **Légende :** * = 5-10%; ** = 10-20%; *** = 20-30%; **** = 30-40%; £ =40-50%; ££ = 50-60%; £££ = 60-70%; ££££ plus de 70 %..

Part dans	ZAF	EGY	MAR	TUN	DZA	NGA	KEN	TZA	ZWE	CMR	SEN	GHA	15 pays	%
Méd interne	££					*	**						5173	30,7
Odonto	£££	**					*	*					553	3,3
Néphro	£££	**		*									201	1,2
Anesth/Orthopé	££££	**											203	1,0
Chirurgie	££££	**				*							356	2,1
Cardio	£££	*	*	**		**							318	2,0
Cancer	££	***		*									550	3,3
Dermato/MST	***	**		***		**							258	1,5
Gastro	££	****		*									397	2,5
Endocrinolo	££	*		*		*							285	1,7
Hémato	££	**		**	*								351	2,0
Neuro	****	*	**	**		**							391	2,3
Ophthalmo	***	***				**	*	*					119	0,7
ORL	££	£											123	0,7
<i>Pharmaco-Tox</i>	****	****				**	*						<u>994</u>	<u>5,9</u>
Pneumo	££			*	*		**	*					209	1,2
Psycho	£	**				****			**				264	1,6
Radiologie	£	***	**										304	1,8
Rhumato													111	0,7
Uro	***	££				*							227	1,3
Pédiatrie	***	**		**		***							402	2,4
Fertilité	£	**				**	**						250	1,5
Gynéco Obst	****	**				***						*	382	2,3
<i>Immuno</i>	***	*					***	*					<u>1282</u>	<u>7,6</u>
<i>Méd Tropicale</i>		*				**	***	**		*			<u>1022</u>	<u>6,1</u>
Santé pub	***	**				**	*						331	2,0
Divers	£	**				**	*							
MED VETO	***	*				*	***		*				<u>1411</u>	<u>8,4</u>
CLINIQUES	£	**				*	*						16829	100
Bioméd géné	££££												1323	24,0
Physiologie	£££		**						*	*			122	2,0
Ana-Path	££	***					**				*		98	2,0
<i>Chimie&bio mol</i>	££	**		*			*						<u>742</u>	<u>13,5</u>
Bio cellulaire	£												136	2,5
<i>Génétique méd</i>	£	**		**			*						<u>661</u>	<u>12,0</u>
<i>Microbio</i>	****	***				**	*						<u>699</u>	<u>12,5</u>
Nutrition	***	*				***	**	*					323	6,0
<i>Parasito</i>	**	*				*	****			*	*		<u>542</u>	<u>10,0</u>
Virologie	£	*								*	**		249	4,5
Ingénierie bio	***	****		*		***							351	6,5
Divers bioméd	££	*				**	*			*			240	4,5
BIOMED	££	**		*		*	*						5486	100
<i>Zoologie</i>	££££	(*)			(*)		*					ETH	<u>831</u>	<u>10,7</u>
Marine &Hydro	££	*				*	**						722	9,3
Bio géné	***	***		*		*	**						341	4,3
Botanique	£	**				**	*						2073	26,6
Ecologie	£	*				**	**	*	*				790	10,1
Entomologie	***	*					****	*	*				556	7,1
Agric &Forêts	***	**				***	*		(*)		(*)		2034	26,1
Elevage	**	**	*	*			*		*		**		455	5,8
BIO non méd	£	**				**	**				(*)		7802	100

Tableau 8 b. Par pays d'Afrique : pays détenant une part de plus de 5 % de la production du Continent : Sciences exactes et de l'ingénieur

Source Narvaez/SCI : Années 1991 à 1997. **Légende :** * = 5-10%; ** = 10-20%; *** = 20-30%; **** = 30-40%; £ =40-50%; ££ = 50-60%; £££ = 60-70%; ££££ plus de 70 %..

Part dans	ZAF	EGY	MAR	TUN	DZA	NGA	KEN	CIV	15 pays	%
Astro	£££	**	*		(*)	*			489	17,4
<i>Géophys</i>	****	***				*	*		559	19,9
<i>Géologie</i>	££	**	*			*			654	23,2
Océano/Limno	££	*	*	*	*		*	*	88	3,1
Atmosphère	££	*				**	*	*	87	3,1
Environnement	£££	**				*	(*)		936	33,3
TOA	££	**	(*)			*	*		2813	100

Part dans	ZAF	EGY	MAR	TUN	DZA	NGA	KEN	TZA	15 pays	%
<i>Math Ap</i>	£	***	**	*		*			161	29,3
Math Gén	£	**	**	**	*	*			351	64,0
Proba/Stat	£££		*	*			*	*	37	6,7
MATH	£	**	**	**	(*)				549	100

Part dans	ZAF	EGY	MAR	TUN	DZA	NGA	KEN	15 pays	%
Aeronautique	£££	***						69	2,4
Nucléaire	***	£££	(*)		*			69	2,4
Informatique	****	£		**				262	9,1
<i>Elec & Electron</i>	****	£	*		*			463	16,0
Génie méca	***	££	*			*		215	7,5
Management	****		**	***	*	*		33	1,1
Matériaux	***	££	*		**			824	28,6
<i>Métallurgie</i>	****	***	**		*	*		442	15,3
Génie chimique	****	£			(*)			285	9,9
Génie civil	****	££	*		*			28	1,0
Divers & gén	***	****	(*)	*		**	(*)	195	6,7
INGENIERIE	***	£	*	(*)	*	(*)		2885	100

Part dans	ZAF	EGY	MAR	TUN	DZA	NGA	15 pays	%
Chimie gén	**	£	**	**	*		1616	24,7
Chim Appliquée	**	££				**	88	1,3
<i>Chimie analyt</i>	***	££				**	830	12,7
Chim. Physiqu	***	£	**	**	*		1776	27,1
Chimie orga	****	***	**	**	*		583	8,9
<i>Ch. Inorg&Nucl</i>	***	££	*			*	957	14,6
Polymères	**	£££	*		*	*	700	10,7
CHIMIE	***	£	**	*	*		6553	100

Part dans	ZAF	EGY	MAR	TUN	DZA	NGA	15 pays	%
Phys Gén	****	***	**	*	**		1787	45,8
Phys Nucléaire	££	**	**		**		340	8,7
Acoustique	***	£	*		*	*	78	2,0
Etat solide	**	****	**	***	**		276	7,1
<i>Physique Appl</i>	£	***	*	*	**		870	22,3
Phys Chimique	£	***	**	*	*		249	6,4
Plasmas	****	****	(*)	*	**		94	2,4
Optique	£	£			*		208	5,3
PHYSIQUE	****	***	**	*	**		3902	100

Tableau 10 b. Terre-Océan-Atmosphère. Points forts, points faibles.

Productivité en	ZAF	EGY	MAR	TUN	DZA	NGA	KEN	TZA	ZWE	ETH	GHA	CMR	SEN	CIV
Astro				---	+			0	0	---	---	0	-	0
Géophysique		+								+++	-	++	+	--
Géologie			+						+				-	-
Océanographie		-	+	++	++	0	+	0	0	---	--			+++
Atmosphère		-	-		0	+	+	0	++	---	---	0		+++
Environnement			-		--					---	+		+	
TOA												-		

Tableau 10 b. Ingénierie. Points forts, points faibles.

Productivité en	ZAF	EGY	MAR	TUN	DZA	NGA	KEN	TZA	ZWE	ETH	GHA	CMR	SEN	CIV
Aéronautique	+++	-	0	---				0	0	---	---	0	0	0
Nucléaire		+		---		-	0	0	0	---	---	0	0	0
Elec & Electron						-	+				---	+	0	0
Informatique			-	+++	--	--	-	0		---	---	++	0	
Génie indus		+++	0	---	0	0	0	0	0	---	---	0	0	0
Génie méca		+		-	-					---	---	0	0	0
Génie géné	-	++	-	---	-	0	+	0	++	---	---	0	0	0
Management		0	++	+++		+	0	0	0	----	---	++	0	0
Matériaux				--	+		-	-			+		+	0
Métallurgie		-	++				-		+	+		0		++
Génie chimique						+		+		----			0	+
Génie civil				---		0	+	0	0	---	---	0	0	0
Divers	-					++	+	+	+					
INGENIERIE		+++	+		++		--	--	--			--	---	--

Tableau 10 b. Chimie. Points forts, points faibles.

Productivité en	ZAF	EGY	MAR	TUN	DZA	NGA	KEN	TZA	ZWE	ETH	GHA	CMR	SEN	CIV
Chimie géné			+	+	+						--	+	+	
Chimie orga	+	-	+						--	-	++			-
Chim Appliquée			-	---	--	+++		0	0	---	---		0	+
Chimie analyt									++			0		0
Chim minérale				-	-	+			0			0	-	
Polymères		+	-	--		+		0	-	--	--			0
CHIMIE	-	+++	++		+	-	---	---	--				-	-

Tableau 10 b. Physique. Points forts, points faibles.

Productivité en	ZAF	EGY	MAR	TUN	DZA	NGA	KEN	TZA	ZWE	ETH	GHA	CMR	SEN	CIV
Phys Géné								0				+		
Phys Nucléaire	++	-		-		0	0	0	0	---		0		0
Acoustique		+				+	0	0	++			0	0	+
Etat solide	--			+++		--	0	0		+	++	++		0
Physique Appl												---	+	0
Phys Chimique							0	0	0		-	0		+
Plasmas			-			0	0	0	++	++	---		0	0
Divers Phys		+							0					
PHYSIQUE		++	++		+++	--	---	---	---				-	---

Tableau 10 b. Mathématiques. Points forts, points faibles.

Productivité en	ZAF	EGY	MAR	TUN	DZA	NGA	KEN	TZA	ZWE	ETH	GHA	CMR	SEN	CIV
Math Ap		+						0		+	---		0	0
Math Géné								0		---	---	0		
Proba/Stat														
MATH			++				---	--	--					

3- FICHES BIBLIOMETRIQUES, PAYS PAR PAYS

<i>La République d'Afrique du Sud</i>	25
<i>L'Algérie</i>	38
<i>Le Burkina Faso</i>	49
<i>Le Cameroun</i>	55
<i>La Côte d'Ivoire</i>	64
<i>L'Egypte</i>	73
<i>Le Kenya</i>	82
<i>Le Maroc</i>	92
<i>Madagascar</i>	100
<i>Le Mozambique</i>	110
<i>Le Nigeria</i>	115
<i>Le Sénégal</i>	125
<i>La Tanzanie</i>	134
<i>La Tunisie</i>	143
<i>Le Zimbabwe</i>	154

La République d'Afrique du Sud

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

1. VOLUME

a) Score total.

11 813 références (moyenne : 1690 par an).

Ce score met l'Afrique du Sud *nettement en tête de la production du Continent*. Elle l'est depuis longtemps. La question est de savoir si elle maintient ses "parts de marché", africaines et mondiales.

La base PASCAL n'est pas le meilleur outil pour répondre sur ce plan. L'Afrique du Sud est l'un des pays qu'elle saisit le moins bien (avec d'autres d'Afrique australe et orientale). D'une part le jeu des journaux dépouillés reflète mal les stratégies de publication de ces pays⁶. Surtout, la chronique proposée est fautive : car PASCAL s'est peu à peu "désabonné", depuis 1994, d'un certain nombre de périodiques où les scientifiques de cette région publiaient volontiers, en particulier de périodiques Sud-Africains⁷. Les données sont donc ici à confronter avec celles d'autres grandes bases. Le tableau ci-dessous montre par exemple les scores enregistrés par PASCAL et par la base américaine ISI (produit : CD Rom SCI).

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total
PASCAL	2149	1994	1923	1453	1276	1556	1462	11 813
SCI *	2629	2379	2692	2724	2906	2738	2716	18 784

* Dépouillement : Nora Narvaez et J. Russell. D'autres auteurs (L. Rossi, A. Pouris, J. Mouton), utilisant divers produits de l'ISI, obtiennent des résultats légèrement différents en valeur absolue, mais une chronique orientée de la même manière.

La baisse de production sensible, enregistrée par PASCAL depuis 1994, apparaît donc comme un *artifice* de cette base. L'ISI offre une chronique plus fiable (même si elle a le défaut inverse : le SCI ne s'est pas désabonné de journaux, mais il élargit peu à peu sa base de dépouillement).

Sur une période un peu plus longue (1987-1997), L. Rossi fait ressortir du SCI une *baisse* de la production de près de 20 %. Elle se situe précisément *en 1989-1990*, et se résorbe lentement.

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Indice	100	97	82	77	80	79	81	81,5	86	85	83

Source L. Rossi, données SCI

Dans la production du Continent (en tous cas des 15 pays comptant pour 90 % de sa production), la part de l'Afrique du Sud évolue comme suit (d'après le SCI) :

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Moyenne
% Af Sud	37,5	34,5	36,5	35,5	34,5	32,5	33,5	35

Source : Narvaez & Russel, données SCI

⁶ Voir infra § 6 : Stratégies et supports de publication

⁷ Voir la liste des désabonnements (non annoncés aux utilisateurs de la base) affectant particulièrement les auteurs Africains, in R. Arvanitis, R. Waast & J. Gaillard, Science in Africa : A bibliometric panorama using the PASCAL database, *Scientometrics*, vol 47 n° 3 (2 000), p. 457-473.

Dans le même temps, la production mondiale enregistrée par le SCI a augmenté de 20 %. L'Afrique du Sud, dont les scores sont restés stables dans la période, a donc perdu près d'un cinquième de sa capacité de contribution à la science mondiale "de courant central".

Ainsi :

Les deux bases, PASCAL et SCI, s'accordent sur :

- la perte par l'Afrique du Sud d'une part de sa capacité contributive à la science mondiale. Ce déficit s'est creusé brusquement en 1990, la situation s'étant depuis stabilisée.
- la perte par l'Afrique du Sud de parts de marché dans la production africaine. Ce phénomène tient surtout à la montée en puissance de la production scientifique d'Afrique du Nord (particulièrement du Maghreb), dont la contribution s'accroît à la production du Continent.
- l'interprétation de ces données est délicate. Aucune discipline n'est particulièrement en cause (toutes ont sensiblement la même trajectoire⁸). Certaines périodes sont elles marquées par un exode de cerveaux ? Faut-il postuler des changements dans la profession (surcharge de cours des enseignants...) ? Ou la modification du style de science (moins "national-académique", plus "mondial privé"; tourné vers l'innovation et la recherche-action) ? Ces hypothèses sont testées en d'autres rapports concernant le pays⁹.
- Il reste que le pays demeure en tête du classement Africain. C'est le cas à peu près dans chacune des sous-disciplines. (sauf maladies transmissibles, et agriculture tropicale en petite paysannerie; et sauf ingénierie et chimie, où l'Egypte fait parfois meilleure figure). Tous les domaines sont représentés, contrairement au tableau de spécialités marquées prévalant en d'autres pays. Plutôt qu'en termes de compétition, l'apparition de challengers inattendus (principalement au Maghreb-Machrek) s'apprécie sans doute mieux en termes d'opportunités de partenariats, dans certains domaines où l'Afrique du Sud faisait précédemment cavalier seul. Des accords récents de coopération avec l'Egypte (en matière notamment de biotechnologies) témoignent de cette tendance; et les associations Afrique du Nord / du Sud, que promeuvent divers programmes de coopération scientifique (Européens par exemple), préfigurent une possible restructuration des capacités en pôles solides encadrant le Continent, liés en réseau entre eux et avec la "triade" qui forme le cœur de la science-monde (Europe-USA-Japon). Le développement des coopérations internationales, très marqué depuis 1994, et son analyse nous en apprendront plus là-dessus.

b) La répartition des publications par grands domaines est la suivante :

- 8 % relève des sciences agricoles
- 36 % relève des sciences médicales
- 56 % relève des sciences exactes, expérimentales ou du génie industriel.

Cette répartition est restée stable au cours des 10 dernières années.

Le profil est celui d'un pays industrialisé, assez proche de celui du Maghreb-Machrek.

(A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre ces trois domaines selon les régions d'Afrique:)

⁸ Cf. infra, données Narvaez-Russell.

⁹ Cf. Volume 4 : JB Meyer et al. Les migrations scientifiques en Afrique australe. Et volume à venir concernant les styles de recherche en Afrique du Sud.

Régions	Agriculture	Santé	Autres sciences
Afrique au nord du Sahara	9%	29%	62%
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
Afrique anglophone au sud du Sahara, sauf Rép d'Afrique du Sud	21%	48%	31%
<i>Afrique francophone au sud du Sahara</i>	<i>15%</i>	<i>63%</i>	<i>22%</i>

AUTEURS

19 274 noms d'auteurs différents figurent sur les publications.

Taux de co-signature :

En sciences médicales, 4253 articles engendrent 18 514 participations; taux de co-signature = 4,35

En sciences agricoles, 942 articles engendrent 2562 participations; taux de co-signature = 2,7

Dans les autres sciences , 6618 articles engendrent 17553 participations; taux de co-signature = 2,65

Figures de la science : certains noms reviennent (*voir Annexe I*).

On notera que les références datant de 1990-1997, *les auteurs qui apparaissent le mieux* sont ceux qui ont fait des travaux marquants (ou/et des contributions régulières et significatives) dans cette période.

Le contexte Sud-Africain rend l'interprétation délicate :

- des chercheurs performants peuvent s'être retirés du métier, ou du pays, en cours de période. L'étude des migrations scientifiques fait apparaître que celle-ci touche peu les chercheurs depuis 6 à 7 ans. Néanmoins, des dispositifs avantageux de préretraite ont été proposés aux chercheurs de plusieurs établissements publics, ainsi qu'à l'Université. Il s'agissait de libérer des postes, pour permettre à de nouvelles générations (dans un meilleur équilibre des "races") d'entrer dans la carrière. Certains de ces "packages" ont eu un notable succès, notamment auprès des seniors, dans plusieurs institutions (en sciences sociales par exemple, au HSRC).
- d'autres chercheurs intéressants peuvent être faiblement apparents notamment :
 - - de jeunes chercheurs fraîchement recrutés.
 - - des nationaux précédemment installés à l'étranger, rentrés au pays avec la fin de l'apartheid.
 - - des seniors étrangers, sollicités par telle Université prestigieuse et qui ont remporté le concours ouvert pour occuper un poste dans une spécialité stratégique.
 - - des chercheurs actifs mais qui se préoccupent peu de publier (soit parce qu'ils se consacrent à la recherche-action, à la recherche didactique, ou à des activités de bureaux d'études; soit parce qu'ils appartiennent à des disciplines dont le style fait

moindre place aux écrits en Revues : sciences agricoles et sciences de l'ingénieur par exemple, notamment pratiquées dans les Instituts gouvernementaux).

L'identification des figures ici présentées (y compris schéma de leurs collaborations), a toutefois une triple importance :

- il s'agit des auteurs qui ont récemment produit une science influente, utile pour le pays, où celui-ci peut opportunément puiser.
- l'examen de leur stabilité ou de leur turn-over, et de leur "postérité", permet de qualifier le degré et les pôles de structuration d'une communauté scientifique nationale.
- l'examen de leurs relations scientifiques, et de leurs sujets de recherche, permet de qualifier l'espace scientifique où s'inscrit le pays.

En outre, le degré de concentration de la production, qu'il est possible de calculer à partir de ces données, est un indicateur important et stable de l'état des sciences dans le pays (domaine par domaine). On retiendra notamment les chiffres suivants.

En sciences médicales , sur **9 963** noms d'auteur,

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	Nbe de participations	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
12		30 et plus	0,1	436	2,4		
23		20 à 29	0,2	526	2,8	0,3	5,2
44		de 15 à 19	0,4	745	4,0	0,7	9,2
116		de 10 à 14	1,2	1351	7,3	1,9	16,5
178		de 7 à 9	1,8	1395	7,5	3,7	24,0
291		5 ou 6	2,9	1571	8,5	6,6	32,5
779		3 ou 4	7,8	2582	14,0	14,4	46,5
1388		2 publications	14,0	2776	15,0	28,4	61,5
7132		1 seule publi	71,6	7132	38,5	100	100
9963		TOTAL	100	18514	100		

soit : 1 % des auteurs participe pour 10 % à la production

4 %	d°	25 %	d°
7 %	d°	33 %	d°
18 %	d°	50 %	d°
28 %	d°	60 %	d°

et : 70 % des auteurs ne publie qu'une fois en 7 ans.

La concentration est très forte et le vivier immense (**moitié** des publiants Africains).

La publication fait partie très tôt des règles d'avancement dans la carrière médicale. Les professionnels, y compris non hospitaliers, ont pour tradition de rapporter leurs observations dans des Journaux et Revues souvent ambitieux. Des communautés scientifiques ont ainsi pu se développer, à partir de masses critiques, et de cohortes régulièrement engagées dans la production.

En sciences agricoles, sur **1175** auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	Nbe de participations	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
5		de 15 et plus	0,4	124	4,8		
14		de 11 à 14	1,2	176	6,9	1,6	11,7
27		de 7 à 10	2,3	218	8,5	3,9	20,2

58		5 ou 6	4,9	318	12,4	8,8	32,6
155		3 ou 4	13,2	516	20,1	22,0	52,7
294		2 publications	25,0	588	23,0	47,0	75,7
622		1 seule publi	53,0	622	24,3	100	100
1175		TOTAL	100	2562	100		

soit : 1 % des auteurs participe pour 6,5 % à la production
 4 % d° 20 % d°
 9 % d° 33 % d°
 20 % d° 50 % d°
 45 % d° 75 % d°

et : moitié des auteurs ne publie qu'une fois en 7 ans.

La production est moins concentrée qu'en sciences médicales. Les professionnels du domaine publient relativement plus qu'ailleurs (ils sont d'ailleurs rattachés généralement à des Universités). Le milieu, l'un des plus amples d'Afrique, est structuré en groupes de spécialistes.

En sciences exactes et de l'ingénieur, sur 8136 auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	Nbe de participations	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
12		30 et plus	0,1	476	2,7		
30		20 à 29	0,4	712	4,0	0,5	6,7
33		de 15 à 19	0,4	551	3,1	0,9	9,8
125		de 10 à 14	1,5	1429	8,1	2,4	17,9
201		de 7 à 9	2,5	1559	8,9	4,9	26,8
289		5 ou 6	3,6	1564	8,9	8,5	35,7
942		3 ou 4	11,6	3143	17,9	20,1	53,6
1615		2 publications	19,9	3230	18,4	40,0	72,0
4889		1 seule publi	60,0	4889	28,0	100	100
8136		TOTAL	100	17553	100		

soit : 0,5 % des auteurs participe pour 7 % à la production
 1 % d° 10 % d°
 2,5 % d° 20 % d°
 8 % d° 33 % d°
 19 % d° 50 % d°
 40 % d° 72 % d°

et : 60 % des auteurs ne publie qu'une fois en 7 ans.

La situation est assez proche de celle qui prévaut en sciences médicales. Toutes les spécialités sont représentées. Les sciences de l'ingénieur sont celles qui s'expriment le moins par la publication en Revues répertoriées (mais plutôt dans des Revues spécialisées, ou des Colloques - parfois réputés - qu'organise la profession).

3. INSTITUTIONS.

Voir Annexes 2 et 3 : Points forts et faibles : croisement des institutions et des domaines.

Environ **1 000 institutions** différentes sont régulièrement productrices.

Les deux bases bibliographiques, PASCAL et ISI, leur accordent des scores inégaux (ISI repérant dans ce pays 50 % de publications de plus que PASCAL, et même 75 % en fin de période).

Les deux bases s'accordent par contre parfaitement sur le classement des établissements, et la proportion de leur contribution au score national.

- 5 institutions à elles seules produisent plus de 50 % des articles indexés du pays. Ce sont les **"5 Top"**, les 5 universités majeures, dotées d'une forte culture de recherche. Il s'agit, dans l'ordre, de : UCT (Cape Town = 16% de la production), Witwatersrand (Johannesburg = 15%), puis un peu en retrait, Natal (Durban = 8%), Pretoria (8%) et Stellenbosch (7%). Les 5 établissements sont des "Universités historiquement blanches" (dites aujourd'hui "historiquement favorisées"). Ce sont les plus prestigieuses, attirant aujourd'hui le plus grand nombre de candidats, quelle que soit leur origine sociale. Leur offre de cours est à l'image de leur recherche : très diversifiée, et de haut niveau.
- Suivent une dizaine d'Universités, composant encore 15 % de la production du pays. parmi elles figurent 3 universités "historiquement défavorisées" (Durban Westville, Western Cape et l'université médicale d'Afrique du Sud), ainsi que l'Université par correspondance. Chacun de ces établissements livre de 0,7 à 1,25 % de la production du pays.
- Les "Conseils", établissements employant des chercheurs à plein temps, sont plus tournés vers l'application et la solution de problèmes locaux. Ils apparaissent moins dans les bases bibliographiques, qui reflètent le "mainstream" scientifique sélectionné par les grandes Revues mondiales. Le plus visible est le *Medical Research Council*, qui s'appuie sur des équipes universitaires en orientant leur recherche. Il "pèse" 5% de la production (1/7 de la production médicale), avec des accentuations marquées : biologie fondamentale, maladies infectieuses et santé publique. Le *CSIR (sciences industrielles)* a un score deux fois moindre (qui tient à une culture interne, celle d'ingénieurs plus que d'académiques). Ses domaines d'excellence sont les sciences de la terre, et toutes sortes de génies (mais visiblement pas ceux de "technologie avancée" : informatique, télécommunications, biotechnologies...). Le *Conseil des Sciences agricoles* pilote une variété d'instituts (y compris vétérinaires), pour un total de 3 % de la production. Les données bibliographiques montrent toutefois qu'il est en perte de vitesse (70% de ses publications d'il y a dix ans, si l'on se fie à ce critère). Il faut noter que, parallèlement, plusieurs Universités sont très actives en sciences agricoles, y compris en matière de biotechnologies, en relation avec le secteur agro-alimentaire. Au total, les "Conseils" représentent 15 à 20 % de la production enregistrée par les bases.
- Plusieurs institutions privées, et diverses entreprises figurent dans les listes bibliographiques. C'est le cas du South African Institute of medical Research (initialement fondé par la Chambre des Mines), qui poursuit des recherches centrées sur les problèmes du travail et des travailleurs. Il maintient un score remarquable de 1,5 % de la production nationale, et ne cesse de monter en puissance. Nombre d'entreprises effectuent de la recherche développement; mais aussi parfois des recherches plus amont : c'est le cas de grandes sociétés parapubliques (électricité, énergie, armement...), de plusieurs sociétés minières, d'entreprises agro-alimentaires (brasseries, complexes agro-alimentaires), voire de professions liguées à cette fin (filière sucre, et son Sugar research Institute). Ce qui en apparaît (1% de la production indexée du pays) n'est que la pointe d'un iceberg bien plus vaste : *le secteur privé finance 50 % de la dépense de recherche civile du pays, et il emploie des milliers de chercheurs dans ses propres unités de R&D.*

- Les établissements que nous venons d'inventorier ont des dynamiques très variables. Depuis la fin de l'apartheid, certains d'entre eux montrent un "comportement entrepreneurial" qui les conduit à diversifier leur offre (déjà grande), à se repositionner selon les objectifs économiques et sociaux du gouvernement, à s'ouvrir à des domaines de pointe et à "commercialiser" leurs programmes avec agressivité. Ce sont essentiellement certains "Conseils" (médical et des sciences industrielles), et les 5 "Top Universities". Bon nombre d'autres institutions se replient sur leurs points forts (ou les *consolident*, en se débarrassant d'une variété de disciplines moins ancrées. Enfin, un certain nombre d'établissements sont *dans l'expectative* ou en perte de vitesse, comme nombre d'Universités "historiquement défavorisées". Désertées par leurs étudiants (qu'attirent la promesse de diplômes prestigieux délivrés ailleurs), elles n'ont pas de culture de recherche et ne savent la construire. En tous les cas, la qualité du management, son souci d'innovation et son flair scientifique sont pour beaucoup dans la trajectoire prise.

ANNEXE I. Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Médecine et Santé ;Légende : grisé =cité par NRF; souligné = cité par ses pairs; surligné jaune = interview fait; rose : prévu, à faire; bleu = refus

Institutions	30 articles et +	20 à 29 articles	14 à 19 articles	10 à 13 art	Interviews hors liste ci-contre
Univ. Cape Town (UCT)	OPIE LH (cardio) JACOBS P	<u>MILLAR RP</u> (biochimie) <u>KAHN D</u> , MILLAR AJW ; JAMES MFM, TERBLANCHE J; HICKMAN R, KRIGE JEJ, BEIGHTON	<i>Cywes H; Peter JC, Myers JE, Van Oppel UO, Rode H, Knotenbelt JD, Hudson DA, Folb PI, Kirsch RE, Benatar SR; Wormald PJ, Odell JA; Salmon JF, Marks IN</i>	26	Brombacher (immuno); Vaughan K (imagerie);
Univ Natal	MOODLEY J , COOVADIA HM , GOUWS E	SEEDAT YK, ADHIKARI M	<i>Hoosen AA; Rocke DA, Hadley GP; Muckart DJJ ; Moodley D</i>	7	Sturm W (gynéco);
Rand Af Univ (RAU)	HARRIS WF			2	
Hop Baragwanah	SARELI P	SKOULARIGIS J	<i>Wissenbaugh T; Essop MR</i>	3	
Univ Witwatersrand (WIT)	BEZWODA WR	<u>WALKER ARP</u> JOFFE BI, RAAL FJ, LIPMAN J <u>MITCHELL D</u> (physiologie)	<i>Kew M (médecine interne) Rothberg AD, Cooper K, Panz VR; Saadia R, Davies MRQ; Seftel HC; Wing JR, Walker BF, Segal I, Klugman KP, Feldman C</i>	21	Berk Ψ , Sitas F (cancer) Mizrahi V. (mycobactério) Schneider H π
Un Pretoria (UP)	FALKSON G	SNYMAN JR, VAN WYK M, UBBINK JB, FALKSON CI, BECKER PJ	<i>Hugo N , Vermaak WJH, Dormehl IC, Du Plessis DJ, Anderson R; Moncrieff J; Falkson HC, Bartel PR</i>	14	Marais K (odonto) Pattinson (mère-enfant)
Un. Libre Orange	SCHALL R	MULLER FO, HUNDT HKL	<i>Lotter MG, Groenewoud G, Luus HG,</i>	4	
Un Stellenbosch	DONALD PR	KOTZE MJ	<i>Coetzee A; Stein DJ, Emsley RA Lombard CJ; Odendaal HJ, Kruger TF; Schneider JW; Schaaf HS, Wessels G; Hesseling PB</i>	17	Van der Bijl ((pharma);
Med. Research Council	WILKINSON D	KADIO A, <u>YACH D</u> , <u>JENKINS T</u>	<i>Steyn K, Robson SC; Ramsay M, Gouws E, Abdool Karim SS; Chalton DO, Beighton P</i>	14	Jewkes (femmes),
Un Transkei			<i>Mwamwenda TS</i>	1	
Un PUCHE			<i>De Villiers MM; Lotter AP</i>		
Un Rhodes			<i>Kanfer I</i>		Rose P (microbio)
Un Méd Af Sud (Umedsa)			<i>Steele AD</i>	1	Raubenheimer EJ (bio)

Agriculture

Institutions	10 articles et +	7 à 9 articles	5 ou 6 articles	4 art.	3 art.	Interviews hors Pascal
Un Natal	<i>p.m., voir SCI : VAN STADEN</i> RIJKENBERG FHJ,	COUTINHO TA, <u>BERJAK P</u>	<i>Wolstenholme BN, Wallis FM, Van Asch MAJ, Senior E, Mac Lean M, Laing MD, Howgrave-Graham AR; Upfold SJ, Hohls T, Beckett RP</i>	7	11	Dyer C (Forêt) Nieuwoudt π ,
Un Libre Orange	<i>p.m. voir SCI : WINGFIELD</i> SWART WJ DU PREEZ JC, KILIAN SG, PRIOR BA, MEYER PS,	<i>p.m. voir SCI : KOCK JLF</i> BRITZ TJ, KEMP GHJ	<i>Botha A, Wingfield BD, Pretorius ZA, Grobbelaar JU, Viljoen BC, de Jager JM, Christov LP</i>	9	3	
Un. Stellenbosch	PRETORIUS IS (Oenologie)	RAWLINGS DE (microbiologie) <u>VAN ZYL WH</u> , HOLZ G, DICKS MLT, GILIOMEE JH	<i>Joubert E, Jacobs G</i> <i>Van Vuuren HJJ, Sales J, Mellett FD, Reinecke AJ</i>	4	7	Warnich L. Botha F (biotech)
Un. Pretoria	CLOETE TE	CROUS PW	<i>Mac Gill AEJ, Kotze JM, Dennill GB; Van De Venter HA, Minnaar A</i>	1	11	Düvel G (vulgaris)
Un. Rhodes	DUNCAN JR	HECHT T,	<i>Britz PJ; Burton SG, Brady D</i>	1		
Un. Cape Town		WENTZEL MC, EKAMA GA	<i>Moran VC, Woods DR, Marais GVR, Hoffmann JH</i>	4	4	
Un Witwatersrand (WIT)	VON HOLY A, DYKES GA		<i>Geornaras I</i>	2		
UNIN						Prinsloo K,
Un Sovenga + Fort Hare				2		Masika P. (FtH)
Un Zululand					1	Nell (UFS)
Un PUCHE					1	
Un Rand Afr.					1	
CSIR	TAYLOR JRN			1		
Medical Res. Council	MARASAS WFO		<i>Rheeder JP</i>	1	3	
Agric. Res. Council, dont Prot plantes = * Potchef = £	SYDENHAM EW, THIEL PG, SHEPHARD GS	<u>VAN RENSBURG JBJ;</u> PHILLIPS AJL *, KFIR R *	<i>Van den Berg J; Kluge RL*, Olckers T*; Human JJ, Flett BC £</i>	8	19	
Inst Rech Pêches		DE KONING AJ				
Société S.A. Brewer	AXCELL BC, O'CONNOR-COX ESC			2	3	
Société Outspan			<i>Grout TG</i>		3	
Société Unifruco					4	
Assoc Producteurs Sucre				1		

Autres sciences

Institutions	30 articles et +	20 à 29 articles	13 à 19 articles	7 à 12 articles	3 à 6	Interviews hors PASCAL
Univ. Cape Town (UCT)	NOAKES TD	BALL AT (matériaux) COWLING RM (plant conserv) NASSIMBENI LR O'CONNOR CT, JURY MR, CAIRA MR, , BUFFENSTEIN R, MILTON SJ GADE G (Zoologie)	<u>Moss JR</u> ; <u>Woods DR</u> Dean WRJ, Stock W Kurtz DW (Astronomie) Koch KR, Dennis SC, Allen C	<u>De Wit MJ</u> (géologie)cf. RAU Reddy BD (math, math ap) Du Plessis MA(zoologie), Bull JR, + 38 autres, dont : <u>Branch GM</u> (zoologie) <u>Bond JW</u> (botanique) <u>Martin JB</u> (Génie géné) Lutjeharms JRE (océano) Gurney JJ (géologie)	dont : Skews BW (G. Méca)	Cleymans ϕ , Daya Reddy (méca assistée par ordi)
Univ Natal	VAN STADEN J, BELL FG, LETCHER TM	<u>FIELDS JS</u> PERRIN MR, DREWES SE, ADALI S	Mulholland DA, Diab RD, <u>Haines RJ</u>	Raynor MW, Michaelis MM + 29 autres, dont : Harley RG (G. élect)		Van der Elst (océano)
Un Witwatersrand	LINDESAY J, FISHMAN J, PIZZI A, ANDREAE MO	<u>COVILLE NJ</u> , LUYCK S, HANCOCK RD, TYSON PD (Climato)	<u>Ford TA</u> , Stephanou A, Mac Carthy TS, Boeyens JCA, Meyer FM, Billing DG, ,Robb LJ Glasser D (Matériaux) Blight GE (Génie civil) Reimold WU, Gridin VV, Pillay AE, Mason SJ, Marques HM, Lowther JE, Hildebrandt D, James MN, Fourie AB	Scholes RJ, Scholes MC, Passmore NI, Chandler HD, Yeo GA, Stanistreet IG, Sachse GW, Reid DH, Michael JP, Levendis DC, Carlton R, Fourie AB Every AG (physique) + 43 autres, dont : Lubinsky DS (Math)		Owen-Smith N (écologie); Stevens G. (géol),
Un Pretoria (UP)	WINGFIELD MJ, MODRO TA, YAVIN Y, FRANGOS C, VAN STADEN JF	<u>AURET FD</u> , MYBURG G, CHOWN SL, <u>VAN ROOYEN PH</u>	Mac Namara DA, Eriksson PG,Skinner JD, Malherbe JB, Goodman SA, Barnard WO <u>Van Aarde RJ</u> <u>Roos HM</u>	<u>Strydom CA</u> , Schreiber UM, Pachter M, Brozel VS, Yavin Y, Robinson TJ, Meyer WE, Joubert J, Barnard E + 20 autres, dont : <u>Huismans H</u> (génétique)		Pistorius (innov)
Un Stellenbosch	VAN DE VENTER JSJ, SANDERSON RD (pm Wingfield MJ)	ALDRICH C, CROUS PW, JACOBS EP	<u>Le Roux JP</u> , Lorenzen L, Taljaard JJF Kroger DG (génie méca)	Burger BV (chimie) Enslin JHR, Du Plessis JP, Dicks LMT + 14 autres, dont : Rawlings DE (microbio)		Davidson (G. élec) Rooseboom G.civil Von Backstrom (thermodyn)

Autres sciences (Suite)

Institutions	30 articles et +	20 à 29 articles	13 à 19 articles	7 à 12 articles	Interviews hors PACAL
Un. Libre Orange	(pm <u>Wingfield MJ</u>)	LEIPOLDT JG, KOCK JLF, BOTHA A	<u>Du Plessis J</u> Roodt A, Kock JLF, Basson SS	<u>Swart HC, Purcell W, Van As JG + 18 autres</u>	
Un Rhodes		<u>BROWN ME</u>	<u>Mac Quaid CD, Compton SG</u>	<u>Parolis H, Parolis LAS, Perissinotto R, Hughes DA, Bernard RTF+ 10 autres</u>	Clayton (computer)
Un. Rand Afr	ASHWAL LD, (géologie) DE WIT MJ (géologie) VAN REENEN DD, ROERING BC	<u>FERREIRA D , HEYNS J, SWART PL, LACQUET BM, ALBERTS HL, VAN DER BANK FH, STEEB WH</u>	<u>Van Wyk JD (électronique)</u> <u>Smit P, Van Wyk AE,</u> <u>Roering C, Du Preez HH, Barton JM</u>	<u>Euler N + 17 autres, dont : Beukes NJ (géologie)</u>	
Un Port Elizabeth	MAC GILL WJ	MAC LACHLAN A	<u>Oelofsen W, Kerley GIH</u>	<u>Du Preez JGH, Woolridge T, Kruger FWH + 8 autres</u>	
Un PUCHE				+ 4	
Un Potchefstr				+ 2	
Un South Africa			<u>Reynhardt EC</u>	<u>Verwoerd WS, Van der Merwe JH, + 2 autres</u>	Wessels D. (bota = UNIN)
Un Durban West				<u>Malan E, Bharuthram R, + 2</u>	Vadasz P. G. méca Chitamu Télécom
U West Cape					Hide(bio), Marshall ϕ
Un North West,etc					Beesham μ , Chetty ϕ Ibragimov μ ,Van Ree
Ecoles Tec (Pretor)				+ 1	
Observ. National				<u>Balona LA + 4 autres</u>	
Mines Res Council				<u>Preston JS + 5 autres</u>	
Inst Prot plantes				<u>Van den Berg E + 2 autres</u>	
Inst Rech Marines			<u>Bruton MN</u>		
Musées			<u>Williams MAJ, Partridge TC</u>	+ 2	
Med. Res Council				<u>Dennis SC + 3 autres</u>	
CSIR		THACKERAY MM		<u>Gummow RJ + 9 autres</u>	
Geological Survey		THOMAS RJ		+ 3	
Agence Nucléaire				+ 2	
Société Energ	PENNY RK				

ANNEXE 3. Domaines de prédilection des principales institutions (Détail).

<i>Domaines\Inst</i>	UCT	U. Wit	U Natal	U. Pret	U. Stel	U. Free S	RAU	U. Rhod	CSIR	ARC	Geol Surv	MIN TEK	U. Puche	U. PtEl	Durb an W	U zaf	U.W Cape	U. Potch	4 U Black	Obse rv	Mus	ESK OM..
Score global	2186	2044	1232	1213	1019	586	437	367	295	382	101	92	205	185	165	109	59	55	174	49	41	82
Agro/Agric	54	16	188	60	93	115	11	13	11	203			15	1	4		2		13			
Elevage	2	2	1	5	3		3	14		19			4				1		9			
Forêts		2	3						2					1								
IAA	7	23	9	22	21	13			12	16				1			1					
Biotech agr	74	22	57	37	58	114	5	32	14	4		2			8	2						2
<i>AGRIC</i>																						
Bio fondam	80	44	43	66	61	86	26	32	9	35			10	8	16	3	5	3	12		2	
Bio animal	399	169	129	208	60	69	104	157	13	216			35	63	27		18	5	35		65	
Bio végét	7		91	6	9	20	12	21	3	12			4		13			1				
Géol + Hydro	374	639	291	184	146	142	306	114	178	8	267	14	27	40	44		12	4	34		142	2
Météo/Géophy	27	102	15	3		2	1		11					3		1			4			2
Océano	9				1	1		1	8					2								
Astro	34	5	6				1						13		7			2	3	62		
Phys divers	72	103	88	51	27	6	33	2	15			1	13		23	10		4	6			
Phys nucl	41	83	22	54	1	19	24	2	12			6	2	9	1	26	3		6	2		
Plasmas	42	94	38	63	3	40	40		21			1	9	10	5	17	5	2	20			10
Chim géné	36		52	40	23	1	7	22	17	1		20	7		4	3		1	2			
Chim minér	16	39	12	10	8	16	3	19	4			6	1	16	2							
Chim orga	41	19	10	38		8	10	6	3				6	8				2				
Math	25	45	23	30	18	23	16	7	5				13	1	4	14		13	8			
<i>SC de BASE</i>																						
BTP	24	56	18	34	6				35						4	2						
Energie	40	20	8	31	52		14	8	19			2	19	10	6	2		6	4			110
Comput/Télec	22	23	14	78	30	4	22	5	5						3	2		1	1			1
Electronique			4	26	7		14		1				1	1		1		1				
Electricité	6	6	15	10	23		21		5													13
Génie chimiq	28	77	9	8	64	1	5	2	12			8	10	37	6	1		2	1			9
Génie méca	94	137	31	53	64	23	27		67			68	8	2		9	1	4	1			31
Divers génie	13	7	11	21	10	1	9		37			18	1	2	5				3			3
<i>Sc Ingénieur</i>																						

* U = Université; UCT = Cape Town; Wit = Witwatersrand; Pret = Pretoria; Stel = Stellenbosch; RAU = Rand Afrikaans; 4 Black = Transkei + Zulu + Sovenga + Fort Hare

Domaines\Inst	UCT	U. Wit	U Natal	U. Prêt	U. Stel	MRC	CSIR Arc...	U. Free S	RAU	U. Rhod	Hop Barag	U. Puche	U. PtEl	Durb an W	U med zaf	U.W Cape	U. Potch	4 U Black
Score global	2186	2044	1232	1213	1019	755	769	586	437	367	113	205	185	165	128	59	55	174
Biotech Génie	37	10		9	12	29	7											
Entomo méd	1	6		4		7		6						5				
Bio fondam	90	80	6	27	50	122				1								
Mal infect *	86	70	87	28	46	72		9		1	6	2				2		1
Méd interne**	308	268	185	74	141	220	2	53		3	17	5	4	3	8	7	4	14
PharmacoTox	212	157	74	138	103	103	7	69	5	32	36	63	8	20	2	8	14	6
Immunologie	21	35	30	7	10	19		3			4				2			
Santé pub.	75	70	7	9	13	97	5	10	1	3	1		1		7	4		6
Endocrino	15	33	12		4	34		4		1	3	1						
Métabolisme	20	20	5	10	25	20		2				3		2	1		2	1
Hémato	26	24	5	6	10	6		3		1	3			1				
Génétique	8	6	1	6	1	12		1										
BIO MED																		
Anesth-Réa	54	25	25	3	24	11		2			7							
Chirurgie	153	84	55	18	26	19		6	1		14		1	1	5	2		
Radiologie	48	33	19	15	21	18		21	31		4	1			1		2	4
Cancer	19	16	6	15	16	8		4		7	3				1			1
Cardio	30	32	16	14	13	19		4		1	16	1		3				
Dermato	13	9	6	9	10	6												
Gastro	52	33	22	4	19	20					6							1
Gynéco-Obst	56	56	34	35	52	49		10			3			2		1		3
Néphro	11	11	14	9	9	3								1				
Neuro	29	21	14	16	9	10		2			3				1			
Ophtalmo	15		2	1		3			7									
ORL	13	23	6	5	14	2		1								1		
Pneumo	19	14	2	3	6	6					1							
Psycho	51	46	19	10	30	13		4	1	9	1	3	2	9	13	5	3	31
Rhumato	27	9	10	6	3	17		1			1			1				
CLINIQUES																		

* Mal infect = Maladies infectieuses = Parasitose + Bactérioses + Viroses; ** Méd interne = dont Médecine tropicale

Gras : institution principale dans le domaine. **Tramé** : domaine majeur de l'institution (premiers scores nationaux, ou premières disciplines sur place)

L'Algérie

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

1. VOLUME.

1165 références

Moyenne : 165 par an; au 7° rang du Continent : 2,5% de sa production (= 1/40).

L'Algérie se place en tête du "3° peloton" en Afrique, devant les "petits" pays qui font bonne figure au sud du Sahara (comme le Cameroun, le Sénégal, la Tanzanie ou le Zimbabwe).

Mais elle est très en deça du reste de l'Afrique du Nord. Les autres pays du Maghreb (Tunisie, Maroc) sont crédités de scores *doubles*, acquis en dix ans de rapide croissance. Dans cette même décennie, l'Algérie a stagné. Sa trajectoire résulte de mouvements contradictoires.

Des pans entiers d'excellence se sont entièrement perdus, avec l'expatriation forcée des figures ou des phalanstères sur lesquels ils reposaient. C'est particulièrement sensible en biologie (y compris médicale) : les grands noms figurant dans notre Annexe 3 ont été contraints à l'exil ou à la retraite au delà de 1995. Parallèlement, dans des domaines qui étaient plus étoffés, une jeune génération a pris *le relais*. Elle a moins d'expérience et de réseaux internationaux; mais elle reçoit l'indispensable soutien de *coopérations* indéfectibles (française en particulier, européenne plus généralement). C'est notamment le cas en physique-chimie, et en sciences de l'ingénieur (qui ont fait un bond en avant)¹⁰.

Le déséquilibre entre domaines s'en trouve accentué. Dans la période étudiée, la répartition est la suivante :

6 % relève des sciences agricoles

15 % relève des sciences médicales

79 % relève des sciences exactes, expérimentales ou du génie industriel.

A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre ces trois domaines dans le monde et en Afrique:

Régions	Agriculture	Santé	Autres sciences
Monde	8 %	46 %	46 %
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
<i>Afrique au nord du Sahara</i>	<i>9%</i>	<i>29%</i>	<i>62%</i>
Tunisie	8 %	62 %	30 %
Maroc	12 %	38 %	50 %
Egypte	11 %	19 %	70 %
Algérie 91-97	6 %	15 %	79 %
<i>Algérie 98</i>	<i>3 %</i>	<i>10 %</i>	<i>87 %</i>
Afrique au sud du Sahara	19 %	55%	26 %

¹⁰ La base de données ISI s'accorde sur ces tendances (même si elle est ici handicapée par son biais anglophone).

2. AUTEURS.

1613 noms d'auteurs différents figurent sur ces publications.

C'est moins qu'en nombre de pays Africains plus petits producteurs (au Sénégal par exemple, 1950 auteurs participent à 600 articles). C'est une indication sur le fait que l'activité est à la diligence d'un petit nombre d'adeptes, entourés d'un vivier réduit. Le ratio du nombre d'auteurs au nombre d'articles le confirme.

Nombre d'auteurs sur nombre d'articles :

en moyenne : 1, 4

3, 2 en sciences médicales

1, 5 en sciences agricoles

1, 0 en sciences physiques et de l'ingénieur

La science, même dans ses domaines les plus développés (ici les sciences "dures") continue de reposer sur des figures et de petites équipes. La nécessité de susciter des vocations est plus d'actualité que jamais. Et la jeune génération, même vigoureuse, reste dépendante, pour devenir performante, de sa localisation auprès de maîtres devenus rares.

Figures de la science : certains noms reviennent (*voir Annexe 1*).

On notera que les références datant de 1990-1997, *les auteurs qui apparaissent le mieux* sont ceux qui ont fait des travaux marquants (ou/et des contributions régulières et significatives), de 1987 à 1995 environ.

Certains de ces maîtres exercent encore sur place. Mais la guerre civile (décennie 1990) a provoqué de nombreux départs. La jeune génération, qui pointait alentour, a parfois pris le relais; mais en certains domaines elle s'est aussi expatriée. Ceux qui restent se sont souvent délocalisés, dans des provinces plus tranquilles ou des établissements plus accueillants. *Le paysage actuel n'est donc pas nécessairement dans la continuité* des forces historiques, que dessine l'Annexe 1.

L'identification des figures ici présentées a toutefois une triple importance :

- il s'agit des auteurs qui ont récemment produit une science influente, utile pour le pays, où celui-ci peut opportunément puiser.
- leur identification permet de repérer l'existence de *milieux de spécialistes*. Ceux ci, longs à former, sont le préalable à toute structuration de pôles stables de compétence.
- l'examen de leurs *relations scientifiques* permet de qualifier un espace des possibles soutiens. Les coopérations scientifiques sont indispensables en toutes circonstances, et cruciales en situation adverse. Leur efficacité ne se décrète pas; elle repose sur une confiance entre pairs, longue à construire et généralement durable. On notera qu'apparaissent, parmi les auteurs productifs, des coopérants (qui reviennent plus tard, ayant réussi dans leur propre pays), et des "patrons"

étrangers, qu'intéressent des collaborations de long terme. C'est très visible dans les domaines pointus mais fragiles : hématologie, biologie moléculaire, agro-industrie... La situation est assez proche de celle observable dans les pays qui en sont aux (re-) commencements.

Le degré de concentration de la production, qu'il est possible de calculer à partir de nos données, est un autre indicateur de l'état de chaque domaine. On retiendra notamment les chiffres suivants.

En sciences médicales , sur **544** noms d'auteur,

2	auteurs signent chacun	10 publications ou plus
(C'est la postérité essaimée du creuset des recherches médicales : le Centre Pierre et Marie Curie d'Alger)		
6	auteurs signent chacun	de 7 à 9 publications
(dont moitié d'étrangers, et moitié qui ont appartenu ou qui appartiennent à Pierre et Marie Curie)		
12	"	5 ou 6 publications
42	"	3 ou 4 publications
104	"	2 publications
378	"	1 seule publication en 7 ans (70 % des auteurs).

Soit, de façon cumulée : 0,4 % des auteurs participe pour 4 % à la production

1,5 %	d°	9 %	d°
4 %	d°	18 %	d°
7 %	d°	25 %	d°
11 %	d°	33 %	d°
30 %	d°	55 %	d°

Des groupes de spécialistes, parfois liés en réseau, sont (étaient) nettement constitués. Les *coopérations* ont joué un rôle essentiel dans ce processus (liens durables avec des institutions françaises : INSERM; Universités de Lille, Tours, Dijon, Paris 6; projets européens impliquant français, allemands et britanniques; projets internationaux avec universités américaines). Les *relations interpersonnelles* sont souvent à la source des projets, en tous cas essentielles à leur durée et à leur renouvellement. Les réussites tiennent à la ténacité des acteurs de base, plus qu'au soutien gouvernemental.

Les scores significatifs de publication restent rares. Et 10 % des auteurs sont présents dans 50 % des articles (communauté restreinte).

En sciences agricoles, sur **140** auteurs :

5	auteurs signent chacun	au moins 4 publications
20	auteurs signent	2 à 3 publications
115	auteurs signent	1 seule publication en 7 ans (80 % des auteurs).

Le potentiel est particulièrement faible. En 3 ou 4 institutions (Centre de recherche sur les zones arides, Ecole d'agriculture de Mostaganem), et plus timidement dans quelques Universités des personnalités fortes ont (ou avaient) émergé; mais pas toujours environnées de spécialistes, ni en collaboration mutuelle. Forte exception : le pôle Université d'Oran - Université de Sidi bel Abbès - Institut de protection des végétaux. On note la position en retrait de l'Institut national de formation agronomique (nombreuses capacités, dispersées).

En sciences exactes et de l'ingénieur, sur **929** auteurs :

11	auteurs signent chacun	10 articles et plus
18	auteurs signent chacun	de 7 à 9 publications
30	auteurs signent chacun	5 ou 6 publications
119	auteurs signent chacun	3 ou 4 publications
302	auteurs signent chacun	2 publications
451	auteurs signent chacun	1 seule publication en 7 ans (49 % des auteurs).

De façon cumulée :	1 % des auteurs participe pour	11 % à la production
	3 %	d° 18 %
	6 %	d° 27 %
	10 %	d° 33 %
	18 %	d° 47 %
	51 %	d° 77 %

et 49 % des auteurs ne signent que 1 publication en 7 ans, comptant pour 23 % de la production totale indexée.

Le vivier est important. En plusieurs disciplines (math, chimie, physique des plasmas; sciences de l'ingénieur : matériaux...), des groupes de spécialistes sont formés. Reste à passer à la structuration en communautés techniques ou scientifiques (revues, associations savantes, interaction coordonnée avec l'aval, régionalisation de la science..) : une étape difficile à franchir, surtout quand on part (ou repart) des seuls talents individuels.

3. INSTITUTIONS.

Voir Annexes 2 et 3 : Points forts et faibles : croisement des institutions et des domaines.

Quelque **200 établissements** ont contribué à la production indexée en 10 ans.

Le paysage est très mobile. Les 4 universités "historiques" des sciences et techniques (Alger en tête, puis Oran, Constantine, Annaba) restent des môles de la production.

Des universités plus jeunes (Sidi bel Abbès, Tlemcen, Tizi, Setif...) ont servi de point de recueil à des "stars" et à leurs jeunes équipes : ils y recherchent la tranquillité et fuient la bureaucratie.

Les Ecoles d'ingénieurs, préservant l'excellence, se sont parfois décidées à pratiquer des recherches.

L'accueil des établissements est de qualité fluctuante, au gré de leur management; et la sérénité dont on peut y jouir dépend du changement des théâtres de guerre. Les personnes compétentes se déplacent, et les bons gestionnaires aussi. Les bases bibliographiques peinent parfois à préciser leur localisation.

En chaque site, des milieux actifs se font et se défont en quelques années. Dans ce maëlstrom, il est surprenant - et c'est pourtant ce qu'on observe - que des énergies continuent à s'investir dans la recherche, et que de nouvelles "niches" prennent parfois racine. Dans l'Annexe 2, nous distinguerons les domaines forts de chaque (grande) institution, et ses évolutions en 10 ans.

ANNEXE 1.

Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Médecine et Santé

Institutions	+ de 10 articles	7 à 9 articles	5 ou 6 articles	3 ou 4 articles	2 articles	1 article
Institut Pasteur			Rioux J.A.; Belkaid M	Harrat Z.; Tabet-Derrez O.; Chelah A.; Abbadi M.C.		
Inst. Nat de Santé pub (INSP).			Bezzaoucha A	Benzerroug E.H.		
Centre Pierre et Marie Curie (CHU Mustapha, Alger)		COLONNA P BENDIB A	Ben Miloud M; Henni T.	Abbas N.; Bakiri F.; Beldjord C.		
Autres, CHU Mustapha, Alger.			Benabadji M.	.Bendib S.E.; Otmani F.. Belhassine S.		
CHU de Beni Messous, Alger			Azibi K ; Tome F.M.S..	Chaulet P.; Semrouni M.;		
CHU El Kettar (Alger, Mal infectieuses)			Ould Rouis B	Benkortbi M.F.; Mesbah S.		
CHU Rouiba				Belazzoug S.; Boucebci M. (Psy)		
Hôpital militaire, Alger				Hammoum S.		
Clinique Anasser, Alger				Hammad A.; Dekkar N.		
Univ et CHU Tlemcen	A. Meard-Boudia (16) O. Boudghene- Stambouli 14			Merzouk H.; Korso N.		
Univ et CHU Oran				Meghelli-Bouchenak M.; Lamri M.		
Univ et CHU Annaba		SOLTANI- MAZOUNI N				
Univ et CHU Mostaganem + Sidi bel Abbès				Addou A.; Harrache D.; Mesri Z.; Semmoud A.		
Univ Tours, France			Daudon M.	Pratlong F.		
Univ Dijon, France		BELLEVILLE J	Prost L.C.	Delachambre J.		
INSERM, France		JEANPIERRE M		Fardeau M.; Collin H.; Carrié A.		
Univ Strasbourg, France				Didierjean O.		
CEPH, France		KAPLAN JC		Fischer A.M.		
Univ. Lille, France				Lacour B.		
Univ Tubingen, Allemagne				Grid D.; Brice A.		
Univ Iowa State, USA			Campbell K.P.	Piccolo F.; Marlini L.		
TOTAL						

Agriculture

Institutions	4 à 5 articles	3 articles	2 articles	1 article
Ecole d'Agric de Mostaganem	Dridi B.			
Inst prot végétaux	Berkani A.		<i>Mouats A.</i>	
CNRZA (Zones arides)	Bounaga N.		<i>Amir H.; Brac de la Perrière R.A.</i>	
INRA (Rech agricole)		Branlard G.		
Univ Constantine	Khelifi D.		<i>Bouhelassa M.; Bentchikou M.; Bouard J.; Delas J.; Zoulalian A.;</i>	
Univ Blida			<i>Krimi Z.; Petit A.</i>	
Univ S&T Oran			<i>Henni J.; Chevallier G.</i>	
Univ Tlemcen			<i>Gaouar N.; Debouzie D.</i>	
INA (Ecole agro)			<i>Nassan Agha N.</i>	
Inst Agric Tizi-Ouzou			<i>Coudret A.</i>	
ORSTOM, France			<i>Geiger J.P.; Boisson C.</i>	
INRA, France			<i>Bourgoin-Grenèche M.</i>	

Autres sciences

Institutions	+ de 10 articles	7 à 9 articles	5 ou 6 articles	4 articles	3 art
U. S&T Alger	Aït Kaci A.	Jose G.; Bouslama M.; Mouzali M.; Gaid A.	<i>Kerdjoudj H.; Dahmani O.; Dahmani A.; Guermouche M.H.; Belkacem Semroud; Bettahar MM</i>	Rebbah H.; Mousser A.; Djadoun S.; Cherif A.T.; Benziada L.; Beladjal L.	24
U. Constantine	Chetouani L.	Guechi L.; Aida M.S.; Hamana D.	<i>Harabi A.</i>	Mebarki N.; Achour S; Boukezzata M.	9
U. Annaba	Messadi D.; Hamman T.F.		<i>Alla K.M.; Djelloul M</i>	Kara M.H.; Abbessi M.	10
U. S&T Oran			<i>Khalil A.; Brezini A.; Bernède J.C; Pouzet J</i>	Zakri N.; Rezki M.; Mebarki M.; Benzohra M.	13
U. Sidi bel Abbès	AOURAG H.; KHELIFA B.; Amrane N.; Bouarissa N.; Badi N; Soudini B; Ferhat M	Zaoui A.; Abid H.; Bouhafs B.; Dufour J.P.; Courtier M.	<i>Driz S.</i>		6
U. Tlemcen			<i>Hammat A.</i>		1
U. Setif			<i>Hamidouche M.; Bouaouadja N.</i>	Vierling F.; Osmani H.; Fantozzi G.	4
U. Tizi-Ouzou				Irenmann P; Hannachi N.E	4
U. Batna + Tebessa			<i>Pharisat A; Kowalski WM</i>	Baghiani B.	
U diverses		Guenfoud M (Guelma)		Mansour F.(Bejaïa)	1
U. Blida			<i>Petit A.</i>	Aouak T.	1
Ecole Polytechnique			<i>Remini B.; Kettab A..</i>		1
Boumerdés : INH		Taïbi M.	<i>Ghoul A.; Bouabdallah M</i>	Steklov O.I.; Baddari K.; Aouachria S.	2
Boumerdés : divers Inst					4
ENSET Oran		Jardin C.; Ghamnia M		Bouderbala M.	1
Autres Ecoles					
C recherche Matériaux			<i>Mellah A.; Azzouz A.</i>	Nibou D.; Lebaïli S.; Chegrouche S.	3
C recherche CDT			<i>Dahmani F.</i>	Kerdja T.	
C rech phys-chim (CRPC)			<i>Meklali B.Y.</i>		
Observatoire				Bonnatiro L.	
Entreprises diverses (dont : Mines)		Fabre J.	<i>Kaddour M.</i>	Peucat JJ.; Kahoui M.; Drareni A.	2

ANNEXE 3.

Domaines de prédilection des principales institutions (Sciences non médicales. Détail).

<i>Domaines\Inst</i>	UST Alger	U Const.	UST Oran	U. Ann	U. S b. Abbès	U. Setif	U. Tizi	U. Guelm	U. Blida	U. Tlem	U. divers	Ecoles ingén	C. de Rech	Rech & Ec. agr	Crza & Pasteur	Entrep rises	<i>FR Bi latéral</i>	<i>Intern at.</i>
Nbe Articles	242	105	99	78	60	48	45	28	40	36	72	66	88	32	24	47		
Agr, Sél génét	1	8	6	3		4	1	1	4	6				26	12		12	1
Elevage				1														
Forêts									1				1	1			1	
IAA	2	2				1	3				1			3				
Biotech agr		4		2			2	2	2			2					6	
Bio fondam	4		2	1		3	2	1	1				1	5	9		2	5
Bio animal	18	8	3	13	1	2	13	13	1	8			2	12	5		15	2
Bio végét	2		3				1	1	1								3	
Sc du sol									1					5	2		2	1
Géologie	121	11	29	5			6		5	2	27	29	13	9	3	87	89	12
Géophy	19						2					8	10			6	13	2
Hydrologie	14	13	2	7			2		11		11	15	9	9	1	9	3	3
Astro				2					1				6				2	
Phys géné	20	18	10	3		2	2		8	9	2	5	13			1	17	
Phys nucl	8	10	22	1	2		3			1	1	2	2				11	1
Plasmas	23	21	28	14	66	12	1				9	13	13				41	4
Chim géné	46	5	2	10	2	2			4	2	2	4	9			2	30	1
Chim minér	8	1		2		3			1	1							9	1
Chim orga	10	2	1	4						1	1	1					8	
Math	12		4	1	2		2		2	7	9	6					12	1
BTP		2	4	4			29	21	20		12	8					10	
Electricité	2				1	8	1					4					3	1
Electronique	1	1	4	1	3	2					1	4	1			1	2	
Informatique	8	1	1						1		3	5				2	2	
Télécommunic	4	3	1						2	1			2				1	
Energie	4			4	2						4	32	8			14	6	
Génie chimiq	20	5	5	6	1	13		1	8	4	3	9	7			2	12	
Génie méca	17	26	3	15	2	12	3			2	12	10	11				20	
Matériaux	4	10	5	1	2							4	2				6	1
Pollution	7			5	2		2				4	1	11			2	3	1

Le Burkina Faso

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

1. VOLUME

a) *Score total (1991 à 1997)*

b)

251 références (moyenne : 36 par an; 1/200 de la production du continent),

b) *Répartition:*

dont :

25% relèvent des sciences agricoles

59% relèvent des sciences médicales

16% relèvent des sciences exactes, expérimentales ou du génie industriel

(A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre ces trois domaines selon les régions d'Afrique:)

Régions	Agriculture	Santé	Autres sciences
Afrique au nord du Sahara	9%	29%	62%
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
Afrique anglophone au sud du Sahara, sauf Rép d'Afrique du Sud	21%	48%	31%
<i>Afrique francophone au sud du Sahara</i>	<i>15%</i>	<i>63%</i>	<i>22%</i>
Burkina Faso	25 %	59 %	16 %

2. AUTEURS.

663 noms d'auteurs différents figurent sur ces publications.

Taux de co-signature :

en moyenne : 3,9

6 en sciences médicales

3 en sciences agricoles

1,5 en sciences physiques et de l'ingénieur

Figures de la science : certains noms reviennent (*voir Annexe I*).

On notera que les références datant de 1990-1997, *les auteurs qui apparaissent le mieux* sont ceux qui ont fait des travaux marquants (ou/et des contributions régulières et significatives), de 1987 à 1995 environ.

Des chercheurs intéressants peuvent être moins apparents; notamment :

certaines chercheurs brillants de passage

des chercheurs actuellement importants, soit nationaux fraîchement recrutés (ce que l'ajustement structurel rend improbable); soit coopérants récemment installés.

des chercheurs actifs mais qui se préoccupent peu de publier (soit parce qu'ils se consacrent à la recherche-action, à la recherche didactique, ou parce qu'ils appartiennent à des disciplines dont le style fait moindre place aux écrits en Revues : sciences agricoles par exemple, à l'opposé des sciences médicales). Ceux là peuvent être repérés par la consultation

d'autres "Listes" (par exemple celle des contrats remportés lors d'appels d'offre de Coopérations scientifiques bi- ou multi-latérales, ou accordés par des bailleurs de fonds finançant de la RDT).

L'identification des figures ici présentée a toutefois une triple importance :

- il s'agit des auteurs qui ont récemment produit une science influente, utile pour le pays, où celui-ci peut opportunément puiser.
- l'examen de leur stabilité ou de leur turn-over permet de qualifier le degré et les pôles de structuration d'une communauté scientifique nationale (ou de milieux de spécialistes).
- l'examen de leurs relations scientifiques, et de leurs sujets de recherche, permet de qualifier l'espace scientifique où s'inscrit le pays.

En outre, le degré de concentration de la production, qu'il est possible de calculer à partir de ces données, est un indicateur important et stable de l'état des sciences dans le pays (domaine par domaine). On retiendra notamment les chiffres suivants.

En sciences médicales , sur 476 noms d'auteur,

9	auteurs signent chacun	10 publications ou plus
9	auteurs signent chacun	de 7 à 9 publications
28	"	5 ou 6 publications (1 appartient à l'IRD)
56	"	3 ou 4 publications (2 appartiennent à l'IRD)
101	"	2 publications
273	"	1 seule publication en 7 ans (57 % des auteurs).

Le vivier est assez vaste, et renouvelé (nombreuses personnes "exposées" à la recherche à un moment de leur vie). L'activité est moins dispersée qu'en d'autres domaines (existence probable de milieux de spécialistes)

En sciences agricoles, sur 114 auteurs :

4	auteurs signent chacun	7 à 9 publications
6	auteurs signent chacun	4 à 6 publications
18	auteurs signent chacun	2 ou 3 publications
86	auteurs signent	1 seule publication en 7 ans (75% des auteurs).

Les binômes sont rares, les réseaux imperceptibles; le potentiel est institutionnel, plus que constitué en communauté locale.

En sciences exactes et de l'ingénieur, sur 73 auteurs :

2	auteurs signent chacun	de 4 à 6 publications
26	auteurs signent chacun	2 ou 3 publications
45	auteurs signent chacun	1 seule publication en 7 ans (62% des auteurs).

Mêmes remarques que pour les sciences agricoles. Collaborations essentiellement extérieures, et individuelles, liées à des sujets (voire à des domaines) de recherche peu soutenus sur le plan national.

3. INSTITUTIONS.

17 institutions différentes, localisées au Burkina, sont régulièrement productrices, de manière inégale :

(voir Tableau, Annexe 2):

2 établissements pratiquent significativement les sciences exactes ou de l'ingénieur : l'ENIER (spécialisée dans le domaine de l'énergie), et la Faculté des Sciences (active en mathématiques)

6 établissements sont présents en agriculture-environnement : en tête, l'INERA et l'Université; puis l'IRD, le CIRAD, l'IRBET (Instituts internationaux), mais aussi le Laboratoire de Protection des Végétaux.

10 institutions sont bien visibles en sciences médicales : au premier rang figurent les 2 Centres hospitaliers nationaux (Ouagadougou, Bobo-Dioulasso). Viennent ensuite des Instituts ou Programmes internationaux : le Centre MURAZ et l'IRD¹¹; l'OCP-OCCGE, le Centre CIRDES (trypanosomiasés), et les Programmes de lutte contre plusieurs maladies tropicales. Le Ministère de la Santé (Direction des luttés, Santé maternelle et infantile) joue un rôle notable d'initiation de projets, de liaison et de plaque tournante.

4. EQUIPES.

1) L'activité des institutions tient souvent à celle d'équipes dynamiques, formées autour des auteurs les plus productifs. On peut au Burkina repérer diverses configurations :

- Des *archipels de collaboration*, en sciences médicales. Projets et Programmes travaillent souvent séparément, par groupes de spécialistes liés à leurs référents institutionnels (OCP; Palu; Trypano;). Quelques tandems constants animent néanmoins une vie scientifique durable. C'est le cas, en sciences médicales du quatuor Curtis-Mertens-Traore E-Cousens (HN Bobo), impliquant dans les publications Kanki et Diallo, et faisant le lien avec d'autres équipes du CHU (Tall F, Traore A) ainsi qu'avec le Centre Muraz (équipes Meda, Guiguemde). Diverses figures jouent aussi le rôle de *pivots* (Meda, Soula-Ledru-Chiron: épidémiologie, Santé publique, Mère-enfant, Sida...), et la Direction de la Santé celui d'une plaque tournante. Un autre *pôle* est constitué par le Programme OMS Onchocercose, qui associe régulièrement Agoua H et Samba EM, à un noyau IRD (Guillet, Quilleveré...).

¹¹ Ce sont aussi des chercheurs mis à disposition par l'IRD qui comptent parmi les chevilles ouvrières du Centre Muraz, de l'OCP-OCCGE, et de divers Programmes de lutte (contre le paludisme, les trypanosomiasés...).

- Des *binômes de passage* animent d'autre part temporairement un domaine particulier. C'est le cas en sciences agricoles au CIRES, aux environs de 1995, autour du tandem Amsler-Filledier (Véto, Lutte anti tsé-tsé).
- Des *figures de science*, entourées de disciples parfois éphémères, s'ingénient par ailleurs à perpétuer les travaux dans des domaines de spécialité excentriques. C'est le cas en certaines cliniques (autour de Kabore, Ilboudo, Sanou-Ouoba au CHU de Ouaga); ou en mathématiques-informatique (autour de Tapsoba).

2) En nombre de cas, on observe la permanence d'amples recherches dans un domaine phare, en dehors de toute communauté locale, d'équipes ou même de figures de proue scientifiques. La *constante est institutionnelle*. C'est notamment le cas en sciences agricoles (sols, agriculture, biologie végétale...), ou en sciences de la terre (géologie, géophysique, hydrologie). L'INERA, mais aussi l'IRD, le CIRAD, l'IRBET assurent des scores toujours importants de publications dans ces spécialités, sans "locomotive" apparente, au moyen d'un "pool" de chercheurs (dont certains peuvent être "tournants", s'ils sont coopérants). Les travaux sont nombreux et de qualité. Par contre, on se demandera si l'activité est assise sur un potentiel local durablement structuré. En outre, beaucoup repose apparemment sur le "management" scientifique des institutions concernées : il sait identifier de bons sujets de recherche, et mobiliser financements et talents pour les réaliser. La question est : cette compétence institutionnelle est elle autonome ? Ou doit elle beaucoup aux sollicitations de coopérations sans cesse proposées ? La réponse ne saurait venir des bases de données, mais de l'analyse de terrain.

ANNEXE 1.

Agriculture

Institutions	Plus de 10 articles	7 à 9 articles	4 à 6 articles	2 ou 3 articles
AGRI Canada		<i>Ouedraogo A.</i>	Boivin G., Bouchard D.	
INERA			Thiombiano L., Konate G.,	Dakouo D.
CIRDES		<i>Duvallet G.</i>	Bengaly Z.	Amsler S, Filledier J
Lab Prot Végét		<i>Vincent C., Stewart RK</i>	Zongo JO	
CIRAD				Cattan P, Faure G.
IITA				Drabo I., Muleba N., Mwanke M.
IRBET				Ouedraogo SJ

Médecine et Santé

Institutions	10 à 19 articles	7 à 9 articles	5 à 6 articles	3 à 4 articles
Centre Muraz	MEDA N., GUIGUEMDE T	<i>Ouedraogo JB, Chiron JP, Cartoux M.</i>	Soula G., Dabis F., Diallo I., Gbary AR, Kanki B., Lamizana L.,	
HN Bobo	TALL F., TRAORE A., COUSENS F., CURTIS V.	<i>Bazie AJ, Dao B.</i>	Mertens T., Nacro B., Tall FR, Traore E., Ouiminga RM, Prazuck T., Rouamba A.	
HN Y Ouaga	TRAORE O., ILBOUDO D., KABORE J.	<i>Drabo YJ, Lengani A., Serme D.</i>	Ouandaogo BJ, Sangare L., Sanou J., Bougouma A., Kone B., Ouedraogo C..	
Univ Ouaga		<i>Sanou A.,</i>	Ouoba K., Sakande B, Dao M	
Min Santé			Catraye J.	
Lut/trypano			Bauer B., Kabore I.	Clausen PH, Quillevéré D, Guillet P, Seketeli A.
ORSTOM			Gazin P.,	Molez JF, Carnevale P.,
OCP			De Sole G., Remme J.	Agoua H., Alley ES, Boatou BA
Lut/palu				Esposito F.

Autres sciences

Institutions	Plus de 10 articles	7 à 9 articles	4 à 6 articles	3 articles
EIER			Jannot Y.	
Univ Ouaga			Ouattar T.	Sawadogo L., Tapsoba T. Ouedraogo R.,
ORSTOM				Yameogo L. (OCP)

ANNEXE 2.

Tableau 2. Points forts et points faibles : croisement des institutions et des domaines.*(Détails : Tableau 2 bis)*

Domaines / Institutions	Sc Agricoles	Biologie médicale	Clinique médicale	Autres biologie	Géo-sciences	Physique	Chimie	Math-Informatique	Sc. de l'ingénieur
<i>Hop NY Ouaga (56)</i>		74	29						
<i>Hop Nat Bobo (42)</i>		55	45						
<i>Univ Ouaga (36)</i>	25	10	2	7	10	2	1	5	1
<i>INERA (33)</i>	33			7	24				
<i>Centre Muraz (28)</i>		44	4	1					
<i>ORSTOM (28)</i>	4	16	2	6	19				
<i>OCP-OCCGE (22)</i>		31	1	8					
<i>CIRDES + Trypa (13)</i>	2	16		2					
<i>Min Santé (12)</i>		17	4						
<i>IRBET (9)</i>	9			2	4				1
<i>EIER (9)</i>	2	2			2				13 Energie...
<i>CIRAD (8)</i>	11			1					
<i>Lab Prot Végétaux (6)</i>	6			5					
<i>Lutte/palu (4)</i>		7	1						
<i>CNRST (3)</i>		4							
<i>Agric Canada (3)</i>	3			3					
<i>IITA (2)</i>	4								
Divers (1 à 2 chaque)	7	18	2	2	32 Ministères, Antea, BRGM...				

En **gras**, 1° colonne, nombre d'articles référencés. Dans les autres colonnes : nombre de références traitant du domaine.

N.B. Le nombre de mentions d'un domaine dépasse le nombre des références, car chaque publication peut être indexée sous plusieurs domaines.

Gras : institution principale dans le domaine. *Italiques*: domaine important de l'institution.

Le Cameroun

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

1. VOLUME

759 références (moyenne : 110 par an; au 8° rang du Continent : 1/50 de sa production).

Ce score équivaut à celui de pays comme le Zimbabwe, la Côte d'Ivoire, la Tanzanie ou le Sénégal. Fait notable : malgré des conditions institutionnelles déplorables (budgets amputés, établissements fermés...), et après un passage à vide en 1994-1996, la production a repris sa croissance (l'une des plus marquées des années 1980). En retrouvant ses scores du début de la décennie, le Cameroun renoue avec la place de 8° producteur du Continent, en tête du "2° peloton de poursuivants"¹². Seizième en 1981, il avait accédé au 10° rang dès 1987, et déjà au 8° en 1993.

La répartition par grands domaines est la suivante :

- 22 % relève des sciences agricoles
- 52 % relève des sciences médicales
- 26 % relève des sciences exactes, expérimentales ou du génie industriel.

Ce profil est plus proche de celui de pays anglophones que francophones (avec l'importance marquée des sciences agricoles); mais il fait aussi paraître le classique déficit en sciences exactes ou de l'ingénieur qui caractérise l'Afrique "centrale".

(A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre les trois domaines selon les régions d'Afrique:)

Régions	Agriculture	Santé	Autres sciences
Afrique au nord du Sahara	9%	29%	62%
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
Afrique anglophone, sauf Rép d'Afrique du Sud	21%	48%	31%
<i>Afrique francophone au sud du Sahara</i>	<i>15%</i>	<i>63%</i>	<i>22%</i>
Cameroun	22 %	52 %	26 %

¹² 1° Groupe : l'Afrique du sud et l'Egypte, nettement détachés et comptant à eux deux pour moitié de la production scientifique Africaine. 2° Groupe : Maroc, Tunisie, Nigeria, Kenya, comptant ensemble pour un quart supplémentaire de cette production. Vient ensuite le 3° Groupe (celui des pays que nous avons comparés au Cameroun, augmentés de l'Algérie et de l'Ethiopie), qui ensemble représentent 15 % de la capacité africaine (cf. Arvanitis R. , Waast R & Gaillard J. in *Scientometrics*, 2 000).

2. AUTEURS.

1710 noms d'auteurs différents figurent sur ces publications.

Taux de co-signature :

en moyenne : 2, 25

3, 0 en sciences médicales

1, 2 en sciences agricoles

1, 6 en sciences physiques et de l'ingénieur

Figures de la science : certains noms reviennent (*voir Annexe I*).

On notera que les références datant de 1990-1997, *les auteurs qui apparaissent le mieux* sont ceux qui ont fait des travaux marquants (ou/et des contributions régulières et significatives), de 1987 à 1995 environ.

Des chercheurs intéressants peuvent être moins apparents; notamment :

- certains chercheurs brillants de passage
- des chercheurs actuellement importants, soit nationaux fraîchement recrutés (ce que l'ajustement structurel rend improbable); soit coopérants récemment installés.
- des chercheurs actifs mais qui se préoccupent peu de publier (soit parce qu'ils se consacrent à la recherche-action, à la recherche didactique, ou parce qu'ils appartiennent à des disciplines dont le style fait moindre place aux écrits en Revues : sciences agricoles par exemple, à l'opposé des sciences médicales). Ceux là peuvent être repérés par la consultation d'autres "Listes" (par exemple celle des contrats remportés lors d'appels d'offre de Coopérations scientifiques bi- ou multi-latérales, ou accordés par des bailleurs de fonds finançant de la RDT).

L'identification des figures ici présentées (y compris schéma de leurs collaborations), a toutefois une triple importance :

- il s'agit des auteurs qui ont récemment produit une science influente, utile pour le pays, où celui-ci peut opportunément puiser.
- l'examen de leur stabilité ou de leur turn-over, et de leur "postérité", permet de qualifier le degré et les pôles de structuration d'une communauté scientifique nationale.
- l'examen de leurs relations scientifiques, et de leurs sujets de recherche, permet de qualifier l'espace scientifique où s'inscrit le pays.

En outre, le degré de concentration de la production, qu'il est possible de calculer à partir de ces données, est un indicateur important et stable de l'état des sciences dans le pays (domaine par domaine). On retiendra notamment les chiffres suivants.

En sciences médicales , sur **1184** noms d'auteur,

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des	% des	% cumulé des	% cumulé des
-----	------------------------	---------------------	-------	-------	--------------	--------------

			auteurs	participations	auteurs	participations
5		30 articles et plus	0,4	7		
12		20 à 29 articles	1	10	1,4	17
33		de 10 à 19 articles	2,6	16	4	33
60		de 5 à 9 articles	5	15	9	48
74		3 ou 4 articles	6	9	15	57
167		2 articles	15	12	30	69
833		1 seul article	70	31	100	100
1184			100	100		

soit : 0,4 % des auteurs participe pour 7 % à la production

1,4 % d° 17 % d°

4 % d° 33 % d°

10 % d° 50 % d°

30 % d° 70 % d°

Très forte au départ, la concentration l'est ensuite de façon modérée. On peut y voir le signe qu'autour d'une pléiade de Figures (qui entretiennent l'impératif de production scientifique) se forment des phalanstères (dont le leader co-signe la production); chacun cherchant à intéresser et puiser dans un large vivier alentour.

En sciences agricoles, sur 208 auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
0		10 et plus	0	0	0	0
14		5 et plus	6	21	6	21
32		3 ou 4 articles	15	26	21	47
53		2 articles	26	26	47	73
109		1 seul article	53	27	100	100
			100	100		

soit : 3 % des auteurs participe pour 13 % à la production

20 % d° 50 % d°

50 % d° 75 % d°

La production est à la fois plus dispersée qu'en sciences médicales (peu de Figures); et plus concentrée, dans quelques milieux de spécialistes sans grand vivier. Le potentiel et les collaborations sont institutionnels. On ne saurait parler de communauté locale. Les professionnels de ces domaines publient peu (plus de moitié n'ont publié qu'un article en 7 ans, et sans doute bien d'autres aucun article indexé) : soit par culture de discipline; ou par contrainte statutaire; ou parce que beaucoup consacrent leur temps à des études sur commande, rémunérées, qui ne font l'objet que de "littérature grise".

En sciences exactes et de l'ingénieur, sur 318 auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
11	2	10 et plus			0,5	7
20	10	5 articles et plus	3	15	3	15
106	42	3 ou 4 articles	13	23	16	38
256	102	2 publications	32	34	48	72
432	164	1 seule publication	52	28	100	100
825			100	100		

soit : 0,5 % des auteurs participe pour 7 % à la production

3 %	d°	15 %	d°
16 %	d°	40 %	d°
50 %	d°	75 %	d°

Le profil est proche de celui des sciences agricoles, avec peu de figures, des centres d'activité dispersés, et moitié des auteurs qui ne publient qu'une fois en 7 ans : thésards, vivier, et parfois maigre culture de publication.

3. INSTITUTIONS.

Voir Annexes 2 et 3 : Points forts et faibles : croisement des institutions et des domaines.

ANNEXE 1.

Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Cameroun. Auteurs les plus productifs (Pascal, 1991-1997)

Médecine et Santé

Institutions	+ de 30 articles	de 20 à 29 articles	<i>de 15 à 19 articles</i>	de 10 à 14 articles	de 5 à 9 articles
Faculté et CHU Yaounde	MALONGA E; MBAKOP A.. PAGBE JJ; EDZOA T; MBEDE J	YOMI J; TCHOKOTEU PF; JUIMO AG; SOSSO MA; TAKONGMO S; BIWOLE MS; ANDZE G;	<i>Gonsu FJ; Kago I; Nko'o Avembe; Angwafo F; Moukouri E; Masso-Misse; Muna WF; Tetanye E; Tietche F; Nkoulou H</i>	<i>Same Ekobo A; Essame Oyono JL; Tapko JB; Doh AS; Hagbe P; Kingue P; Mbonda E; Youmbissi TJ; Ndjitoyap Ndam EC; Dombou A; Doumbe P; Kodi Ndombo P; Tagny G; Kuaban C; Simo-Moyo J</i>	Teyang; Abena; AboloMenti; Aboudo; Dzogang MT; Essomba A; Etome; Kouam; Kamdom M; Kouda Zeh; Zekheng; Tietche E; Moussala; Moli; Ndumbe; Ngu; Ondozo A; Lysinge; Amana; Binam; Dongmo;
OCEAC		LOUIS JP; TREBUCQ A; LOUIS FJ;		<i>Chambon R; Gelas H; Hengy P;</i>	Bickii; Blatt; Boudin; Chandenier; Fadat; Foumane; Lemardeley; Manga; Migliani;
IRD		CHIPPAUX JP ** CARNEVALE P *	<i>Boussinesq M; Robert V*</i>	<i>Ringwald P *; Cot M *; Gardon J *; Verhave JP *</i>	Basco*; Ernould**; Gardon* Le Goff *; Le Hesran*; Mulder*; Prodhon; Quilleveré; Tchuinkam *
Institut Pasteur					Damond; Lobe; Mauclère; Simon
Plantes Médicinales					Befidi-Mengue
Min Santé					Godin
Institut du Sport					Gozal
Hop Douala					Ngosso
Labo Nat Vété					Njoya

* Travaille aussi à l'OCEAC; ** Travaille aussi à Pasteur;

Cameroun. Auteurs les plus productifs (Pascal, 1991-1997)

Agriculture

Institutions	+ de 10 articles	5 à 9 articles	4 articles	3 articles	2 articles
ENSIAAC	KAPSEU C	TCHIEGANG C;		Ndjouenkeu; Ngassoum;	8
Univ Yaounde		BODO B; MARTIN MT; STERNER O; SONDENGAM BL; FOMUM ZT; HORNEZ JP; TILEQUIN F	<i>Tanee Fomum Z;</i> <i>Nkengfack AE;</i>	Connolly; Eb; Lontsi; Meyer;	10
IRA		DEGUINE JP; EKUKOLE G; TAILLIEZ R; TCHANGO TCHANGO	<i>Ngeve JM;</i>	Bouharmont; Carsky; Foure; Kuate; Martin; Ndikawa; Njine; Price; Rey; Singh	17
Univ Dschang		FONWEBAN JM;	<i>Tegua A</i>	Fonteh; Houllier; Podmore;	3
CRBP			<i>Fogain R;</i>		1
IITA			<i>Hulugalle MR</i>	Ndi;	1
IRD				Tourneux	0
Institut Vétô					2
Ministères					5
Stés (Coton...)					2

Autres sciences

Institutions	+ de 10 articles	5 à 9 articles	4 articles	3 articles	2 articles
ENSIAAC				Dirand;	
Univ Yaounde	KOFANE TC; WOAFO P	DIKANDE AM; KAPTUE L; BOKOSAH AS; CONNOLLY JD; ZEKENG L; ROUX R; ; Hickman RK; Ngameni E; Gurtler R; Pouclet A; Vicat	<i>Megnamisi-M; Ngassam P;</i> <i>Nuber B; Vallari AS</i>	Amiet; Ayafor; Grain; Lantum; Monkiedje; Ngadjui; Njomo; Nzenti; Takougang; Tchounwou	
ENS		FOUDJET A; TONYE E	<i>Njonfang E;</i>	Tchoua FM	
Centre Rech Mines			<i>Toteu SF;</i>	Ngako V; Penaye;	
IRD				Barbazan *; Bonvallet *;	
Sté Pêches				Djama T;	
Centre Environn Maroua				Tchamba MN	

* Travaille aussi à l'Université

ANNEXE 2.

Tableau 2. Points forts et points faibles : croisement des institutions et des domaines.*(Détails : Voir Tableau 3)*

Domaines / Institutions	Sc Agricoles	Clinique médicale	Biologie médicale	Autres biologie	Géo-sciences	Physique	Chimie	Maths	Sc. de l'ingénieur
Univ Yaounde (232)	17	18	74	77	98	7	3	7	43
ORSTOM (150)	45	10	87	54	60				
Univ Douala (8)		30	64						
I. Pasteur (66)		4	98	6					
OCEAC (51)		27	59						
IRA (Rech Agri) (32)	34		4	11					
Ecole Vêto (26)	15		4	15					
ENSIAAC (14)	4				8		1		10
Univ Dschang (6)								3	6
Ecole Polytech (6)	7			3					
Inst Rech Plantes (6)	7			3					
Ecole Polytech (6)	7			3					
ICRAF (6)	7			3					
CHU Yaounde (6)	7			3					
Sociétés (6)	7			3					
Ministères (6)	7			3					
Divers (1 à 4 chaque)	29 Agriculture, Elevage, forêts	20 Santé publique	55 Pharmaco; Mal Infectieuses	18 Bio animale	11			2	5 Energie
Total	151	167	540	185	177	7	4	12	64

En **gras**, 1° colonne, nombre d'articles référencés. Dans les autres colonnes : nombre de références traitant du domaine.

N.B. Le nombre de mentions d'un domaine dépasse le nombre des références, car chaque publication peut être indexée sous plusieurs domaines.

Gras : institution principale dans le domaine. *Italiques*: domaine important de l'institution.

ANNEXE 3.

Domaines de prédilection des principales institutions (Détail).

<i>Domaines\Inst</i>	CHU Yaoun	Univ Yaoun	Un Douala	OCE AC	Pasteu r	IRD	IRA	Ec Polyt	Lab Veto	Univ Dschan	ENSI IAC	**Méd Divers	Min divers	RC Mines	ENS	CRBP	Entrep rises	<i>Bi latéral</i>	<i>*Inter nation</i>
Score global	203	240	17	54	19	49	68	25	25	30	25	48	12	17	11	17	5	7	12
Sc du sol		2					3			2						1			1
Agriculture		4	1			5	59		3	16			7			10	5	2	12
Sélec génétiq			1			1	15			1	2					3			
Elevage							2		7	3			4						
Forêts							1			7			1						
IAA		4					6		1	2	19		2						
Biotech agr																			
<i>AGRIC</i>																			
Bio fondam	6	10							6			1							
Bio animale	2	25		2	1	9	14		4	4		4	1		1	3	1	1	1
Bio végétale		24					4						1			1			
Géologie		44				7	4	5		4			4	28	16		2	4	
Hydrologie		13				7	4	5		2				10					
Géophysique		3				2		3						6					
Phys géné		13						4											
Phys nucl		13																	
Plasmas		15									1								
Chim minér		7								1	1								
Chim orga		2																	
Math		3						3											
Info-Stat		3						2											
<i>SC de BASE</i>																			
Informatique		4	1					2											
Electronique		3																	
Télécom		2																	
BTP								9											
Energie		7						4						2					
Génie chimiq		1						4		2	2				2				
Pollution		3			1														
<i>Sc Ingénieur</i>																			

International : IITA; ICRAF;. Bilatéral : France, USA

<i>Domaines\Inst</i>	CHU Yaoun	Univ Yaoun	Un Douala	OCE AC	Pasteur	IRD	IRA	Ec Polyt	Lab Veto	Univ Dschan	ENS IIAC	**Méd Divers	Min divers	RC Mines	ENS	Plant. Méd	Entrep rises	<i>Bi latéral</i>	<i>*Inter nation</i>
Score global	203	240	17	54	19	49	68	25	25	30	25	48	12	17	11	17	5	7	12
Parasitoses	20			25	2	10			4	3		12			1	3			1
Bactérioses	15			3	1				3			3							
Viroses	7			1	1	1			2			1							
Mycoses	2				1														
Méd tropicale	160		10	45	11							31			4	6		3	2
Entomo méd	1			6		8						1			1	1			
PharmacoTox	24		1	10	4	17			1		2	4			1	1		1	2
Métabolisme	5		1																
Immunologie	12		2	1	6							3							
Endocrino	5																		
Génétiq																			
Hémato	14			1								2							
BIO MED																			
MST	1				1														
Rhumato	4																		
Santé publique	5	5		8		3	1					9						2	
Radiologie	17		1									1							
Gynéco-Obst	29		1	1	1							1				1			
Chirurgie	20											2							
Gastro	28											1							
Cardio	21		1									2							
Psycho	3											1			1				
ORL	3																		
Cancer	9											1							
Néphro	9											2							
Neuro	11											1							
Ophthalmo	12		4	1								4							
Anesth-Réa	6																		
Pneumo	12											1							
CLINIQUES																			
SC. MED																			

*International : OMS; OCCGE; Bilatéral : Allemagne, Belgique; Israël ** Hop Kolofata, IMPM; Institut du Sport; Progr Sida; Min Santé; ONG Sight Saver, etc..*

La Côte d'Ivoire

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

Source : base bibliographique PASCAL, nettoyée; années 1991 à 1997. Les chiffres suivants ne concernent que des Articles publiés, à l'exclusion des ouvrages, thèses, notes et compte-rendus de lecture.

1. VOLUME

760 références (moyenne : 108 par an; 1,9 % de la production du Continent).

On notera que ce chiffre est bien inférieur à la moyenne de 160 références annuelles (production "interne"), mesuré par Y. Chatelin avec la même base pour les années 1987-1990.

Ceci est partiellement dû à un artefact de PASCAL (qui a diminué le nombre de ses Revues en suivi depuis 1993). Mais le phénomène a une toute autre ampleur.

En observant les résultats année par année, *le score des publications décline régulièrement* de 139 en 1991 à 87 en 1996. A cette date, la Côte d'Ivoire n'occupe plus que le 13^o rang en Afrique (au lieu du 8^o en 1991); et elle ne pèse plus que 1,6 % de la production du Continent.

Alors qu'en début de période, et derrière les "grands échappés" (Afrique du Sud, Nigeria, Kenya, et les pays d'Afrique du Nord), elle était en tête du "peloton" suivant, elle s'est trouvée distancée en 1996 par le Zimbabwe, la Tanzanie, l'Ethiopie, le Cameroun, le Sénégal. Elle est talonnée par le Ghana. L'année de publication 1997 montre un net regain, après un long déclin de près d'une décennie, que peu d'autres pays ont connu avec pareille profondeur. La tendance au redressement est à confirmer, dans les années prochaines.

La répartition par grands domaines est la suivante :

19% de la production relève des sciences agricoles

63% relève des sciences médicales

18% relève des autres sciences (y compris biologie quand elle n'est pas directement tournée vers l'agriculture).

(A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre ces trois domaines selon les régions d'Afrique:)

Régions	Agriculture	Santé	Autres sciences
Afrique au nord du Sahara	9%	29%	62%
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
Afrique anglophone au sud du Sahara, sauf Rép d'Afrique du Sud	21%	48%	31%
<i>Afrique francophone au sud du Sahara</i>	<i>15%</i>	<i>63%</i>	<i>22%</i>
Côte d'Ivoire	19 %	63 %	18 %

Ces chiffres ne représentent que des moyennes. En examinant les données année par année, on constate notamment que *les sciences agricoles* (et le peu de sciences exactes ou de l'ingénieur) *ont beaucoup moins bien résisté* à la crise que les sciences médicales (qui ont au contraire connu un véritable essor).

2. AUTEURS.

2530 noms d'auteurs différents figurent sur ces publications.

Ratio Auteurs/Articles :

en moyenne : **3,3**

4,1 en sciences médicales

2,2 en sciences agricoles

2,0 en sciences physiques et de l'ingénieur

Figures de la science : certains noms reviennent (*voir Annexe I*).

On notera que les références datant de 1990-1997, *les auteurs qui apparaissent le mieux* sont ceux qui ont fait des travaux marquants (ou/et des contributions régulières et significatives), de 1987 à 1995 environ.

Des chercheurs intéressants peuvent être moins apparents; notamment :

- certains chercheurs brillants de passage ou récemment installés;
- des chercheurs nationaux fraîchement recrutés (ce que l'ajustement structurel rend improbable; mais qui est possible, en raison du turn-over que provoque la désaffectation vis à vis de certains établissements - de sciences agricoles en particulier - ou leur privatisation);
- des chercheurs actifs mais qui se préoccupent peu de publier (soit parce qu'ils se consacrent à la recherche-action, à la recherche didactique, ou parce qu'ils appartiennent à des disciplines dont le style fait moindre place aux écrits en Revues : sciences agricoles par exemple, à l'opposé des sciences médicales). Ceux là peuvent être repérés par la consultation d'autres "Listes" (par exemple celle des contrats remportés lors d'appels d'offre de Coopérations scientifiques bi- ou multi-latérales, ou accordés par des bailleurs de fonds finançant de la RDT).

L'identification des figures ici présentée (y compris schéma de leurs collaborations), a toutefois une triple importance :

- il s'agit des auteurs qui ont récemment produit une science influente, utile pour le pays, où celui-ci peut opportunément puiser.
- l'examen de leur stabilité ou de leur turn-over, et de leur "postérité", permet de qualifier le degré et les pôles de structuration d'une communauté scientifique nationale (ou de milieux de spécialistes).
- l'examen de leurs relations scientifiques, et de leurs sujets de recherche, permet de qualifier l'espace scientifique où s'inscrit le pays.

En outre, le degré de concentration de la production, qu'il est possible de calculer à partir de ces données, est un indicateur important et stable de l'état des sciences dans le pays (domaine par domaine). On retiendra notamment les chiffres suivants.

En sciences médicales, sur **1942** noms d'auteur,

Nbe	Nbe d'articles	% des	Nbe	% des	% cumulé	% cumulé
-----	----------------	-------	-----	-------	----------	----------

			auteurs	participations	particip.	des auteurs	des particip.
4	auteurs signent chacun	20 articles et plus	0,2	127	3,2		
9	auteurs signent chacun	15 à 19 articles	0,5	154	3,9	0,7	7,1
25	auteurs signent chacun	de 10 à 14 articles	1,3	303	7,6	2,0	14,7
52	auteurs signent chacun	de 7 à 9 articles	2,7	414	10,4	4,7	25,1
73	auteurs signent chacun	5 ou 6 articles	3,8	397	10,0	8,5	35,1
213	auteurs signent chacun	3 ou 4 articles	11,0	725	18,1	19,5	53,2
300	auteurs signent chacun	2 articles	15,4	600	15,0	34,9	68,2
1266	auteurs signent chacun	1 seul article	65,1	1266	31,8	100	100
1942			100	3986	100		

soit : 1 % des auteurs participe pour 10 % à la production

5 % d° 25 % d°

20 % d° 55 % d°

25 % d° 60 % d°

33 % d° 66 % d°

et 2/3 des auteurs ne publient qu'une fois en 7 ans.

La concentration est forte. La communauté (essentiellement Ivoirienne) est animée d'une véritable culture de la publication, assumée avec une forte productivité par d'importants cénacles (plus encore qu'au Sénégal, et mieux qu'au Cameroun - où un fossé sépare les grandes figures de leurs suivants immédiats).

Bien plus que dans les pays anglophones équivalents (Zimbabwe, Tanzanie, Ghana), large est en outre le vivier. Ce secteur est de loin le plus dynamique du pays. Il se distribue, nous le verrons, entre une dizaine d'institutions majeures (dont les 3 CHU d'Abidjan), mais aussi de manière diffuse dans un tissu d'autres établissements.

En sciences agricoles, sur 312 auteurs :

Nbe		Nbe d'articles	% des auteurs	Nbe participations	% des particip.	% cumulé des auteurs	% cumulé des particip.
0	auteurs signent chacun	10 et plus		0			
3	auteurs signent chacun	7 à 9 articles	1,0	23	4,7	1,0	4,7
13	auteurs signent chacun	5 à 6 articles	4,2	72	14,8	5,2	19,5
18	auteurs signent chacun	3 ou 4 articles	5,8	64	13,1	11,0	32,6
51	auteurs signent chacun	2 articles	16,2	102	20,9	27,2	53,5
227	auteurs signent chacun	1 seul article	72,8	227	46,5	100	100
312			100	488	100		

soit : 1 % des auteurs participe pour 5 % à la production
 5 % d° 20 % d°
 10 % d° 30 % d°
 25 % d° 50 % d°

et ¾ des auteurs ne publient que 1 article en 7 ans (bien d'autres chercheurs de ce secteur ne publient probablement rien d'indexé).

Le milieu des spécialistes est étroit. La situation n'est pas si différente de celle qui prévaut au Sénégal. Au Cameroun, ou au Zimbabwe (pays de taille scientifique comparable en sciences agricoles) la consignation des résultats de manière durable est plus habituelle. Le contraste est fort avec les autres pays, dans la mesure où (plus encore qu'au Sénégal), les chercheurs productifs sont très majoritairement étrangers.

La production est surtout liée à deux institutions : IDEFOR et IDESSA, fortement épaulées par le CIRAD français; et à des Instituts de coopération bi ou multi-latérale : en tête l'IRD, mais aussi WARDA ou le CIRT. En leur sein brillent quelques personnalités, qui font rarement équipe. Le réseau des collaborations se compose surtout de monades.

Le repli des étrangers, et la crise institutionnelle de l'IDEFOR et de l'IDESSA ont entraîné une chute dramatique de la production au cours de la décennie.

En sciences exactes et de l'ingénieur, sur 276 auteurs :

Nbe		Nbe d'articles	% des auteurs	Nbe participations	% des particip.	% cumulé des auteurs	% cumulé des particip.
4	auteurs signent chacun	10 et plus	1,2	76	12,8	1,2	12,8
19	auteurs signent chacun	5 à 9 articles	5,9	109	18,4	7,1	31,2
19	auteurs signent chacun	3 ou 4 articles	5,9	67	11,3	13,0	42,5
61	auteurs signent chacun	2 publications	18,9	122	20,6	31,9	63,1
219	auteurs signent chacun	1 seule publication	68,1	219	36,9	100	100
322			100	593	100		

soit : 0,3 % des auteurs participe pour 4,5 % à la production

1,2%	d°	13 %	d°
7,5 %	d°	33 %	d°
15 %	d°	45 %	d°
33 %	d°	66 %	d°

et environ 70 % n'ont publié que 1 article en 7 ans (40 % de la production tout de même)

L'IRD est ici l'institution majeure, épaulant en outre le CRO (Océanographie, établissement national). L'Université recèle des figures (pour moitié étrangères); mais peu d'équipes et pas de réseaux. Comme en sciences agricoles, le vivier est étroit. Les publications (quand il en est) s'effectuent plutôt dans des Revues "maison". Beaucoup de talents s'emploient à des études rémunérées, mais non publiées.

Les **taux de co-signature** sont les suivants : (Nombre de participations/nombre d'auteurs) :

En moyenne : 2,0

2,1 en sciences médicales

1,6 en sciences agricoles

2,2 dans les autres sciences

ANNEXE 1 (CÔTE D'IVOIRE, 1991-1997)

Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs.

Sciences de base et de l'ingénieur

Institutions	+ de 20 articles	15 à 19 articles	10 à 14 articles	6 à 9 articles	4 à 5 articles	2 ou 3
IRD	SERVAT Eric	KOUAME B, MASSON JM, PATUREL JE		<i>Lubes H, Sakho M; Dezetter A</i>	Arfi R, Fediere G, Lery X, Mariau D, Bouvy M, Herder S, Marieu B,	***
Université d'Abidjan				<i>Eholie R Jumas JC, Kra G</i>	Dichi E, Olivier-Fourcade J, Biemi J, Lapasset J, Legendre B, Maurin M	**
CRO				<i>Guiral D</i>	Abe J, Legendre M, Pagano M, Saint-Jean L, Teugels GG	**
Divers (ENSTP, LBTP, IET, WARDA...)					Domenech (Binger);	**

Agriculture

Institutions	+ de 10 articles	7 à 9 articles	5 ou 6 articles	3 ou 4 articles	2 articles
IRD		MATEILLE T		Fargette D, Fauquet C, Queneherve P, Rio B	***
IDESSA (Cirad ?)		N'GUESSAN E	<i>Chanselme JL, Dessauw D, Lancon J, BachelierB, Klassou C</i>	Hau B, Nguyen TB, Ousmane E, Yot	**
IDEFOR (Cirad ?)		DE FRANQUEVILLE	<i>Dupuy B, Sangare A, Bourdeix R, N'Choy</i>	Eskes AB, Miezan K, Charrier A, Cilas C,	**
CRO (Ird ?)			<i>Oteme ZJ,</i>	Luquet P, Nunes-Rodriguez J,	*
CIRAD			<i>Zakra N</i>	Malezieux E,	*
CIRT			<i>Aboua F,</i>	Mosso K,	*
WARDA			<i>Becker M,</i>	Ladha JK, Jones MP,	*
Divers (Plantations, Sociétés, Ministères)					*

ANNEXE 1 (suite) (CÔTE D'IVOIRE, 1991-1997)

Le tableau suivant mentionne les noms des **auteurs** les plus productifs, en Sciences médicales.

Sciences médicales

Institutions	+ de 20 articles	14 à 20 articles	10 à 13 articles	7 à 9 articles
CHU de Treichville		KADIO A, LOKROU A, KONAN JB, KANGA JM, N'DHATZ M	<i>Andoh J, Beaumel A, Coulibaly G, Domoua, Sylla-KokoF, TraoreF,</i>	Yapi, Cornet L, Msellati P, Ouattara B, Nandiolo R
CHU de Cocody	BONDURAND A; MIGNONSIN D	KANE M,	<i>Camara BM, N'Dri N, Attia YR</i>	N'Dri K, Diomande I, Koffi E, Konan A, Kouakou N, Tea D...
CHU Yopougon	COFFI S	AMONKOU A, SANGARE A,	<i>N'Gbesso RD, N'Goan AM,</i>	Aye D, Djedje AT, Meite M, Sanogo I, Yeo T, Keita K, Segbena A, Soro L, Roux C, Aguehoude C, Brouh Y
Univ. Médicale			<i>Monnet D,</i>	Ake-Assi L,
Inst CARDIOLOGIE			<i>Bertrand E,</i>	Coulibaly AO, Tanauh Yapobi Y, Kangah M, Ouezzin-Coulibaly A, Ticolat R,
RETROCI + Lutte/SIDA	DE COCK KM	BRATEGAARD (Kadio A) COULIBALY I GREENBERG A	<i>Diallo MO, Ackah A, Wiktor SZ, Sassan-Morokro M</i>	Coulibaly D, Gnaore E, Whitaker JP, Doorly R,
IRD			<i>Beau JP</i>	(Coulibaly Y, Imboua-Coulibaly L, Msellati
Inst PASTEUR		KONE M, DOSSO M,	<i>Ouhon J, Ehouman A, Yapo AE, Gershy-Damet GM,</i>	
Inst RICHET				Truc P,
Lutte / Trypano		DOUA F,		
Centre transfusion sang	(Bondurand)			Coulibaly Y,
Inst Nat Santé Pub			<i>Coulibaly A,</i>	Dogore R, Rey JL,
Divers Direction Santé			<i>Anglaret X,</i>	Marston BJ, Saki MZ, Tano-Bian A,
Divers Projets Santé			<i>Lauginie F,</i>	Folquet AM, Formenty P

ANNEXE 2. CÔTE d'IVOIRE, 1991-1997

Domaines de prédilection des principales institutions (Détail).

<i>Institutions</i>	CHU Yopo ugon	Univ Méd	Retroci + Sida	Dir & Proj Santé	Inst Pasteur	Divers Hop	Inst Richet	<i>IRD</i>	Univ sauf Méd	CRO	IDEF OR	CIRA D	IDES SA	WAR DA	CIRT	ENSA	<i>ENSTP LBTP IET</i>
Score global	64	35	39	31	28	21	17	75	47	40	36	21	15	15	8	5	8
Agric et Sols								18	3		24	17	11	6	1	2	
Agronomie								2	1		9	10	2	6	1	1	
Sélec génétique											16	7	8	3			
Elevage								1	2	11			2			1	
Forêts											7	1					
Indus AgrAlim								1	2		2		1		7	1	
Biotech agric								1			1	1		1			
<i>AGRIC</i>																	
Bio fondam	1		1	1	1	2		5	1	1				2			
Bio animale	2	1			1	2	2	26	7	26	3	1					
Bio végétale								1			3	2		1	1	1	
Géologie								6	16	9				3		1	3
Hydrologie						1		52	14	5				1		3	5
Géophysique								1	4								2
Sc Terre (Div)																	
Océano								2	1	1							
Astro																	
Math-Info-Stat									5								
Phys géné									1								
Phys nucléaire									11								
Phys Plasmas									6								
Chim minérale																	
Chim orga																	
<i>SC de BASE</i>																	
<i>Sc Ingénieur Spéc; notables</i>								2	14 Energ	1 Pollu	1						11 Energ

Gras : institution principale dans le domaine; Italiques : domaine important pour l'institution.

N.B. Le nombre de mentions d'un domaine dépasse le nombre des références, car chaque publication peut être indexée sous plusieurs domaines.

<i>Domaines\Inst</i>	CHU Treichville	CHU Cocody	CHU Yopougon	Univ Méd	Retroci + Sida	Minist. Santé	Inst Pasteur	Inst Cardio	Divers Hop	Inst Richet	Proj Trypano	I Nat Santé Pub	<i>IRD</i>	Univ sauf Méd
Score global	103	67	64	35	39	31	28	24	21	17	11	9	75	47
Méd Trop	80	<i>43</i>	<i>43</i>	<i>14</i>	<i>21</i>	<i>32</i>	<i>23</i>	<i>14</i>	<i>14</i>	<i>14</i>	<i>10</i>	<i>9</i>	<i>14</i>	
Entomo méd				1			2			6			2	
PharmacoTox	20	9	8	<i>16</i>		2	2		1		4			
Endocrino	8					5								
Hémato	9	3	9	1		1		1						
Immuno	<i>18</i>	3	7	1	31	2	4		2	1		5	7	
Métabolisme	3	1		2					1			1	2	
Viro				1			7		2			1	1	
Parasito	2		4	1		7	7		4	9	7	1	1	
Bactério	11	7	2	1	3	5		1	1					
Génétique														
BIO MED														
Anesthésie	2	7	8	1		1								
Cardiologie	1	1		1		1		16						
Chirurgie	2	7	7			1		2						
Dermato-Myco	6	1	1	1	2		3							
Diagnost-Radio	2	4	6	2			3	2						
Gastrologie	4	7	4	1										
Gynéco-Obstétr	4	7		1		1	1		1					
Néphrologie	3	1	2											
ORL				2										
Pneumologie	1	1												
Psychologie				2									1	
Rhumatologie	4	4	1											
Divers		1	1					2						
CLINIQUE														
<i>Santé Publique</i>	1	3	4	4	2		1			1		1	2	
SC. MED														

Gras : institution principale dans le domaine; *Italiques* : domaine important pour l'institution.

N.B. Le nombre de mentions d'un domaine dépasse le nombre des références, car chaque publication peut être indexée sous plusieurs domaines.

L'Egypte

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

Source : base bibliographique PASCAL, nettoyée; années 1991 à 1997. Les chiffres suivants ne concernent que des Articles publiés, à l'exclusion des ouvrages, thèses, notes et compte-rendus de lecture.

1. VOLUME

8870 références (moyenne : 1300 par an; au 2^o rang du Continent : 1/5 de sa production.

C'est le seul pays dont la production, certes beaucoup plus faible, soit tout de même d'un ordre de grandeur comparable à celui de l'Afrique du Sud¹³. Les deux pays forment une catégorie à part, et sont désormais sans rivaux prévisibles sur le Continent.¹⁴

Cette appréciation est corroborée, voire renforcée par les scores qu'enregistre la base (très sélective) du SCI.

Il est intéressant d'utiliser celle-ci comme contrôle. PASCAL s'est "désabonné", depuis 1994, d'un certain nombre de périodiques où les scientifiques Africains publiaient volontiers, en particulier de périodiques Egyptiens¹⁵. Dans le même temps, le SCI a élargi sa couverture mondiale, y compris celle de Journaux du Tiers monde.

Le tableau ci-dessous montre les scores enregistrés par PASCAL et par la base américaine ISI

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total
PASCAL	1434	1352	1292	1202	1116	1284	1190	8870
SCI *	1321	1219	1284	1400	1373	1404	1313	9314

* SCI; Dépouillement : Nora Narvaez et J. Russell.

Sur une période un peu plus longue (1987-1997), L. Rossi (1999) fait ressortir du SCI une *hausse de la production* de près de 20 %. Elle se situe précisément *en 1991*, et ne se stabilise (?) qu'à partir de 1994.

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Indice	100	100	107	107	123	107	111	124	123	120	120

Source : L. Rossi, données SCI

Dans le même temps, la production mondiale enregistrée par le SCI a augmenté de 25 %. L'Egypte, dont les scores ont presque suivi, ne perd guère de sa capacité de contribution à la science mondiale.

¹³ La question revient souvent de la qualité de cette production. Certains travaux seraient démarqués d'articles étrangers, publiés plusieurs fois, ou signés par des mandarins à la place de leurs (jeunes) auteurs. Ces allégations restent toutefois à documenter. En tous cas, les bases bibliographiques montrent que nombre de chercheurs Egyptiens sont reçus par des Revues internationales (dont les conseils de lecture sont certainement attentifs à la nouveauté et à l'exclusivité des articles retenus).

¹⁴ Bien qu'une telle comparaison n'ait pas grand sens, ces deux pays sont les seuls dont les scores globaux puissent se comparer à ceux de pays Européens (la Grèce pour l'Afrique du Sud, le Portugal pour l'Egypte) : provisoirement en tous cas, dans la mesure où les pays de l'Union Européenne sont entraînés dans une croissance extrêmement rapide de leur production scientifique, reflétée par les bases bibliographiques.

¹⁵ Voir R. Arvanitis, R. Waast & J. Gaillard, Science in Africa : A bibliometric panorama using the PASCAL database, *Scientometrics*, vol 47 n° 3 (2 000), p. 457-473.

Ses "parts de marché" dans la production Africaine sont relativement stables (environ 1/5).

Ce fait combine un gain relatif dû à une tenue meilleure que celle de l'Afrique du Sud (qui a régressé en 1989-90 et peine à refaire ce handicap); et une perte relative, due à la progression beaucoup plus rapide d'outsiders au premier rang desquels les pays du *Maghreb*.

Pour apprécier la science Egyptienne et son évolution, il faut plus qu'ailleurs, différencier les domaines de science. Certains constituent des points très forts, qui mettent l'Egypte en tête du Continent (en particulier en *chimie*, et en toutes sortes *d'ingénierie* classique).

La répartition des publications par grands domaines est la suivante :

11 % relève des sciences agricoles

19 % relève des sciences médicales

70 % relève des sciences exactes, expérimentales ou du génie industriel.

Le profil peut se rapprocher de ceux du Maghreb, voire de l'Afrique du Sud (tous pays industrialisés). Mais il accentue à l'extrême le poids des sciences exactes, et minore à l'inverse celui des sciences médicales.

(A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre ces trois domaines selon les régions d'Afrique:)

Régions	Agriculture	Santé	Autres sciences
EGYPTE	11 %	19%	70%
<i>Afrique au nord du Sahara</i>	9%	29%	62%
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
Afrique anglophone au sud du Sahara, sauf Rép d'Afrique du Sud	21%	48%	31%
Afrique francophone au sud du Sahara	15%	63%	22%

Il vaut d'examiner les tendances. A propos de la décennie écoulée, le SCI et PASCAL s'accordent sur certaines d'entre elles :

Tendance d'après :	Méd Clinique	Sc. Agric.	Biologie non médicale	Géosciences	Mathématiques	Chimie
PASCAL	↑↑↑↑	↓	↓	↓↓	→	↓
SCI	↑↑	↓	↓	↓↓	→	↓

Légende : Gain de 30 à 50 % : ↑↑ ; de 50 à 100 % : ↑↑↑ ; de 100 à 200 % : ↑↑↑↑ ; Stable : →

Perte de 10 à 20 % : ↓ ; de 20 à 30 % : ↓↓ ; de 30 à 40 % : ↓↓↓

Il y a par contre désaccord sur l'évolution de la biologie médicale et des sciences de l'ingénieur (Gain dans PASCAL, déclin dans le SCI); et sur celle de la physique (Perte dans PASCAL, gain dans le SCI).

ANNEXE I. Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Médecine et Santé

Institutions	30 articles et +	21 à 29 articles	14 à 20 articles	11 à 13 articles	7 à 10	6 art	2à 5	TOTAL
Univ. Cairo	ISMAIL S (91) SHAFIK A (62) ELWAN OH (46) ELWAN F (42)	ABDEL-DAYEM HM (29) ISSA YM (22)	<i>Madkour O, El Serafy O</i> <i>Mahfouz M, Hassan AAH</i> <i>Fahmy M, Baradah OH, Ali A,</i>	Serour GI, Osman A, Mansour RT, Ramzy AF, Khafaga M, El-Zawahry MD, El-Sahwi E, Bahnasy AF, Aboulghar MA	28	29	56x5 + 69x4	
Univ Alexandria	[Rizk-Allah MA; voir U Cairo & U Ain Shams]	EL MOFTY MM (26)	<i>Shwaireb MH, Rizk AM</i> <i>Soliman AT, Hrasani HA,</i> <i>Abdel-Galil AMM</i>	Hewala II, Aboulwafa OM	23	21	155x3 +432x 2	
Univ Ain Shams	RIZK-ALLAH MA (72) (Cancer)			Anwar WA, Zaki M, Safe I, Kotbya N, Hegazi M, Eissa S	6	11		
Univ Assiut			<i>Mohamed HA, (Ismail S)</i>	Safwat SM, Saleh SI, Aboutaleb AE	12	3		
Univ Al Mansoura	GHONEIM MA (48) (uro-néphro) SHOKEIR AA 34			[Rizk-Allah MA; voir U Cairo], Belal F, Gad El-Hak N, Ezzat F, El- Azab M	10	17		
Univ Al Ahzar		EL-AHMADY O (26)		Halim AB		1		
NRC		AMMAR HO (25)	<i>El-Nahass SA (19)</i>					
Inst Bilharziose	RABIAE I (72) AKL M (51) SHARMY R (40) BOTROS S (37) SHAKER Z (36) HASSANEIN H EL-BAZ H (36)	AKL MM (21) EL-BASSIOUNI NE (21)	<i>El Khayat HR, El Bassiouny</i> <i>AE</i>			1		
Divers américains		Strickland GT (Maryland)	<i>Reichler MR, McPherson RS,</i> <i>Levin B, , Beasley RP</i>	Rhodes P, Hamm B, (Maryland, San Fr)	10	8		
Divers étrangers (Barcelone, Liebig,		Trias M; Provoost AP	<i>Diaz S, Koetsawang S,</i> <i>Dorgham LA, Chaudhry R,</i>	Lafuente A, Lafuente MJ, Wan L, Taupitz M,	7	16		
Rech Mili US			<i>Hyams KC</i>	Arthur RR, Rodier GR	7	5		
NRC, Min Santé, AtomEner					9	17		
OMS		Katz SL, Cochi SL	<i>Hull HF</i>			5		
Total	703	284	391	394	839	774	1885	5270

Agriculture

Institutions	14 articles et +	8 à 13 articles	5 à 7 articles	4 art.	3 art.	2 art.	Total
Conseil des Sc agric	SAWAN ZM (21) MOMTAZ OA (18) MAHMOUD MH (18)			2			
Un Assiut		ABD-ALLA MH (13); OMAR SA; ISMAIL MA	<i>Mahmoud AL, Zohri AA, Hegazi FZ, Abdel-Mallek AY</i>	5			
National Research Centre		EL-GENGAIHI SE (13), DIMETRY NZ (11); 10 et - : SALAMA HS, JWANNY EW, ZAKI FN, MOHAMED SM, Hebeish A [voir Science]	<i>Hussiney HA, Helmy HE, El- Diwany AI, Yassa AI, Rashad MM, Shalaby AS, Shalaby AR, Hussein L, El-Shami SM, El- Sayed ST, Amer SAA, Abd Alla Asam, Khalil MI, Farid MA, Farak S, El-Abyad MS</i>	20			
Un Cairo		FARAG RS (12), EL-ABYAD MS (11)	<i>Zaki FN, Gesraha MA, Awadallah KT; Hussein L, Helalia AM, El- Sayed MA,</i>	6			
Station Agr Sakha		YANNI YG (10);					
Un Alexandria		(9) = YOUSSEF MM, EL- DEEK AA, EL-SEBEAY SS, BARAKAT MO, ATTIA YA	<i>Aman ME, Shehata AAY, Ghanem KM; Wagih EE, El-Soda M</i>	11			
Energ Atomique		EL-GHANDOUR IA (9), AZIZ NH (8)	<i>Abdel Monem M; Mostafa RAK,</i>				
Un El Zagazig			<i>Sitohy MZ,</i>	8			
Un Canal Suez			<i>Askar A,</i>				
Un Al Mansoura			<i>Baka ZAM, Halim AF,</i>	3			
Un Al Minia			<i>Ahmed AA</i>	1			
Un Al Menoufia			<i>Abo El-Ghar GES; Bakr AA</i>	3		1	
Un Ain Shams			<i>Hassan SSM, Abdel-Kader ZM</i>	3			
Sociét Sucre				3			
Sociétés privées (Choco)			<i>Gomaa EG, El-Zalaki LM</i>				
ORSTOM				1			
Total	3	19	44	66			

Autres sciences (Nombre des auteurs ayant publié N articles en 7 ans, et noms des principaux)

Institutions	30 articles et +	21 à 29 articles	14 à 20 articles	11 à 13 articles	7 à 10	4 à 6	TOTAL
Un Cairo		SHAFIK A (24); ATEYA BG (23); ABDELKADER MM (22)	18 : Soliman AM; 15 Nasr GM 14 : El-Kabbany F, Issa YM	Helmy SA, Badawy WA; Saad GR, El-Nadi M, El-Anadouli BE; Grace SR, Gad Allah AG, Abd El-Rahman HA, Kamel OM	38	94	148
National Research Centre	YOUNAN AF (34) [+ Min Rech] HEBEISH A (31)	p.m. Ahmed AA (22) [voir U Tanta] p.m. El-Nabarawy T (25) [cf En atom & U Al Mansoura]	20 : El-Shobaky GA, Ibrahim Na 19 : Youssef EAM, Basta AH	Gaber A; Badran AS; Selim IZ, Hafez TS, Ghozza AM, Boulos LS, Abdou WM; Abd El-Nour KN; Abd El-Ghaffar MA; Girgis BS; Khater EMH	29	93	140
Un Ain Shams		KENAWY MA (27) RADWAN AE (23)	19 : Fouad SS; 18 : Anis WR, Fadel M; 15 : Graiss G; 14 : Zayed HA	Afifi MA; Mohamed AA, Mokkadis GS, Ibrahim AM, Shalaby SA, AbdEl-Salam F, Osman MBS, Hassan SSM, El-Dib YO; Beshai MHN, Abo-El-Enein SA; Hassan HH, Hegab NA, Ismail AA	27	73	121
Un Assiut		AWAD IMA (27) HASSAN RM (21)	19 : El-Zohry MF, Abd-Alla MA; Bagy MMK; 15 : Afify N : Girgis MM, El-Awad AM	Geies AA, El-Korashy A, Kamal El-Dean AM; Hamed MMA, Bakhite EA, Awadallah RM	29	69	112
Un Alexandria		KASSEME ME (26) SEDAHMED GH (22)	19 : Hamed AE 15 : Goher MAS, Barakat AO, Mahmoud SA, Sherief HH	Fath HES, Kandil SH; El Ashry ESH, El-Sayed MA Ghozlan HA	22	57	91
Un Al Mansoura	YOUSSEF AM (44) FOUDA IM (37) p.m. El-Nabarawy (41) cf Energ Atom	HAMZA AA (24)	17 : El-Sonbati AZ 15 : El-TonsyMM, Kabil MA 14 : Moussa MNH, Sokkar TZN	Kenawy IMM, Hafez MAH, Ghazy SE; Shaban AM, Seisa EA, Hanna MA; Doweidar H, Abdel-Bary EM Mostafa MA, Madkour MA	22	45	85
Energ Atomique	EL-NABARAWY T (66) [& U Al Mansoura, NRC]	MISAK NZ (20)	Nada AMA; Shakir K, Aziz M, Aly HF, Moharram MA, Saif AG Ghoneimy HF, Mansour OY	Khalil LB; Abdel-Aziz MM; Mikhail EM, Ammar AA, El-Naggar IM	13	43	70
Un Tanta	AHMED MA (33)		19 Tawfik A; 14 : El Hiti MA	Ayad MM, Abd El-Ati MI, Olofa SA, Hemeda OM	7	17	31

Autres sciences (Suite). Nombre des auteurs ayant publié N articles en 7 ans, et noms des principaux

Institutions	30 articles et +	21 à 29 articles	14 à 20 articles	11 à 13 articles	7 à 10	4 à 6	TOTAL
U Alminia			16 : Hassan AA; 15 : Ismail HM	Hussein GAM, Tayeb AM, Mourad AFE, Mansour SAA, Ramadan AA	8	28	43
U Al Ahzar					9	32	41
U El Zagazig				Abd El Wahed MG, El-Didamony H [+ I rech BTP]	3	25	30
U Al Menoufia			16 El-Hamouly SH	El-Mallawany R, Hamza SM	8	12	23
U Benha			14 : Elhefnawy ARF	Azab MM, Mahmoud AA	2	4	9
U Helwan					2	7	9
U Benha					2	4	6
U Canal Suez					0	9	9
U Américaine					3	4	7
Ecole Tec Mili			18 : Morsi NN		2	0	3
Min Rech			18 : Lawandy SN		3	8	12
I rech dév métal					4	8	12
I rech Pétrole				Hassan AM, Barakat MAT	3	6	11
I rech Véto					0	5	5
I rech BTP					2	2	4
Observat Helwan					1	2	3
I rech Océano					0	2	2
I. rech Coast Alex				Frihy OE	0	1	2
I rech Coast Alex					0	1	1
C nat rech Eau					0	1	1
Sociétés privées					0	7	7
Total	6	11	44	78	239	659	1037

ANNEXE 3.

Domaines de prédilection des principales institutions (Sciences exactes, expérimentales et naturelles).Gras : institution principale dans le domaine. *Italiques*: domaine majeur de l'institution.

Domaines\Inst	Ucairo	NRC	Un A lexand	U. Ain Shams	U Assiut	Uman soura	Al Ahzar	Al Minia	El Zagaz	Un Tanta	Divers Un *	Atom Energ	RI bilharz	Idev Meta	I Pé trole	Inst	Min+ Seils	Entrep rises	Bi** latéral	*Inter nation
Score global	1514	1061	1015	903	841	748	326	289	287	256	512	340	80	67	60	85	195	29	153	25
Agronomie	10	11	7	1	6	5	2	1	4	4	2	3					33		2	
Agr et Sols	81	80	42	25	40	27	1	5	1	22	12	10					17			
Sélec génétiq	2	3	9			1		3	1	3		1					13			
Elevage			10	3					3		4	1					5			
Forêts																				
IAA	56	107	64	20	39	6		16	30	5	39	21				1	27	5	2	
Biotech agr	34	84	30	16	26	14		11	2	13	4	7					5			
AGRIC																				
Bio fondam	49	45	28	13	69	10	9	14	11	15	5	10					5		12	
Bio animal	101	93	48	29	<i>46</i>	25	12	6	9	14	27	5				16	6		4	
Bio végét	10	26	5	10	25	26	5	10	1	8	3	11					5			
Hydrologie	11	5	38	9	24	8	2	2	1	3	8	7					31		4	
Océano	3		4	1													8			
Géologie	57	17	78	62	39	47	24	10	9	13	30	63					47	30	12	
Géophy Météo	27	3	5	13	7	9	2	2	1	6		37			6	13		6	1	
Astro	27		1	10		11											23		1	
Phys géné	85	10	59	130	53	29	16	20	7	14	55	11					5		9	
Phys nucl	53	23	52	60	39	16	15	13	20	23	36	12					1			
Plasmas	72	71	48	183	86	63	97	26	28	73	48	11		1	1		5			
Chim géné	56	72	27	83	57	115	24	43	21	20	22	54		5	1	1	1		4	
Chim minér	30	17	30	18	39	21		19	9	13	28	31		4	9					
Chim orga	75	69	68	16	111	23	9	34	14	5	16	9								
Math	80	2	30	27	49	13	19	4	18	8	21	4							4	
Info-Stat	3			1																
SC de BASE																				

* Al menoufia (225, G chim 28, Phy nucl 27), Canal S(110), Helwan (100), Benha (77); Instituts divers : Water (21 dont hydro = 21), Océano & Coast Alex (45 dont 42 géol, 31 hydro? 16 bio anim), Observatoire helwan (30, dont 23 astro, 12 météo); Bilatéral : Rech médicale Mili US, Univ Américaine; Ministères et Conseils : Agriculture (69), Santé(51), Recherche (41). Survey géol (30 = 30 géol). Entreprises : divers Pétrole (14) agro-alim (5), nucléaire (4), ingénierie (4)

Domaines de prédilection des principales institutions (Sciences de l'ingénieur).

Gras : institution principale dans le domaine. *Italiques*: domaine majeur de l'institution.

<i>Domaines\Inst</i>	Ucairo	NRC	Un A lexand	U. Ain Shams	U. Assiut	Uman soura	Al Ahzar	Al Minia	El Zagaz	Un Tanta	Divers Un	Atom Energ	RI BTP	Idev Meta	I Pé trole	Inst	Min+ Seils	Entrep rises	Bi latéral	*Inter nation
Télécom	19		12	7	10		10		1		6	2								
Informatique	37	1	18	9	2	4	19	2	2		5						1		5	
Electronique	31	4	3	12	12	8	6	4		1	3	5								
Electricité	33	8	12	28	16	9	6	7	15		29	2						2		
BTP	62	8	37	75		2		8	72		10	3	25		8				32	
Energie	<i>60</i>	56	<i>118</i>	52	28	2	39	26	24	4	22	<i>60</i>	3		48	2		12	12	
Génie chimiq	<i>118</i>	<i>316</i>	51	45	45	<i>135</i>	21	20	20	30	83	<i>69</i>		8	28	5	37	2	2	
Génie méca	<i>176</i>	59	88	<i>126</i>	46	57	29	34	24	15	52	38		<i>102</i>			2	9	16	
Matériaux	9	5	1	24	1	1	10	2	2		1	1		4						
Manutention	1	1	2								4									
Transports	1		3	3		1						3								
Pollution	5	29	18	3	5	7		3			4	19			1		1		2	
Gestion	17		7	15	1	5	4		4	11	14								12	
<i>Sc Ingénieur</i>																				

International :. Bilatéral : Canada, France, USA.

Domaines de prédilection des principales institutions (Sciences médicales).

<i>Domaines\Inst</i>	Ucairo	NRC	Un A lexand	U. Ain Shams	U. Assiut	Uman soura	Al Ahzar	Al Minia	El Zagaz	Un Tanta	Divers Un	Atom Energ	RI bilharz	Idev Meta	I Pé trole	Inst	Min+ Seils	Entrep rises	Bi latéral	*Inter nation
Score global	1514	1050	1015	903	841	748	326	289	266	256	512	340	80		60	38	195	29	153	25
Parasitoses	43		20	7	2	6	5	4	6		2	8	61				4		18	6
Bactérioses	3		18		1	2	4				1						3		16	
Viroses	3		2	3	1		1		2	2	3						3		18	4
Pathol infect																				
Méd tropicale	73	2	44	30	3	18	14	4	13	2	10		28				26		57	20
Entomo méd	12	8	2	9	1		7	4			3	9	2			1	1		5	1
PharmacoTox	152	91	178	66	95	<i>101</i>	20	16	34	2	19	2	13				3		10	
Métabolisme	1	3	2	3	2															
Immunologie									2								2		7	
Endocrino			2			2											1			
Génétique		4																		
Hémato	2		4	2		2	1												1	1
Rhumato			2		1	1	4			1	2									
Santé publique	4	4	1		2		4	1			2						12		6	7
Radiologie	49	7	6	8	1	15	4			1		3					4		1	1
Gynéco-Obst	47	6	18	15	20	8	9	2			5		2				1			
Chirurgie	42	3	30	19		37	4		1	11	2									
Gastro	27		1	7	5	8	1			5	5		1						1	
Cardio	10		1	3		1	1													
Psycho	2	1	3	7							1								1	
ORL			8	17	2		4			2										
Cancer	4	1	27			1	1		1										1	
Dermato	11		2		1	1			1								3			1
Néphro	15	3	6	5	2	13	14													1
Neuro	28		4				2			1										1
Ophtalmo						1														
Anesth-Réa	4		2			7	3	1			1						2		2	2
Pneumo	2						4													

International = OMS; ** Hopitaux Divers .:

Gras : institution principale dans le domaine. Souligné : domaine majeur de l'institution. *Italiques*: domaine important de l'institution

Le Kenya

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

Source : base bibliographique PASCAL, nettoyée; années 1991 à 1997. Les chiffres suivants ne concernent que des Articles publiés, à l'exclusion des ouvrages, thèses, notes et compte-rendus de lecture.

1. VOLUME

1 417 références (moyenne : 200 par an). (1/25 de la production du Continent).

Le pays est au 6° rang de l'Afrique, au sein du "2° peloton" (avec le Maroc, la Tunisie, et le Nigeria). On se rappellera que le Kenya est aussi au 6° rang Africain par sa population (27 millions d'habitants, à sensibilité égale avec le Maroc, l'Algérie, la Tanzanie, le Soudan). Il est au 5° rang pour le ratio "production scientifique par habitant" (moins élevé qu'en Tunisie et qu'en Afrique du Sud; mais à hauteur de l'Égypte, du Maroc, du Sénégal ; et beaucoup plus élevé qu'au Nigeria ou qu'en Tanzanie). Le Kenya est donc dans le peloton de tête de l'Afrique scientifique. Il est par contre au 25° rang des PNB/habitant (280 \$ par an par personne), le ratio production scientifique/PNB étant des plus remarquable.

Il est vrai que le Kenya abrite plusieurs centres de recherche internationaux, auxquels partie de la production est imputable; et qu'il bénéficie des effets positifs (et souhaités) de nombreuses coopérations. Fait notable : la production va croissant (+ 6 % l'an, essentiellement dûs à l'essor des science médicales).

Ces données, tirées de PASCAL, reflètent bien la tendance et le classement. Elles sont pourtant sous-estimées en valeur absolue. PASCAL souffre ici de son biais francophone, et de son manque d'abonnement aux Journaux de la région. Pour corriger ces défauts, ici de forte incidence, nous avons confronté les résultats avec ceux de la base américaine SCI. Celle-ci enregistre :

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total
PASCAL	177	189	225	194	205	221	206	1 417
SCI	436	505	557	521	531	535	536	3 612

Ces chiffres classent le Kenya au 3° rang Africain, en tête du "2° peloton" (toujours au coude à coude avec le Nigeria, le Maroc et la Tunisie). On peut donc dire que les deux bases s'accordent sur

- le classement
- la tendance (forte montée en puissance jusqu'en 1993, puis stagnation ou léger déclin).

La répartition par grands domaines est la suivante (données PASCAL) :

- 17% relève des sciences agricoles
- 54% relève des sciences médicales
- 29% relève des sciences exactes, expérimentales ou du génie industriel.

On notera cependant que pour les trois dernières années, la proportion des publications en sciences exactes décline (y compris en valeur absolue; elle ne compte plus que pour 24 % du total); celle des sciences agricoles stagne ou diminue légèrement (en proportion : 14 à 15 % du total); tandis que la production en sciences médicales monte en puissance (61 % de la production totale, au lieu de 45 % en 1991).

Ces derniers pourcentages rapprochent le pays d'un "modèle francophone". Mais ils laissent perplexe sur le devenir des capacités installées dans les domaines agricole et technoscientifique, qui semblaient bien arrimés.

Le SCI, qui accorde une place toujours plus importante aux sciences médicales, obtient pour sa part des proportions encore plus déséquilibrées : en 1997, il enregistre 72 % de références en sciences de la santé, 21 % en sciences agricoles, et seulement 7 % dans les autres sciences.

(A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre ces trois domaines selon les régions d'Afrique:)

Régions	Agriculture	Santé	Autres sciences
Afrique au nord du Sahara	9%	29%	62%
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
Afrique francophone au sud du Sahara	15%	63%	22%
Afrique anglophone au sud du Sahara, sauf Rép d'Afrique du Sud	21%	48%	31%
Kenya 1991-1997	17 %	54 %	29 %
<i>Kenya 1997 (PASCAL)</i>	<i>15 %</i>	<i>61 %</i>	<i>24 %</i>
<i>Kenya 1997 (SCI)</i>	<i>21 %</i>	<i>72 %</i>	<i>07 %</i>

2. AUTEURS.

2 924 noms d'auteurs différents figurent sur ces publications; 1240 auteurs participent à deux articles ou plus, et 1684 (57 %) à un seul article en 7 ans.

Ratio Nbe d'auteurs / nbe d'articles :

en moyenne : 2,1

2,6 en sciences médicales

1,2 en sciences agricoles

1,5 en sciences physiques et de l'ingénieur

Figures de la science : certains noms reviennent (*voir Annexe I*).

On notera que les références datant de 1991-1997, *les auteurs qui apparaissent le mieux* sont ceux qui ont fait des travaux marquants (ou/et des contributions régulières et significatives), de 1988 à 1995 environ.

Des chercheurs intéressants peuvent être moins apparents; notamment :

- certains chercheurs brillants de passage
- des chercheurs actuellement importants, soit nationaux fraîchement recrutés (mais l'ajustement structurel y met un frein); soit coopérants récemment installés.
- des chercheurs actifs mais qui se préoccupent peu de publier (soit parce qu'ils se consacrent à la recherche-action, à la recherche didactique, ou parce qu'ils appartiennent à des disciplines dont le style fait moindre place aux écrits en Revues : sciences agricoles par exemple, à l'opposé des sciences médicales).

L'identification des figures ici présentées a toutefois une triple importance :

- il s'agit des auteurs qui ont récemment produit une science influente, utile pour le pays, où celui-ci peut opportunément puiser.
- l'examen de leur stabilité ou de leur turn-over, et de leur "postérité", permet de qualifier le degré et les pôles de structuration d'une communauté scientifique nationale (ou de milieux de spécialistes).
- l'examen de leurs relations scientifiques, et de leurs sujets de recherche, permet de qualifier l'espace scientifique où s'inscrit le pays.

En outre, le degré de concentration de la production, qu'il est possible de calculer à partir de ces données, est un indicateur important et stable de l'état des sciences dans le pays (domaine par domaine). On retiendra notamment les chiffres suivants.

En sciences médicales , sur **1 997** noms d'auteur,

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
8		20 et plus	0,4	6,1		
21		de 11 à 19	1,1	6,7	1,5	12,8
116		de 5 à 10	5,8	17,7	7,3	30,5
232		3 ou 4	11,6	18,5	18,9	49,0
474		2 publications	23,7	23,1	42,6	72,0
1146		1 seule publication	57,4	28,0	100	100
1197			100	100		

soit : 1,5 % des auteurs participe pour 13 % à la production
 7 % d° 30 % d°
 19 % d° 50 % d°

et : plus de moitié des auteurs ne publie qu'une fois en 7 ans.

Forte, la concentration traduit une pyramide de contributeurs régulière. Le vivier est considérable.

En sciences agricoles, sur 288 auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
0		10 et plus				
14		5 à 9 articles	4,9	17,4	4,9	17,4
28		3 ou 4 articles	9,7	17,8	14,6	35,2
78		2 publications	27,1	31,2	41,7	66,4
168		1 seule publication	58,3	33,6	100	100
288			100	100		

soit : 1 % des auteurs participe pour 8 % à la production
 5 % d° 17 % d°
 8 % d° 25 % d°
 15 % d° 40 % d°
 40 % d° 60 % d°

et : plus de moitié des auteurs ne publie qu'une fois en 7 ans.

La production est moins concentrée qu'en sciences médicales; elle joue sur quelques figures, et sur un grand nombre d'institutions. On sait que les professionnels de ces domaines publient parfois très peu. La stagnation de la production dans les 7 dernières années (les centres internationaux restant le môle de la production consignée) soulève toutefois des interrogations sur la capacité des nombreux Instituts nationaux à surmonter une période critique (cf. Eisemon & Davis, 1997).

En sciences exactes et de l'ingénieur, sur 639 auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
10		10 et plus	1,6	16,7	1,6	16,7
25		de 5 à 9	3,9	12,1	5,5	28,8
72		3 ou 4	11,3	18,3	16,8	47,1
162		2 publications	25,3	24,8	42,1	71,9
370		1 seule publication	57,9	28,1	100	100
639			100	100		

soit : 0,5 % des auteurs participe pour 11 % à la production
 1,5 % d° 17 % d°
 17,5 % d° 50 % d°
 42 % d° 72 % d°

et : plus de moitié des auteurs ne publie qu'une fois en 7 ans.

La concentration est exceptionnellement forte. La production repose massivement sur de rares figures-phare. Seuls 3% des contributeurs produisent au moins 1 article par an. Le taux de co-signatures est faible, et la pyramide surtout large à la base. Pareille situation est précaire. La production d'ailleurs n'a cessé de baisser depuis 5 ans.

ANNEXE I. Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Médecine et Santé

Institutions	20 articles et +	15 à 19 articles	10 à 14 articles	7 à 9 articles	2 à 6
Un Nairobi	NDINYA-ACHOLA (61) PLUMMER FA (41) BWAYO JJ (38) MOSES S (27) MCLIGEYO SO (23)	MANDALIYA K NGUGI EN; RUMINJO JK; KREISS JK; MURAGE EM; MUTERE AN; MWATHA AK; OMARI MA	<i>Nagelkerke NJD; Kokwaro G; Bwayo J; Kwasa TO; Chindia MI; Mwangi JW; Kibwage IO; Guthua SW; Magoha GAO; Ombui JN; Otieno LS; Malonza IM; Ronald AR</i>	Achola KJ; Aluoch JR; Awange DO; Macharia JK; Munenge RW; Nduhiu G; Amayo EO; Indalo AA; Macharia JK; Munenge RW; Nduhiu G; Piot P; Agoki E; Liku J; Mitema ES; Nyong'O Ojwang SBO; Onyango JF; Orinda DAO; Richardson BA; Wamola IA	
KEMRI	MARSH K (66) WAIYAKI PG (62) SNOW RR (33) PESHU N (25) GITHURE JI (25) WATKINS WM (22) WINSTANLEY PA (22) WERE JBO (20)	OUMA JH; WARUIRU C; WINSTANLEY PA; BEIER JC; ENGLISH M; KOECH DK; OLOO AJ; GILKS CF; MWANGI I; Murage, Mwatha, Omari (cf. U. Nairobi + Glaxo)	<i>Newton CRJC; Lowe B; Crawley J; Kimari J; Brindle RJ; Anjili CO; - & Fond Amref: Muniu E; Nevill CG - & US Army: Mwaniki DL; Onyango, Oster, Robert - & U Nairobi: Bwayo J + Roberts CR; - & F. Wellcome: Mberu EK</i>	Molyneux (& Amref); Murphy S; Forster D; Paul J; Tukey PM; Warrell DA; Amukoye E; Batchelor BIF; Gupta S; Pasvol G; New L	
ICIPE		MUTINGA MJ (17)	<i>Osir EO; Otieno LH;</i>	Mihok S	
ILRAD	PEREGRINE AS (21)	MOLOO SK; Mutere (cf U Nair)	<i>Authie E; Nantulya VM</i>	Rowlands GJ + Williams DJL + Leak SGA (tous & Ilri)	
ILRI		Moloo SK (cf Ilrad)	<i>Authie + Nantulya (cf Ilrad)</i>	Mulatu W (& Ilrad)	
Inst. Trypano		Moloo SK (cf Ilrad)	<i>Zweigarth E (& Ilrad)</i>	Kaminsky R; Gray MA	
Inst Primates		KONINCKX PR	<i>D'Hooghe TM; Bambra CS</i>		
Hop US Army			<i>Onyango FK; Oster CN; Robert LL (tous & Kemri)</i>	Hoffman SL + Sherwood JA + Lawyer PG (tous : & Kemri);	
Divers Hopitaux		<u>Mandaliya</u> (Mombasa, voir Nair)			
Min Santé		OUMA JH (cf Kemri);		Kariuki HC + Butterworth AE (tous & Kemri); Fulford AJC; Sturrock RF	
Entreprises		GLAXO : Murage, Mutere, Mwatha, Omari (cf. U Nairobi)	<i>Bwayo J + Malonza (cf U Nairobi)</i>		
Fondations	Watkins WM (Wellcome & Kemri)		<i>Nevill CG+ Muniu E (Amref & Kemri) Mberu EK (Wellcome & Kemri)</i>	Molyneux CS (Amref & Kemri)	
ONG					
Coop & Internat					

Agriculture

Institutions	+ de 10 articles	7 à 10 articles	5 ou 6 articles	3 ou 4 articles	2 à 3
Un Nairobi		WANDIGA SO;	<i>Chweya JA; Lalah JO</i>	Jumba IO; Mbugua PN; Mitaru BN;	
Un Moï					
Un Agr Kenyatta		WAUDO SW;	<i>Imungi JK</i>	Oduor-Owino P	
Un Agr Njoro				Hanson PM	
ICIPE		OVERHOLT WA; H. KUMAR; SAXENA KN; SESHU REDDY KV;	<i>Odulaja A; Ajala SO;</i>	Odindo MO; Ampong-Nyarko; Baliddawa CW; Budenberg WJ; Maniania NK; Ndiege IO; Nwilene FE;	
ICRAF		HAILU M (ed); SANCHEZ PA (ed); TORQUEBIAU E (ed); RAO MR;	<i>Buresh RJ; Ong CK; Sprent JI</i>	Barrios E;	
KARI		RURANGIRWA FR;		Kamidi RE; Ochieng JAW	
KMFRI					
KEFRI					
Divers Centres Nat					
Fondations Thé/ Café			<i>Njoroge JM (Café); Owuor PO + Obanda M (Thé)</i>	Kimemia JK (Café); Odhiambo HO (Thé); Okinda- Owuor (Thé)	
Diverses Fondations					
Divers Privé					
Divers ONG					
Divers Ministères					
Divers International					

Autres sciences

Institutions	+ de 10 articles	7 à 10 articles	5 ou 6 articles	4 articles	2 ou 3
Un Nairobi	JACCARINI V (ed 35) MARTENS (ed 35) (Hassanali A , voir ICIPE) LWANDE W (12)		<i>Mathu EM; Ongweyi GS; Gaciri SJ; Opiyo-Akech N; Patel JP;</i>	Davies TC; Ngecu WM; Nyamai CM. Ogola JS; Roy-Aikins JEA;	
Un Moï		ODINI C;	<i>Ariel PD; Sharma TC;</i>	Afolabi M; Tole MP;	
Un Kenyatta		RAM PC;			
Un Agr Njoro					
ICIPE	HASSANALI A (23) Lwande W (cf U Nairobi)	OBENG-OFORI D; TORTO B; DENLINGER DL; ZDAREK J	<i>Njagi PGN;</i>	Mahamat H	
ICRAF					
ILRAD	NAESSENS J (46) HOWARD CJ (45) KEMP SJ (15); YOUNG AS ; MORZARIA SP ; SHAW MK ; DOLAN TT ; MURPHY NB ; SOPP P ; TEALE AJ ;	DAVIS WC; MACHUGH ND; OLE-MOIYOI OK; WELLS CW; BISHOP RP; PARSONS KR;	<i>Hopkins J; Lonsdale-Eccles JD; McKeever DJ; Gobright E; Toye P</i>	Grab DJ; Pelle R; Tilney LG; Toye PG; Webster P	
ILRI	Kemp SJ; Young AS; Dolan TT (cf Ilrad)	MAJIWA PAO; Ole-Moiyoi (cf Ilrad);			
KEMRI					
KARI	Dolan TT (cf Ilrad);	MUSOKE AJ; McGUIRE TC			
KMFRI					
KEFRI					
Divers Centres Nat					
Museum National				Zhao C	
Divers Centres Nat					
Divers Minist (* = Mines)					
Divers Entreprises					
Divers ONG	MCCLANAHAN (12 : Wild C)				
Divers Fondations					
Divers International					

ANNEXE 3.

Domaines de prédilection des principales institutions (Détail).

Sciences agricoles (* voir Sciences de base) (** UNESCO, Inst Intern Contrôle Bio, Inst Patate) (Ministères : PGTSBF) (Privé : Croco,

<i>Domaines\Inst</i>	U Nairobi	KEMRI	ICIPE	ILRAD	U Moi	U (agr) Kenyatt a	KARI	centres divers.	ICRAF	U Agr Njoro	KMFRI	KEFRI	ONG *	F. Thé & Café	Divers Privé	Divers Minist	Divers Int **	Divers Fond	Total
Score global	568	210	163	145	102	53	48	8	65	22	15	15	12	29	14	16	20	5	
Agriculture	25		45		1	10	26	3	68	8	3	7		24		3	6	1	
Sélection gén	3		21		3	1	8		5	2		2		4			1		
Sc. du sol	6		1			2			15	3				1		1			
Elevage	7				1		1		1	6					1				
Forêts									5									1	
IAA	13					3		1		2		1		10					
Biotech agric				2			1		1					2					
<i>AGRIC</i>																			
<i>Entomo, Bio</i>			*				*	2	*	*				*					
<i>BIBLIO</i>						<u>68</u>													

** UNEP, UNESCO

Le Maroc

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

Source : base bibliographique PASCAL, nettoyée; années 1991 à 1997. Les chiffres suivants ne concernent que des Articles publiés, à l'exclusion des ouvrages, thèses, notes et compte-rendus de lecture.

1. VOLUME

2058 articles ou 2798 "publications" (en incluant les ouvrages, et les communications à Colloques références).

Moyenne : 300 articles par an, ou 400 "publications".

Ce score représente 6,25 % de la production du Continent sur 7 ans.

Il place le Maroc dans le "2° paquet" :

- après la République d'Afrique du Sud (29 % de la production du Continent) et l'Egypte (20 % de cette production).
- au niveau du Nigeria (9 %) et de la Tunisie (7 %).
- avant le Kenya et l'Algérie (3,5 % chaque); et bien avant les 6 pays suivants (1,5 % chaque).

TENDANCE.

+ 66 % en 7 ans,

- dont : + 100 % en sciences médicales
- + 50 % en sciences exactes et de l'ingénieur
- Constance (en valeur absolue) en sciences agricoles

Cette tendance (forte et régulière) est à contre-sens de ce qui se passe ailleurs sur le Continent : les "Géants en particulier régressent (l'Egypte un peu, l'Afrique du Sud sensiblement, le Nigeria de façon dramatique); et les autres pays, sauf exception, se maintiennent plus ou moins difficilement¹⁶

Aux résultats, le Maroc se classe en 1997 au 3° rang Africain, ex aequo avec la Tunisie et le Nigeria, loin devant tous leurs suivants. Sa "part de marché" dans les publications du Continent est désormais de 7,5 %. Elle équivaut au tiers de la production de l'Afrique du sud, et à près de moitié de la production Egyptienne.

Il reste à expliquer ce bond en avant, qui semble devoir se poursuivre.

¹⁶ La Tunisie, elle progresse, mais plus modérément que le maroc : + 15 % en 7 ans.

Les coopérations extérieures y sont pour quelque chose (Française en particulier)¹⁷; ainsi que l'excellente formation des chercheurs et enseignants-chercheurs, la structuration des communautés scientifiques, et le dynamisme de plusieurs établissements (l'Institut Hassan II, l'Université de Marrakech, et quelques autres).

Par contre, les directoires de la recherche sont seulement en cours d'organisation, et ne sauraient être crédités encore de l'impulsion.

LA REPARTITION PAR GRANDS DOMAINES

des articles publiés figure au tableau suivant.

On notera que les sciences sociales sont exclues de l'analyse.

Le Tableau comporte des éléments de comparaison avec quelques autres pays ou régions d'Afrique.

En % des articles publiés	Sc. agricoles	Sc. Médicales	Sciences de base	Sc de l'ingénieur
<i>Maroc (1991-97)</i>	12 %	38 %	40 %	10 %
<i>Maroc en 1997</i>	8 %	41 %	39 %	10 %
Afrique du Nord	9 %	29 %	42 %	20 %
Rép. D'Af. Sud	8 %	36 %	39 %	17 %
Autre Af anglophone	21 %	48 %	21 %	10 %
Autre Af francophone	15 %	63 %	19 %	3 %
AFRIQUE	12 %	39 %	37 %	12 %

ou, avec plus de détails :

en % des articles publiés	Maroc 1991-97	Maroc 1997	Afrique du Nord	Autre Afrique francophone	AFRIQUE
Sc agricoles	12 %	8 %	9 %	15 %	12 %
Bio médicale	14 %	16 %	14,5 %	37,5 %	21 %
Clinique médicale	24 %	25 %	14,5 %	25,5 %	18 %
Autres biologie	9 %	6 %	8 %	11,5 %	13 %
Géosciences	9 %	6 %	6,5 %	5 %	10 %
Physique	14 %	18 %	13,5 %	1,5 %	7,5 %
Chimie	5 %	6 %	11,5 %	0,5 %	5 %
Math-Info	3 %	3 %	2,5 %	0,5 %	1,5 %
Sc de l'ingénieur	10 %	10 %	20 %	3 %	12 %

S'il n'est pas exceptionnel pour l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Egypte), le pourcentage de 50 % de produits relevant des sciences de base ou de l'ingénieur l'est par contre au regard des performances habituelles au reste de l'Afrique francophone (le score y est d'environ 20 %).

¹⁷ Le Maroc est le premier Poste français de Coopération culturelle, scientifique et technique. En matière de sciences, la coopération française avec ce pays est la plus constante et la plus conséquente que ce dernier ait connu depuis deux décennies. D'autres interventions ont marqué (BIRD, US-AID), sans être aussi pérennes. Elles étaient ciblées sur des domaines (sciences agricoles) ou sur des établissements (Hassan 2, ISRA).

2. AUTEURS.

ANNEXE 1a (MAROC, 1991-1997)

Le tableau suivant mentionne les noms des **auteurs** les plus productifs, en Sciences médicales.

Médecine et Santé (1^o partie : Casablanca)

Institutions	+ de 30 articles	20 à 29 articles	15 à 19 articles	11 à 14 articles	8 à 10 articles	5 à 7 articles	3 ou 4 articles	2 articles
CHU Ibn Rochd CASA	BENAGUIDA 79 CHRAIBI 55 S. BENJELLOUN 52 A. CHERKAOUI 42 M. MOUMEN 39 D. JAMIL 36 R. KADIRI 36 M. EL MRINI 34 F. EL FARES 31	M. Boucetta, M. Touhami, R. Alaoui , A. Bennis, R. Aboutaieb, A. Bouzidi, A. Harti, R. Ismail, H. Lakhdar, L. Azzouzi, A. El Mansouri, B. Idali, A. Ouboukhlik, A. Abdelouafi, R. Habbal, O. Abassi , A. Ousehal, A. Joual, H. Louardi	A. <i>El Azhari,</i> M. <i>Bougrine,</i> S. <i>Soulami,</i> A. <i>Amraoui,</i> A. <i>Benslama,</i> S. <i>Fadouach,</i> A. <i>Lakhloufi,</i> M. <i>Zahraoui,</i> M. <i>Miguil,</i> B. <i>Slaoui,</i> NO. <i>Zerouali,</i> B. <i>Zryouil,</i> S. <i>Berrada,</i> D. <i>Khaiz,</i> K. <i>Mjahed,</i> L. <i>Barrou,</i> A. <i>Bouggad,</i> <i>p.m. Y. Benchakroun</i> <i>(voir Hop 20 Août)</i>	A. Bellabah, MC Biadillah, M. El Mrini, NZ Laraqui; F. Abi, O. Essadiki; B. Kadiri, F. Kadiri, A. Kahlain, M. Ksiyer, S. Louahlia, M. Merzouk, L. Ouzidane, M. Ridai R. Aboutaieb, H. Barrou, M. Bartal, A. Benjelloun, IA Chekkoury, A. Lamine, A. Sami, A. Tahiri, M. Achouri, N. Benchemis, R. Bennis, S. Chraibi, A. El Kamar, B. Essadki, A. Fadil, T. Firky, M. Mehhane, A. Sadraoui, F. Souhail, K. Zaghoul	A. Adil, W. Badre, S. Benchekroun, F. Chehab, M. El Alaoui, N. El Harrar, A. El Moussaoui, A. Elkamar, M. Essaadi, M. Laraki, O. Mkinsi, M. Mounadif, S. nadir, M. Noureddine M. Alyoune, R. Chami, N. Chikhaoui, F. Essodegui, R. Jarmouni, M. Mokhtari; A. Acharki, M. Abderdour, A. Benider, MA Bouderk, EH Boukind, M. Choukri, F. Dehbi, M. detsouli, A. El Meziane, A. Raji, M. Sqalli, M. Trafah, D. Zaid	59	72	125
CHU Averroes CASA	<i>p.m. S. Benjelloun, M.</i> <i>El Mrini ; (voir Ibn R)</i>	S. Bennani	<i>p.m. A. Joual, R.</i> <i>Aboutaieb, voir IbnR</i>			3	15	8

ANNEXE 1a (Suite) (MAROC, 1991-1997)

Le tableau suivant mentionne les noms des **auteurs** les plus productifs, en Sciences médicales.

Médecine et Santé (2° partie : Rabat)

Hop 20 Août	Y. BENCHAKROUN			IA Chekkoury, M. Touami	A. Amraoui, F. Kadiri, C. Ait Benhamou, B. Mokrim	5	7	13
Hop Mili Rabat			<i>H. Kabiri, A. Hamani, S. Benomar</i>	A. Khatouri, M. Lezrek, M. Nazzi, E. Zbir, I. Zrara, A. Al Bouzidi	M. Benameur, D. Draoui, M. Kendoussi, D. Touiti, MI Archane, M. Atmani, K. Rachid	27	35	44
Inst Pasteur			<i>A. Benslimane</i>		Y. Boutaleb	5	3	9
CHU Avic RABAT		A. Benchekroun	<i>S. Balafrej, A. Lakrissa</i>	M. Amraoui, A. Errougani	M. Faik, O. Kerbeb, R. Abouqal, F. Bellakhdar, M. Hachimi, A. Koutani, M. Marzouk, AA Zegwagh, M. Kzadri, . A. Louchi	16	45	58
Hop Enfants Rabat					A. El Malki Tazi	5	18	24
CHU Ibn S RABAT		T. Chkili M. Kzadri <i>(p.m. & Hop spécialités)</i>	<i>M. Jiddane, M. El Alaoui Faris</i> <i>(p.m. & Hop spécialités)</i>	A. Slaoui	O. Fennich, A. Benomar, A. Halhal, W. Maazouzi, A. Sbihi, S. Ztot	41	72	113
Hop Spéc Rabat		voir Ibn S	<i>voir Ibn S</i>			6	8	23
Hop Mater Rabat				R. Barhmi, A. Chaoui, R. Berrada, D. Ferhati	F. Bensaid, R. Bezad, MT Alaoui; S. Nabil, M. Achour, A. Banani, A. Kharbach	3	11	27

ANNEXE 1b (MAROC, 1991-1997)

Le tableau suivant mentionne les noms des **auteurs** les plus productifs, en Sciences de base et de l'ingénieur.

Sciences de base et de l'ingénieur

Institutions	+ de 20 articles	15 à 19 articles	10 à 14 articles	7 à 9 articles	5 à 6 articles	4 ou 3 articles
Université Rabat	BOUKHARI A HOLT EM BENYOUSSEF A	LASSRI H KRISHNAN R	KADIRI A Aguesse P, Elouadi B	<i>Alaoui El Beghiti</i>	Boubekri C, El Mniai Mzerd, Parrot JF	***
ENS Rabat	ARIDE J		KERTITI S SAYAH D	<i>Taïbi M.</i>	**	**
Univ. Marrakech	EL AMEZIANE	AZIZAN M	BANNOUNE A, BRUNEL M, MIR A, Ouknin Y	<i>Hasnaoui, Tanouta B</i>	***	***
Univ Oujda			PATTEE E	<i>Chergui H</i>	Belabed, Flattau, Benjelloun W.	
Univ Kenitra				<i>El Haloui N, Douira A</i>	El Yahoui, Zidane	**
Univ. Agadir			Khatib D	<i>Moukrim A</i>	Rondelaud D	**
Univ. Meknès		SABER	Ainane A		Zineddine H	***
Univ Fès			Hmamed A		Hamedoun M, Rechadi A	**
Univ. Casablanca					Boudhada, El Jazouli, Belhaq M	***
Univ. El Jadida						Sadel A, Zahir M
Univ. Tetouan						Algera, Martin
EMI Rabat				<i>Ouazar D, Cheng AH</i>	El Harrouni K, Bounahmidi T	**
ENSUT					Rafiq M	

ANNEXE 1c (MAROC, 1991-1997)

Le tableau suivant mentionne les noms des **auteurs** les plus productifs, en Sciences agricoles.

Agriculture

Institutions	+ de 20 articles	15 à 19 articles	10 à 14 articles	7 à 9 articles	5 à 6 articles	4
IAV = Institut Hassan II		TANTAOUI el ARAKI, FAID M.	A. EL MARRAKCHI, BUSTA FF	<i>Hamama A., LH Ababouch, N. Bouchriti, Hajji</i>	A. Abousalim, M. Belamri, B. Berrag, A. Herrera,	Bennour N; Boujelloun W, Fakhereddine L, Karib B, Lemrani M ***
ENA Meknès						Lumaret R, Ouazzani, **
INRA					Sedra MH	Allaoui M, Caddel JL, Derkaoui M, Tantaoui A, Oukbli A ***
Univ Marrakech						Farès K, Abdelouahad Zaïd, **
Univ Kenitra				<i>El Haloui Noureddine</i>	Douila Alla	El Yachoui M, Zidane Lahcene, ***
Univ Rabat					Boubekri C, El Mniai H	Benkhemmar O, Lahlou H, **
Divers (EMI, Sociétés dont OST...)						***

ANNEXE 2a.

Domaines de prédilection des principales institutions (Hors sciences médicales).

<i>Domaines\Inst</i>	UH Ibn Rochd	Univ Marr akch	IAV	Univ Raba t	UH Raba t	Hop Rabat*	Univ. Casa	UH Avicenne	H Mili Raba	ENS	U Fès	U Mek nès	U. Oujd a	U Aga dir	U. Keni tra	EMI Raba	U Teto uan	UH Aver roes	U. El Jadid a	EHT P	I. Paste ur	E Mine s
Score global	505	281	188	182	153	143	136	122	90	117	63	59	49	48	47	46	46	46	35	32	20	14
Agr et Sols		25	67	11			1			1	6	8	2	8	17							
Elevage			5	2																		
IAA		6	66	6			1				2		2		3	2						
Biotech agr		17	10	4			4				1	1	2		2					2		
<i>AGRIC</i>		23	<i>148</i>	23			6			<i>1</i>	9	9	6	8	22	2				2		
Bio fondam		9	19	6			6				3	3	3	1	1		1				4	
Bio animal		33	24	20	2		9	1		3	5	4	18	8	3		6	1		11		
Bio végét		6	4	1								2			1		2					
Sc Terre		146	16	70			16			30	40	26	28	10	22	26			20	20		16
Océano				1																4		
Géophy			2	1																		1
Astro																						
Phys géné		9		24			18			3	1	1		2	1	24	2		2	1		
Phys nucl		9		16			6			59	2	3		1	2				5			
Plasmas		52		64			55			10	24	15	3	24	6		5		5			
Chim minér		26		7			8			10	4	10	3	7	4	4	3		6	1		2
Chim orga		3		6			1				1	5		1	1		4		2			2
Math		38	1	3			7			14	2	2	2	4	1	1	9		4			
Info-Stat		5		1			4				4					6	1					
<i>SC de BASE</i>		<i>336</i>	<i>66</i>	<i>220</i>	<i>2</i>		<i>130</i>	<i>1</i>		<i>129</i>	<i>86</i>	<i>71</i>	<i>57</i>	<i>58</i>	<i>42</i>	<i>61</i>	<i>33</i>	<i>1</i>	<i>44</i>	<i>37</i>	<i>4</i>	<i>21</i>
<i>Sc Ingénieur Spéc; notables</i>		<i>107 Ener Méc</i>	<i>26 Ener</i>	<i>45 Ener GCh imie</i>			<i>58 Matér G.Ch &méc</i>			<i>49 Méc Ener</i>	<i>7</i>	<i>3</i>	<i>7</i>	<i>10 Méc</i>	<i>13 Méc</i>	<i>6</i>	<i>5</i>		<i>11 G. chim</i>	<i>9 Pollu tion</i>		<i>3</i>

ANNEXE 2b (suite)

Domaines de prédilection des principales institutions (Sciences médicales).

Domaines\Inst	UH Ibn Rochd	Univ Marrakch	IAV	Univ Rabat	UH Rabat	Hop Rabat*	Univ. Casa	UH Avicenne	H Mili Rabat	ENS	U Fès	U Meknès	U. Oujda	U Agadir	U. Kenitra	EMI Rabat	U Tetouan	UH Averroes	U. El Jadida	EHT P	I. Pasteur	E Mines	
Pathol infect	256	2	17	3	29	65		48	56		1			3				14			19		
Entomo méd											1			3									
PharmacTox	36	5	2	2	6	8	5	11	5	2	1	5	3				2	2					
Autre Bio méd	48		2	1	13	17		13	5		4										5		
BIO MED	340	7	21	6	48	90	5	72	66	2	6	5	3	6			2	16			24		
CLINIQUES Spéc notables	340 Chir Gastro Gynec	3	2	3	108 Chir Gast Neur Card	81 Gynéc Pédiat Cardio ORL		81 Gastro Chir Cardio Néphr	61 Card Chir	1	1				1				38 Chir Néphro			3	
SC. MED	680	10	23	9	156	171	5	153		3	7	5	3	6	1		2	54			27		

Madagascar

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

Source : base bibliographique PASCAL, nettoyée; années 1991 à 1997. Les chiffres suivants ne concernent que des Articles publiés, à l'exclusion des ouvrages, thèses, notes et compte-rendus de lecture.

1. VOLUME

238 références (moyenne : 34 par an, mais la production est irrégulière : 20 références au début des années 1990, un brusque pic à 60-70 de 1994 à 1996 - en lien avec des travaux engagés deux ans plus tôt -; puis une retombée à niveau intermédiaire). Madagascar figure donc aux environs du 30^e rang continental, en lisière du groupe des pays "scientifiquement invisibles", avec l'un des plus faibles ratios nombre d'articles sur population . Ces données ne retiendraient pas l'attention, si ce pays n'avait compté dans les années 1960-70 parmi les fleurons scientifiques d'Afrique francophone, avec la montée en puissance de son Université, ses Instituts nationaux productifs, et son intelligentsia ambitieuse. Le recours à l'histoire est ici nécessaire, pour comprendre l'involution des institutions, et la posture des chercheurs qui demeurent (peu visibles dans le mainstream, mais au cas de certaines disciplines, grands producteurs d'études commercialisées).

La **répartition par grands domaines** est la suivante :

- 9 % relève des sciences agricoles
- 75 % relève des sciences médicales
- 16 % relève des sciences exactes, expérimentales ou du génie industriel.

Le profil est atypique. Il montre une dominance sans partage des sciences médicales, et surprend par la faiblesse des sciences agricoles. Celles-ci constituaient pourtant le môle de l'activité scientifique jusqu'en 1975. Elles sont restées longtemps encore prioritaires, officiellement comme aux yeux des nombreux bailleurs de fonds ou de coopération. Reste à comprendre ce qu'est devenu ce potentiel.

(A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre les trois domaines selon les régions d'Afrique:)

Régions	Agriculture	Santé	Autres sciences
Afrique au nord du Sahara	9%	29%	62%
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
Afrique anglophone au sud du Sahara, sauf Rép d'Afr du Sud	21%	48%	31%
<i>Afrique francophone au sud du Sahara</i>	<i>15%</i>	<i>63%</i>	<i>22%</i>

2. AUTEURS

648 noms d'auteurs différents figurent sur les publications.

Ratio Auteurs/articles :

en moyenne : 2,75

2,7 en sciences médicales

3,0 en sciences agricoles

2,9 en sciences physiques et de l'ingénieur

Figures de la science : certains noms reviennent (*voir Annexe I*).

On notera que les références datant de 1990-1997, *les auteurs qui apparaissent le mieux* sont ceux qui ont fait des travaux marquants (ou/et des contributions régulières et significatives), entre 1987 et 1995 environ.

Le contexte Nigérian rend l'interprétation délicate :

- nombre de chercheurs performants peuvent s'être retirés du métier ou du pays en cours de période. On est surpris par exemple du faible nombre de producteurs dépassant les 20 articles en sciences médicales (3 contre 53 en Tunisie, dans un domaine où la taille des communautés scientifiques est comparable), ou produisant plus de 10 articles en sciences exactes (2 contre 11 en Tunisie, dont la communauté devrait être plus petite).
- d'autres chercheurs intéressants peuvent être faiblement apparents notamment :
 - de jeunes chercheurs fraîchement recrutés (le turn-over dans les institutions entraînant des renouvellements fréquents de personnel).
 - des chercheurs actifs mais qui se préoccupent peu de publier (soit parce qu'ils se consacrent à la recherche-action, à la recherche didactique, ou à des activités de bureaux d'études; soit parce qu'ils appartiennent à des disciplines dont le style fait moindre place aux écrits en Revues : sciences agricoles par exemple, notamment pratiquées dans les Instituts gouvernementaux).
 - certains chercheurs brillants de passage, enfin.

L'identification des figures ici présentées (y compris schéma de leurs collaborations), a toutefois une triple importance :

- il s'agit des auteurs qui ont récemment produit une science influente, utile pour le pays, où celui-ci peut opportunément puiser.
- l'examen de leur stabilité ou de leur turn-over, et de leur "postérité", permet de qualifier le degré et les pôles de structuration d'une communauté scientifique nationale (ou de milieux de spécialistes).
- l'examen de leurs relations scientifiques, et de leurs sujets de recherche, permet de qualifier l'espace scientifique où s'inscrit le pays.

En outre, le degré de *concentration de la production*, qu'il est possible de calculer à partir de ces données, est un indicateur important et stable de l'état des sciences dans le pays (domaine par domaine). On retiendra notamment les chiffres suivants.

En sciences médicales , sur **476** noms d'auteur,

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
8		20 et plus	1,7	17,7	1,7	17,7
16		de 10 à 19	3,3	13,7	5,0	31,4
35		de 6 à 9	7,4	17,6	12,4	49,0
73		de 3 à 5	15,3	19,6	27,7	68,6
99		2 publications	20,7	14,0	48,4	82,6
246		1 seule publication	51,6	17,4	100	100
476			100	100		

soit : 1/5 de la production repose sur 2 % des auteurs
 1/3 d° 5 % d°
 1/2 d° 12 % d°
 3/4 d° 1/3 d°

et : près de moitié des auteurs ne publie qu'une fois en 7 ans.

Il s'agit d'une *concentration très forte*, même si le vivier est réel. Elle s'explique d'autant mieux lorsqu'on réalise qu'une seule institution (l'Institut Pasteur) est responsable de près de moitié de la production; qu'elle abrite 2/3 des chercheurs publiant en moyenne une fois par an; et que contrairement à ce qui s'observe dans presque tous les pays Africains (anglo- ou francophones), les hôpitaux (notamment les CHU) publient ici très peu. Il semblerait que la profession médicale ne serve plus ici de "niche" à la recherche, renonçant à une fonction qu'elle tient ailleurs à honneur. Les autorités auraient sans doute à prêter grande attention aux rares auteurs productifs, et à tout faire pour préserver la dernière institution-phare, où s'entretient la vie de la recherche.

En sciences agricoles, sur **63** noms d'auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
0		5 articles et plus	0	0		
6		3 ou 4 articles	10	15,5	10	15,5
7		2 publications	10	11,5	20	27
50		1 seule publication	80	40,5	100	100
63			100	100		

La concentration, mais aussi la régularité de la production sont très faibles. Seuls 6 chercheurs sont crédités d'au moins un article tous les deux ans; 80 % des chercheurs n'ont produit qu'une référence en 7 ans¹⁸.

En outre, 2/3 des contributions est imputable à des auteurs de nom étranger. Sur 13 auteurs contribuant à plus d'un article en 7 ans, 3 seulement sont malgaches. La situation est bien différente de celle qui prévaut en médecine, où les auteurs nationaux sont majoritaires (même si les contributions étrangères représentent près de moitié de la production, notamment du fait de coopérations longues dans le cadre de l'Institut Pasteur). En sciences agricoles, les coopérations sont plus courtes, mais multiples (GTZ allemand, CIRAD français, coopérations Italiennes, Universités diverses). Leurs auteurs, responsables de 2/3 des contributions affiliées

¹⁸ D'autres sans doute n'ont pas de référence dans le même laps de temps.

à Madagascar, de retour dans leur pays publient sans doute aussi sous un autre logo. De sorte que la "science agricole utile" pour le pays est à rechercher sous diverses attributions, notamment Européennes.

En sciences exactes et de l'ingénieur, sur 109 auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
0		5 articles et plus	0	0		
3		3 ou 4 articles	3	7	3	7
22		2 publications	20	32	23	39
84		1 seule publication	77	61	100	100
109			100	100		

Quantitativement, la situation n'est pas différente de celle des sciences agricoles. Le vivier est seulement un peu plus large, et la contribution étrangère légèrement moindre (42 % des contributions, et 45 % des auteurs sont de nom malgache). On reste loin des "degrés d'indépendance" du Sénégal, du Burkina, et de nombreux autres pays Africains, où 80 % des auteurs et des contributions "du pays" sont imputables aux nationaux. On s'étonne aussi que soient aujourd'hui invisibles des disciplines qui avaient pris un beau départ comme la physique dans les années 60.

En bref, les sciences médicales sont à peu près seules ici à montrer intérêt et capacité à contribuer à la science mondiale, centrale et influente.

3. INSTITUTIONS.

Voir Annexe 2 : Points forts et faibles : croisement des institutions et des domaines.

4. COOPERATIONS.

Les coopérations étrangères sont importantes, au sein même des Instituts et des Universités malgaches.

Nous avons vu qu'elles génèrent 45 % des contributions en Sciences médicales, 55 % en sciences biologiques et physiques, 66 % en sciences agricoles. Elles sont principalement françaises (CIRAD, ORSTOM, I. Pasteur...), mais aussi allemandes (GTZ en sciences agricoles et biologiques), italiennes et belges.

En outre, plus d'un tiers des articles est réalisé en collaboration avec une ou plusieurs institutions de pays étrangers. Le tableau suivant résume la part des contributions de différents pays à ces associations.

Pays	France	Allemagne	Italie	Autres Europe	USA	Afrique	Internat	Divers
%	66	6	4	5,5	8	8,5	1	1

Si l'on examine plus en détail les collaborations auxquelles donnent lieu les articles enregistrés, on peut retenir les traits suivants :

En sciences médicales,

Institut phare, *Pasteur* est le seul qui entretienne un vaste réseau de collaborations (plus d'une cinquantaine d'institutions). Ces collaborations sont toutefois épisodiques. Les plus forts indices d'association concernent le Ministère malgache de la Santé (division de lutte contre les endémies), et l'Institut Pasteur Paris. Ils restent néanmoins modestes (inférieurs à .20). Par ailleurs, Pasteur-Tananarive travaille en collaboration avec l'Université et avec tous les hôpitaux qui publient (Mahajanga en particulier); il fait le lien avec 5 Universités françaises, 4 autres Européennes, 2 Américaines, 2 Africaines, sans compter les grands Instituts publics de recherche français et les diverses structures de recherche malgaches (Instituts, Ecoles, Associations...). Il collabore évidemment avec les organisations internationales spécialisées (*OMS, UNICEF...*). C'est le lieu d'impulsion, en tous cas le point de passage obligé de toute recherche bio-médicale sur le pays.

Beaucoup d'institutions malgaches n'ont guère d'autre collaboration que la sienne, ou celles auxquelles il les associe. L'IMRA est toutefois aussi lié au Museum d'Histoire Naturelle de Paris. L'hôpital de Befelatanana est associé à l'INSERM, celui de Soavinandriana à La Réunion, celui de Nosy Be à Longjumeau; mais il s'agit de liens ténus, portés par des individus. L'Université médicale de Tana apparaît surtout liée à ses homologues de province.

Pour les autres sciences (agricoles ou pas), c'est le CNRS français qui est le plus distributeur de coopérations. Il est associé à 5 institutions malgaches (dont Univ Tana, IHSM, IMRA, Pasteur) et fait le lien avec d'autres établissements français (y compris industrie : ELF). L'IHSM de Tulear a des rapports avec les Universités de Gand et de Lyon. Les Universités américaines sont actives dans le domaine de l'environnement (elles se lient aux Parcs nationaux, au Musée botanique, à l'Université de Tananarive); tandis que les Allemands s'associent au centre de protection des plantes utiles (par le GTZ, l'Université Giessen, avec le centre de recherches international de l'IITA au Bénin). D'autres relations sont plus ténues encore (même si les précédentes ne sont pas toujours de longue durée : elles s'attachent plutôt à des Projets) : le FOFIFA a co-signé 1 article avec le Museum (Paris); l'Université de Tananarive a des liens avec diverses Universités françaises, intervenant parfois en consortium.

Il est clair toutefois que les véritables plaques tournantes de diffusion du savoir, et d'entremise dans les coopérations, sont les institutions Européennes, françaises notamment, qui envoient des coopérants en résidence durable, au sein même d'établissements malgaches. Tels sont le CIRAD, l'ORSTOM, Pasteur pour la France; ou le GTZ pour l'Allemagne. C'est par leur biais

Madagascar semble aujourd'hui représenter un type extrême de la recherche mondiale-privatisée en Afrique.

En forçant à peine le trait, on pourrait dire que le peu de recherche amont réalisé est "sous-traitée" à des coopérants, qui font interface avec la recherche fondamentale du Nord; c'est ce qui permet à des nationaux de s'y abreuver, de faire les mises à jour nécessaires, pour réaliser quant à eux les études rentables, commandées par les multiples canaux de la demande internationale : souvent désormais des Fondations, des ONG, parfois des Universités par lesquelles transite l'argent des Coopérations destinées à promouvoir l'Agenda scientifique "global" : souci de l'environnement, lutte contre un trop plein de population, contre les épidémies (notamment celles susceptibles de menacer le Nord); "correction" des inégalités Nord/Sud (notamment des très grandes pauvretés).

ANNEXE I. Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Médecine et Santé

Institutions	20 articles et +	15 à 19 articles	10 à 14 articles	7 à 9 articles	2 à 6
Institut Pasteur (* avec l'Hop de Soavinandriana) (** = avec le Ministère de la Santé) (£ = avec OMS, UNICEF); (µ = avec divers Hop)	ESTERRE P. (50); BOISIER P (41); ROUX J (36); CHANTEAU S (27); PECARRERE JC (23); A.TSIMAHAVANDY (21); MORVAN J (21); RAVOALIMALALA V.E. (20)	ZELLER H (18); RABARIJAONA L (17)	Auzemery A *; Lepers JP; Seriey EJ; Guyon P; Rasoamanana B **	A.mahefazazy B (*£); Leutscher P *; A.marina Z (£); Coulanges P; Dromigny JA (µ); Jambou R; Rabarison P; Ramarakoto CE *; Randrinjafisamindrakotroka NS; Rasolofonirina N; De Rotalier P * Laventure S; Rakotoandrianarivelo M	
Ministère Santé (** = avec l'Inst Pasteur)		RANAIVOSON G (19)	Champetier de Ribes; **;	Blanchy S; Rabeson D **;	
Inst Hygiène Sociale		AUREGAN G (16)	Rakotondramarina D	Razafinimanana J **	
Hop Soavinandriana			*	Peghini M * (**); Razafindramboa H	
IMRA			Rasoanaivo P; Ratsimamanga-Urvers S		
Hop Univ Militaire			Bernardin P		
Centre Coop Italie Sakalali			Rakotondrajao J	Caldera D; San Lorenzo M;	
IRD c/à Inst Pasteur				Fontanille D	

Agriculture

* = et IMRA; ** et FOFIFA

Institutions	+ de 5 articles	3 ou 4 articles	2 articles	1 article
IMRA		RASOANAIVO P	Rasolondratovo B	3
FOFIFA			(p.m. Lebot voir CIRAD)**	2
Univ. Tananarive		RABARISOA I; BIANCHINI JP; GAYDOU EM	Gaudin R	7
Univ Tulear			Mollion J	5
CIRAD		BOUILLET JP	Lebot V **	7
GTZ		SCHERRER R		7
Coop Italienne			Galeffi C *, Federici E *	3
Divers Hop et I Pasteur			Coquin P	10

Autres sciences

* = et Univ Tana

Institutions	+ de 5 articles	3 ou 4 articles	2 articles	1 article
IHSM Tulear		LAROCHE J		9
Ecole Polytech Tana		DAGUENET M		
Univ. Tananarive			<i>Cuney M, Garraffo HM, Leigh EGJ, Moine B, Tillequin F</i>	
Univ Tulear				
WWF		GOODMAN SM	<i>Langrand O, Rasolonandrasana BPN</i>	
CIDST			<i>Andriamparany LM, Giovanetti JF, Ratsimandrava J</i>	
FAO			<i>Boutayeb NE</i>	
I Pasteur			<i>Carniel E, Chanteau S, Gicquel B</i>	
ORSTOM			<i>Elouard JM, Marchand B</i>	
Musée Bota & Parcs Nationaux			<i>Rakotoarison N, Razafindratsita VR*, Ranarivelo L, Prum RO</i>	
CNRIT			<i>Razafindrakoto N</i>	

ANNEXE 2. Domaines de prédilection des principales institutions (Détail).

<i>Domaines\Inst</i>	I Pasteur	FOFIF A	ENS A	Ec Polyt	Un Tana	Un Tular	Min Divers	IMR A	Mus & Parcs	IHSM Tular	CIRA D	ORS TOM	ENS A	Of Mine	GTZ	WW F	Entr epr	Bi lat	**Inte rnat
Score global																			
Agro/Agric		4			10	4					8				3		2		
Elevage																			
Forêts			1								3								
IAA	1				1														
Biotech agr																			
<i>AGRIC</i>																			
Bio fondam	4	1			4							1							
Bio animal	4		1		3		1		5	6		3			2	2			
Bio végét								3											
Géologie					15	1										3			
Météo/Géophy					3									4					
Hydrologie					2	3										1			2
Sc du sol					1														
Océano																			
Phys géné				1															
Plasmas																			
Chim minér																			
Chim orga																			
Math					1														
Info-Stat																			
<i>SC de BASE</i>																			
Energie				3	4									2					
Comput/Télec					1														
Elec/Electron																			
Génie chimiq																	1		
Génie méca																			
BTP																	2		
Pollution																			
<i>Sc Ingénieur</i>																			

Entreprise = Bière Star ** Internat = FAO

<i>Domaines\Inst</i>	I Pasteur	Min & DR Santé	Hop Soav	U & UH Tana	Un Tulear	Un Divers	IMR A	Hop Befe 1	UH Maj	I Hyg	Saka lali	ORS TOM	ENS A	Asso c	Min Divers	Divers Hop *	Entr epr	Bi lat	**Inter nat
Score global																			
Parasitoses	34	14	11	5				3			2			1		3			
Bactérioses	11	6	6					1	2	8				3					1
Viroses/Myco s	27			2										1		1			1
Méd tropicale	89	32	24	9			3	6	2	8	6		1	7	1	8			3
Entomo méd	7	4					1								1				
PharmacoTox	9	4		5			15	1					2						1
Métabolisme								1								1			
Immunologie										1	1								
Endocrino			1																
Génétique																			
Hémato	1	1																	
BIO MED																			
Rhumato																			
Santé publique	3	4	1	2									1			1		1	
Radiologie	2		1	1							2					1			
Gynéco-Obst				3					7					1		3			
Chirurgie			2	1					1										
Gastro	1		2					1			1								
Cardio																			
Psycho																			
ORL																			
Cancer																			
Dermato/MST	1			1										1					
Néphro				2							1								
Neuro	1																		
Ophtalmo	1		2																
Anesth-Réa								1	1										
CLINIQUES																			
SC. MED																			

* Hopitaux Divers : Hop Mili Tana; Hop Nosy Be; Hop Mahitsy, Morondava, Tulear ** Internat = OMS; UNICEF

Le Mozambique

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

Source : base bibliographique PASCAL, nettoyée; années 1991 à 1997. Les chiffres suivants ne concernent que des Articles publiés, à l'exclusion des ouvrages, thèses, notes et compte-rendus de lecture.

1. VOLUME

76 références

Moyenne : 10 par an, avec de grandes irrégularités : 22 références en 1993, 16 en 1995, mais 6 à 8 en 1991, 1992, 1994 et 1997).

Au 35° rang du Continent (sur 45 pays mesurés), 0,2 % de sa production; l'un des plus faibles ratios "articles référencés/population".

Le Mozambique a pourtant été la cible de l'un des Programmes les plus suivis de coopération scientifique, et plus précisément de "construction institutionnelle" de la Coopération Suédoise (depuis 1980, centré sur l'Université de Maputo). Il est vrai que par ailleurs, tous les autres bailleurs spécialisés ont évité ce pays en guerre, particulièrement pauvre, dépourvu de "vision" dans le domaine, sans atout géo-scientifique, et où l'activité savante pouvait paraître dénuée de signification au regard des urgences, des attentes de la population et des préoccupations gouvernementales.

Le Mozambique se classe donc en première approximation dans le groupe des pays "scientifiquement invisibles", même si à l'examen il dispose de réels talents, attachés à des travaux didactiques ou de découverte parfois originaux (ethno-mathématique : P. Gerdes...). Mais ceux-ci ne donnent pas toujours lieu à publications classiques.

La répartition des articles répertoriés est, par domaines, la suivante :

8% relèvent des sciences agricoles

87% relèvent des sciences médicales

5% relèvent des sciences exactes, expérimentales ou du génie industriel.

Le profil est excessivement marqué. A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre ces trois domaines selon les régions d'Afrique:

Régions	Agriculture	Santé	Autres sciences
Afrique au nord du Sahara	9%	29%	62%
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
Afrique anglophone au sud du Sahara, sauf Rép d'Afrique du Sud	21%	48%	31%
Mozambique	8 %	87 %	5 %
Afrique francophone au sud du Sahara	15%	63%	22%

2. AUTEURS.

190 noms d'auteurs différents figurent sur ces publications.

Ratio Nbe d'Auteurs/Nbe d'articles :

en moyenne : **2,5**

2,6 en sciences médicales

1,3 en sciences agricoles

1,8 en sciences physiques et de l'ingénieur

Figures de la science : certains noms reviennent (*voir Annexe 1*).

On notera que les références datant de 1990-1997, *les auteurs qui apparaissent le mieux* sont ceux qui ont fait des travaux marquants (ou/et des contributions régulières et significatives), de 1987 à 1995 environ.

Des chercheurs intéressants peuvent être moins apparents; notamment :

- certains chercheurs brillants de passage
- des chercheurs actifs mais qui se préoccupent peu de publier (soit parce qu'ils se consacrent à la recherche-action, à la recherche didactique, ou parce qu'ils appartiennent à des disciplines dont le style fait moindre place aux écrits en Revues : sciences agricoles par exemple, à l'opposé des sciences médicales).

Néanmoins, ces données renvoient à une science où le pays peut puiser, récemment produite. En outre, le degré de concentration de la production, qu'il est possible de calculer, est un indicateur intéressant de l'état des sciences dans le pays. On retiendra notamment les chiffres suivants.

En sciences médicales , sur **175** noms d'auteur,

1	auteur signe	plus de 15 publications (en fait 35; c'est un coopérant Suédois)
5	auteurs signent chacun	de 7 à 14 publications (2 sont coopérants)
8	"	3 à 6 publications (3 sont coopérants)
22	"	2 publications (dont 9 au CHU de Maputo et 9 au Min Santé et dép)
139	"	1 publication

Même si les auteurs intensifs sont rares, ubiquitaires : CHU + Ministère + Université + Institut de Santé publique, et souvent étrangers, le vivier, constitué à l'Université et au CHU de Maputo, est considérable.

En sciences agricoles, sur **8** auteurs :

4	auteurs signent chacun	2 publications (3 sont des coopérants)
4	auteurs signent	1 publication

Le potentiel est ici minimal et réside entièrement à l'Université.

En sciences exactes et de l'ingénieur, sur **7** auteurs :

5	auteurs signent chacun	2 ou 3 articles
2	auteurs signent chacun	1 publication

Non seulement le potentiel est minimal, mais le vivier est pour ainsi dire inexistant. Tout se passe à l'Université.

3. INSTITUTIONS.

Voir Annexe 2 : Points forts et faibles : croisement des institutions et des domaines.

ANNEXE I. Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Médecine et Santé

Institutions	20 articles et +	15 à 19 articles	10 à 14 articles	7 à 9 articles	3 à 6 articles	2 articles
Hop. + Univ Maputo	BERGSTROM S (35)		<i>Bugalho A;</i> <i>Folgosa E</i>	Bique C; Gonzalez C; Ljungh S; Ljungh A	Hagerstrand I; Osman NB; Pereira C; Machungo F; Cliff J; Axemo P; Bique ON	9
Institut Santé publique					Barreto J	5
Ministère Santé publique	p.m. Bergstrom S					4
EPI						3
Hopital de Pemba						1

Agriculture

Institutions	+ de 10 articles	7 à 10 articles	5 ou 6 articles	4 articles	2 à 3 articles	1 article
Un Maputo					Blake RW; Carvalheira JGV; Pollak EJ; Van Soest PJ	4

Autres sciences

Institutions	+ de 10 articles	7 à 10 articles	5 ou 6 articles	3 ou 4 articles	2 articles	1 article
Un Maputo				Almeida L; Fernandes A; Schapira A;	2	2

Le Nigeria

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

Source : base bibliographique PASCAL, nettoyée; années 1991 à 1997. Les chiffres suivants ne concernent que des Articles publiés, à l'exclusion des ouvrages, thèses, notes et compte-rendus de lecture.

1. VOLUME

3802 références (moyenne : 550 par an).

Mais la moyenne est ici trompeuse. De tous les pays Africains, le Nigeria est celui qui enregistre la plus profonde **chute de sa production** publiée et répertoriée.

On pourrait croire à un artifice de PASCAL (qui s'est désabonné d'un certain nombre de journaux entre 1995 et 1997). Mais le phénomène est confirmé par d'autres grandes bases de données.

Le tableau ci-dessous montre par exemple les scores enregistrés par PASCAL et par la base de référence américaine (SCI).

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total
PASCAL	850	754	560	448	442	452	296 *	3802
SCI	632	592	555	455	487	464	450	3635

*Chiffre partiel, environ 40 % des références d'une année n'étant saisies que dans le CD Rom de l'année suivante. Les chiffres du SCI sont à couverture croissante (+ 25 % d'enregistrements entre 1991 et 1997).

On peut donc dire que les deux bases s'accordent sur :

- la perte par le Nigeria de sa capacité contributive à la science mondiale (en tous cas sa forte dégradation dans les années 1992-1994. La production s'est depuis stabilisée en valeur absolue, ce qui implique encore une dégradation relative : car les autres pays du monde, et même pour partie du Continent, sont en nette croissance).
- l'ampleur de la chute : elle est de 30 % à 50 % de la production depuis 1991.
- le recul du pays dans le classement Africain. Troisième et intouchable naguère (dans les années 1980), il était largement en tête de "l'Afrique noire". Il pouvait seul se comparer aux deux premiers "géants" : l'Afrique du Sud (40% de la production du Continent) et l'Egypte (20%), parce qu'il couvrait toutes les disciplines, s'attachait à des études de terrain, mais n'en publiait pas moins intensément dans les revues internationales répertoriées¹⁹. Aujourd'hui, par un effet de ciseau (lui-même chutant tandis que les autres prennent leur essor), le "Colosse aux pieds d'argile" a été absorbé dans le peloton des poursuivants des 2 toujours géants. Il y est même dépassé, régressant au 5^o rang après le Maroc et la

¹⁹ Voir Y. Chatelin et R. Arvanitis, *Stratégies scientifiques et Développement*, Editions de l'Orstom, Paris, (1988), 142p., passim. Voir aussi Y. Chatelin, *L'Afrique scientifique (1987-1990)*, inédit, chez l'auteur; et Y. Chatelin, J. Gaillard et AS Keller, *The Nigerian scientific community : Colossus with feet of clay*, in J. Gaillard, VV. Krishna & R. Waast éd. *Scientific Communities in the Developing World*, Sage, London-New Delhi-Thousand Oaks, 1997, p. 129-154.

Tunisie (selon PASCAL), ou au 6° (après aussi le Kenya, selon le SCI). Il produisait pourtant deux fois plus que chacun d'entre eux il y a dix ans.

La répartition par grands domaines est la suivante :

- 29 % relève des sciences agricoles
- 38 % relève des sciences médicales
- 33 % relève des sciences exactes, expérimentales ou du génie industriel.

Le profil est bien celui d'un pays d'Afrique anglophone de la région. Il est même accentué, dans la mesure où les sciences agricoles ont un poids exceptionnel.

(A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre ces trois domaines selon les régions d'Afrique:)

Régions	Agriculture	Santé	Autres sciences
Afrique au nord du Sahara	9%	29%	62%
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
Afrique francophone au sud du Sahara	15%	63%	22%
<i>Afrique anglophone au sud du Sahara, sauf Rép d'Afr du Sud</i>	<i>21%</i>	<i>48%</i>	<i>31%</i>
Nigeria	29 %	38 %	33 %

Reste à vérifier dans quels domaines la chute de production s'est le plus manifestée.

Le nombre des références enregistrées par PASCAL figure au tableau suivant.

Années	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total
Agriculture	196	203	177	141	142	148	84 *	1091
Médecine	352	303	182	164	176	168	123 *	1468
Autres Sc	302	248	201	143	124	136	89 *	1243

*Chiffre partiel; le CD Rom 1998 comprendra des données relatives à 1997.

Sur une base 100 en 1991, *l'indice de production* évolue donc comme suit :

Années	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Agricult	100	104	90	72	72	75	*
Médecine	100	86	52	47	50	48	*
Autres Sc	100	82	67	47	41	45	*

*Chiffre partiel; le CD Rom 1998 comprendra des données relatives à 1997.

La crise touche les sciences agricoles plus lentement et un peu moins profondément (mais tout de même : 30% de perte de production en 5 ans !)²⁰. Elle est la plus brutale en Médecine, et finalement toute aussi profonde en Sciences (50 % de perte de production dans les deux cas).

²⁰ On lira avec intérêt l'opuscule de l'ISNAR, dans lequel Idachaba documente la récente crise des Instituts de recherche agricoles au Nigeria : budgets sinistrés, salaires misérables, plans de carrière tassés entraînent tant de départs (si possible vers de jeunes Universités, où la carrière est meilleure, mais où il faut renoncer à la recherche pour enseigner à de vastes cohortes) que le turn-over est en moyenne de 1 à 2 ans : moins que la durée d'un projet de recherche. Il devient tout à fait impossible de planifier les activités. En outre; les encadreurs manquent, et la mémoire des Instituts se perd, les "anciens" (parfois seulement de 4 à 5 ans) étant partis depuis longtemps.

Le SCI ne permet pas d'identifier les sciences agricoles aussi clairement. Pour le reste, il confirme de même tendances, qu'il saisit un peu atténuées.

Années	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
SCI Méd	100	91	87	69	71	66	74
SCI Sc div	100	104	85	75	78	92	72

Le SCI montre en outre que depuis 1995 la production devient erratique (cette caractéristique est habituellement celle des pays où la science n'est pas ou plus institutionnalisée, et dépend de quelques talents, figures locales ou scientifiques de passage).

Le SCI repère enfin que la chute est plus accentuée en biologie médicale qu'en médecine clinique (mais celle-ci prend un rythme de production à éclipses); et qu'elle est la plus profonde dans les sciences applicables (chimie, sciences de l'ingénieur, géologie géophysique et sciences de l'environnement, où la chute enregistrée dépasse les 50 %). La physique, les mathématiques, développées par une poignée d'académiques, restent à niveau constant.

2. AUTEURS

5615 noms d'auteurs différents figurent sur les publications.

Ratio Auteurs/articles :

en moyenne : **1,5**

2,9 en sciences médicales

1,25 en sciences agricoles

1,1 en sciences physiques et de l'ingénieur

Figures de la science : certains noms reviennent (*voir Annexe 1*).

On notera que les références datant de 1990-1997, *les auteurs qui apparaissent le mieux* sont ceux qui ont fait des travaux marquants (ou/et des contributions régulières et significatives), entre 1987 et 1995 environ.

Le contexte Nigerien rend l'interprétation délicate :

- nombre de chercheurs performants peuvent s'être retirés du métier ou du pays en cours de période. On est surpris par exemple du faible nombre de producteurs dépassant les 20 articles en sciences médicales (3 contre 53 en Tunisie, dans un domaine où la taille des communautés scientifiques est comparable), ou produisant plus de 10 articles en sciences exactes (2 contre 11 en Tunisie, dont la communauté devrait être plus petite).
- d'autres chercheurs intéressants peuvent être faiblement apparents notamment :
 - - de jeunes chercheurs fraîchement recrutés (le turn-over dans les institutions entraînant des renouvellements fréquents de personnel).
 - - des chercheurs actifs mais qui se préoccupent peu de publier (soit parce qu'ils se consacrent à la recherche-action, à la recherche didactique, ou à des activités de bureaux d'études; soit parce qu'ils appartiennent à des

disciplines dont le style fait moindre place aux écrits en Revues : sciences agricoles par exemple, notamment pratiquées dans les Instituts gouvernementaux).

- - certains chercheurs brillants de passage, enfin.

L'identification des figures ici présentées a toutefois une triple importance :

- il s'agit des auteurs qui ont récemment produit une science influente, utile pour le pays, où celui-ci peut opportunément puiser.
- l'examen de leur stabilité ou de leur turn-over, et de leur "postérité", permet de qualifier le degré et les pôles de structuration d'une communauté scientifique nationale (ou de milieux de spécialistes).
- l'examen de leurs relations scientifiques, et de leurs sujets de recherche, permet de qualifier l'espace scientifique où s'inscrit le pays.

En outre, le degré de concentration de la production, qu'il est possible de calculer à partir de ces données, est un indicateur important et stable de l'état des sciences dans le pays (domaine par domaine). On retiendra notamment les chiffres suivants.

En sciences médicales , sur **2 930** noms d'auteur,

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
3		20 et plus	0,1	1,5		
22		de 10 à 19	0,9	5,4	1,0	6,9
137		de 5 à 9	4,5	16,2	5,5	23,1
287		3 ou 4	9,5	18,7	15,0	41,8
571		2 publications	19,5	21,8	34,5	63,6
1910		1 seule publication	65,5	36,4	100	100
2930			100	100		

soit : 1 % des auteurs participe pour 7 % à la production
 6 % d° 25 % d°
 15 % d° 40 % d°
 35 % d° 66 % d°

et : plus de 1/3 des auteurs ne publie qu'une fois en 7 ans.

Il s'agit d'une concentration modérée (et peut-être écrêtée). En outre, le potentiel actif peu paraître étroit, comparé à celui de pays (d'Afrique du nord par exemple) plus petits, et qui n'ont pas de prédilection particulière pour les sciences de la santé²¹. Le faible taux de co-signature (pour des sciences médicales) surprend de même. Reste à savoir s'il s'agit de traits structurels; ou si les communautés scientifiques se sont dissoutes; en ce cas, que sont devenus les spécialistes ?

En sciences agricoles, sur **1 361** auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
-----	------------------------	---------------------	---------------	----------------------	----------------------	-----------------------------

²¹ Rappelons la comparaison avec la Tunisie (qui peut compter sur une pléiade de figures, et des phalanstères autour d'elles, cherchant à intéresser et puiser dans un large vivier alentour). Voir la synthèse concernant ce pays.

10		10 et plus	0,7	5,2		
52		5 à 9 articles	3,8	13,3	4,5	18,5
153		3 ou 4 articles	11,2	21,3	15,7	39,8
282		2 publications	20,8	23,8	36,5	63,6
864		1 seule publication	63,5	36,4	100	100
1361			100	100		

soit : 1 % des auteurs participe pour 6 % à la production

4,5 %	d°	20 %	d°
8 %	d°	25 %	d°
15 %	d°	40 %	d°
33 %	d°	60 %	d°

et : 2/3 des auteurs ne publie qu'une fois en 7 ans.

La production n'est pas plus concentrée qu'en sciences médicales; mais elle joue sur plus de figures, et sur un vivier large. Sachant que les professionnels de ces domaines publient généralement peu, on peut considérer que les milieux de spécialistes sont ici résistants (et d'ailleurs de bien plus grande amplitude que partout ailleurs en Afrique - sauf au Kenya et en Afrique du Sud).

En sciences exactes et de l'ingénieur, sur 1323 auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
4		10 et plus	0,3	2,1		
43		de 5 à 9	3,3	11,3	3,6	13,4
143		3 ou 4	10,8	21,2	14,4	34,6
323		2 publications	24,4	29,0	38,8	63,6
810		1 seule publication	61,2	36,4	100	100
1323			100	100		

soit : 0,5 % des auteurs participe pour 6 % à la production

3,5 %	d°	15 %	d°
17 %	d°	40 %	d°
40 %	d°	66 %	d°

et : près de 2/3 des auteurs ne publie qu'une fois en 7 ans.

La situation ne serait pas si différente de celle des sciences agricoles, n'étaient l'écrêtage inquiétant des grands producteurs, le faible taux de co-signatures, et une pyramide surtout large à la base. Le vivier est d'ailleurs à peine plus vaste que celui des sciences agricoles - ce qui surprend d'un pays réputé naguère en Afrique pour ses sciences "dures" et industrielles.

ANNEXE I. Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Médecine et Santé

Institutions	20 articles et +	15 à 19 articles	10 à 14 articles	7 à 9 articles	2 à 6
Un Ibadan	SOWUNI A (42); GUREJE O (30); SALAKO L (30); WALKER O (29) OHAERI JU (20)	ODUOLA AMJ; AKANJI AO; ADEYEMO AA; GBADEGESIN RA; LADIPO OA; OLUBUYIDE IO; OSUNTOKUN BO; SODEINDO O	<i>Akang EEU; Brieger WR; Arotiba JT; Adebamowo CA; Ademowo OG; Ajao OG; Kale OO; Odemuyiwa SO; Olaleye OD; Kadiri S; Konje JC; Ladipo JK; Ola SO</i>	Baiyewu O; Olawuyi F; George AO; Ihekwaba FN; Johnson AWB; Aliyu B; Omigdobun AO; Aderele WI; Malabu UH; Odaibo GN; Ogundahunsi OAT; Rotowa NA; Aghadiuno PU; Omokhodion SI; Osinusi K;	
Un Nigeria	GUGNANI H (23)	AKAH PA; ADIKWU MU;	<i>Asuzu IU; Udeala OK; Ozumba BC;</i>	Chukwu A; Okore VC;	
Un Ile Ife		AJAYI AA;	<i>Okonofua FE; Adejuyigbe O; Jinadu MK;</i>	Ogunbona FA; Oleyami OA; Owa JA; Adelekan DA; Adelusola KA;	
Un A. Bello	NMADOU P (21)	ABIOSE A;	<i>Babalola AE (Opht); Nok AJ (voir Agric); Okogun JI; Esievo KAN; Jones BR; Murdoch I; Yakubu A;</i>		
Un Technique					
Un Port Harcourt					
Un Benin City		ABIODUN PO;	<i>Eregie CO; Sykes RM;</i>		
Un Maiduguri	AKPEDE G (27);		<i>Sykes RM; Holcombe C;</i>	Harry TO;	
Un Lagos					
Un Calabar			<i>Ekanem EE; Antia Obong O</i>	Osim EE; Vaheri A; Asindi AA;	
Un Ilorin		ABIODUN OA			
Un Jos		OLAYINKA AO; LOT TY;	<i>Airede AI; Okoye ZSC</i>	Ekwenchi MM; Isichei CO; Obatomi DK; Okwusaba FK; Anosike JC; Uguru VE; Das SC;	
Un Agricole			<i>Igbedioh SO;</i>		
Un diverses * = Namdi				Orisakwe OE *	
Hop Divers (*= Psy)				Ndjemandze PC *	
Ecole Pol & Inst de rech Tec			<i>Olukoya DK;</i>		
Ministères (* = Santé)			<i>Nasidi A *</i>		
Entreprises					
Coop bilat & internat					

Agriculture

Institutions	+ de 10 articles	7 à 10 articles	5 ou 6 articles	4 articles	2 à 3
Un Ibadan	AKINGBALA JO ADEGOKE GO; ODERINDE RA; OGUNTIMEIN; FASIDI IO	SANNI AI; SANGODOYIN AY;	<i>Osonubi O; Aina JO; Ezeagu IE; Tairu AO;</i>	Aworh OC; Ekundayo O;	
Un Nigeria	MBAGWU JS(20); EZEUGU LI; OKOLO BN	ENE-OBONG BO; NJOKU OU; ACHI OK; OBANU ZA	<i>Nwanguma BC; Obeta JAN; Ngoddy PO;</i>	Okechukwu PE; Rao MA; Ugwuanyi JO	
Un Ile Ife		ADEWUSI SRA; OKE OL; ILORI MO; AFOLABI OA	<i>Akanbi CT; Ajayi OA; Ekanade O;</i>	Ajibola OO; Faborode MO;	
Un A. Bello		NOK AJ (voir Méd); AKPA AD; ALAWA JP; KHAN JK;	<i>Poswal MAT; Erinle ID; Lagoke STO;</i>	Aduku AO; Elegbede JA	
Un Technique	AGU RC	IWUOHA CI; OSHODI AA; FAGBENRO OA; OFUYA TI;	<i>Aletor VA; Akpapunam MA; Esuoso KO;</i>	Emebiri LC;	
Un Port Harcourt		GIAMI SY; EFFIUWVWEVWERE BJ;		Abu GO; Ofuya CO	
Un Benin City	OBUEKWE CO	EJECHI BO;		Alika JE;	
Un Calabar		AREMU CY;			
Un Ilorin		JOSEPH JK; AKINYANJU JA			
Un Lagos			<i>Amund OO;</i>		
Un Maiduguri			<i>Salami LI;</i>		
Un Agricole			<i>Adetunji MT; Badifu GIO;</i>	Lasekan OO;	
Un diverses (* =Ogun; ** = Ondo, £ = Namdi)	ABEDAJO LO *; ADEYEYE EI **		<i>Ajiwe VIE (£); Etokapan OU;</i>	Yadav (Bauchi)	
IITA	ORTIZ R (17); SANGINGA N; THOTTAPILLY; MULONGOY K; TIAN G;	KANG BT;VUYLSTEKE D; DANSO SKA;	<i>Craufurd PQ; Jackai LEN; Rossel HW; Bosque-Perez NA; Brussaard L; Swennen R; Berner DK; Summerfield RJ; Akobundu IO</i>	Cardwell KF; Eggelston G; Ellis RH; Gichuru MP;	
ILRI	LARBI A; TARAWALI G;	JABBAR MA	<i>Cobbina J; Reynolds R;</i>	Tarawali SA;	
Inst de rech agricoles (* = NIFOR,)			<i>Otegbeye GO *</i>		
Ecole Pol & Inst de rech Tec		ADEYEYE A;			
Ministères, Entreprises					

Autres sciences

Institutions	+ de 10 articles	7 à 10 articles	5 ou 6 articles	4 articles	2 ou 3
Un Ibadan			<i>Layi Fagbenle R;</i>		
Un Nigeria		NWEKE KMC; OKEKE CN	<i>Mbagwu JSC; Agunwamba JC, Jolayemi JK; Okagbue CO;</i>	Anyiadike RNC; Okeke PN; Onuora LI;	
Un Ile Ife	ASUBIOJO OI.	OLUWOLE AF; JEGEDE OO; ADEGBOYEGA GA; JEYNES C; ELEGBA SB; ADEDOKUN JA;	<i>Akanle OA; Adewusi VA; Akinbami JFK; Spyrou NM; Balogun EE;</i>	Adedeji AV; Adegbulugbe AO; Adejumo JA; Badejo MA; Eleruja MA; Obioh IB; Osasona O; Poggi A;	
Un A. Bello		UKOHA AI		Abaa SI; Adetunji J; Ewa IOB;	
Un Technique		EROMOSELE IC;	<i>Onwuagba BN; Ododo JC</i>	Ugbolue SCO; Uzomah TC	
Un Port Harcourt	<u>BESTMAN AR ;</u> <u>OKPOWASILIG</u>	ABAM TKS;	<i>Odokuma LO; Abbey TM; Ajenka A;</i>	Aziagba PC;	
Un Benin City	OKIEIMEN FE;		<i>Benka-Cooker MO; Taigbenu AE;</i>		
Un Lagos	OLASUPO NA;	RODMI VO;	<i>Aina A; Chendo MAC;</i>	Egonmwan RI; Oyebande L;	
Un Calabar		EDET AE; EKWUEME BN; BOLARIN DM; UDOH AE; USANGA EA;	<i>Uwah EJ; Okereke CO; Andy JJ; Ekanem AD;</i>	Akande W; Antia EE; Ese EO; Nkereuwem EE;	
Un Ilorin		AKANDE SO;	<i>Ogunsanwo O; Olorunsola R;</i>		
Un Jos			<i>Lot (voir Méd)</i>		
Un Agricole		AKINLADE O;			
Un diverses (* = Sokoto; ** = Bauchi;)	EBOATU AN *	GARBA B *; NWALI LO**	<i>Sambo AS *; Agodi-Onwumechili C; Araj S **; King JP (Uyo); Niyaz Khan M (Kano);</i>	Aque MF **; Ojo-Igbinoba ME;	
Ministères (* = Mines)				Agwu AI *;	
Entreprises					
Coop bilat & internat					

ANNEXE 3. Domaines de prédilection des principales institutions (Détail).

Domaines\Inst	Un Ibadan	Un Nigeri	Ile Ife	A. Bell o	Un Tech	Port H	Beni n	Lago s	Cala bar	Ilori n	Un Jos	Maidu guri	* Un Divers	Un Agri	IITA	Ec/R I Tec	RI Agr	Hop Div	Min & Projets	Entr epr	Bi lat	*Inte rnat
Score global	667	441	414	303	219	225	235	211	203	179	189	131	419	110	156	49	143	54	42	41	6	33
Agro/Agric	59	48	33	71	45	23	20	4	6	9		30	61	33	177		74		3	4		37
Elevage	10	2	3	8	7				1	6		2	7	3			4					8
Forêts			1		2									1					2			
IAA	75	53	34	26	49	38	21	15	22	16	10	12	83	37	7	32	12			5		
Biotech agr	17	28	10	4	14	26	13	10	3	7		2	38	3	8							
<i>AGRIC</i>																						
Bio fondam	22	22	14	5	2	5	9	15	5	6	4	4	18	3	7		3					1
Bio animal	43	12	32	24	24	19	15	25	22	9	16	3	43	9	24	4	16	1	2			3
Bio végét	17	3	5		1	3	8	2	3		3		5		12		1					1
Géologie	26	40	38	38	7	49	8	8	65	30	16	3	17	1	8	4	4		6	22		
Météo/Géophy	10	7	17	9	6	12		11	6	5	3	2	2	3					6	2		
Hydrologie	16	25	11	20	12	24	6	14	17	6	1	1	11	3	8	3	4		4			
Sc du sol	7	16	7	5	11	4	2			1		2		2	16							
Astro		9			2	7	1															
Phys géné	6	5	2		2	3	6			4			10									
Phys nucl		3	7	2	3	1	2		1				1									
Plasmas	4	5	18	2	4	2			1				6									
Chim minér	3	2	5	10	8		2	2	4		2		5	2								
Chim orga	1	5	2	2				4					7	1								
Math	4	8	1	1	1	3	4	2	1	9		2	1							1		
Info-Stat			4	1									1									
BTP	2	8	6	6	8	12	6		11		4		24			2				2		
Energie	18	26	47	10	27	58	10	20	2	10	2	2	24			6				41	4	
Comput/Télec					2	5		4	2	1												
Elec/Electron		1		1	3	1		1		1			1									
Génie chimiq	3	3		15	27	8	19	5		2	2		16	2		1	2					
Génie méca	8	3	12		14	1	7	5	4	2		10	8	10		8						
Matériaux		1	4		1		1					2										
Pollution	6	8	16	2	5	10	8		1				4	1		1	3					

Univ Divers : Ogun (73), Bauchi (49), Namdi (51), Anambra (40), Uyo (36), , International : ILRI (29), ICRISAT (3), ICIPE; Bilatéral :.Danemark, Norvège

Gras : institution principale dans le domaine. *Italiques*: domaine important de l'institution.

<i>Domaines\Inst</i>	Un Ibadan	Un Nigeri	Ile Ife	A. Bell o	Un Tech	Port H	Beni n	Lago s	Cala bar	Ilori n	Un Jos	Maidu guri	* Un Divers	Un Agri	IITA	Ec/R I Tec	RI Agr	Hop Div	Min & Projets	Entr epr	Bi lat	*Inte rnat
Score global	667	441	414	303	219	225	235	211	203	179	189	131	419	110	156	49	143	54	42	41	6	33
Parasitoses	54	19	8	16	5	2	6	4	9	4	18	6	6	3		7			1		1	
Bactérioses	13	10	8	12		5	8	10	10	5	6	10	6			1	2		7			1
Viroses/Myco s	26	9		3		1	5	1	2	3	4	7	5			1	1		2			
Méd tropicale	238	63	94	78	5	15	52	53	49	49	37	52	48	8	1	10	3		20	3	1	2
Entomo méd	2		2	1	1	2		4			5	2	7		1	3			2			
PharmacoTox	82	106	56	31	4	7	25	27	31	9	54	10	24	2		10	4	1	5	3		
Métabolisme	7	3	9	1			1		1	1	5	1	2									
Immunologie	3	3	3	1			1	3	3	1		6	1			2						
Endocrino	8		5	4			4	1	4	3	3					1						
Génétique											1		1									
Hémato	12	5	7	3		1	4	6	4	6	5	1	3									
Rhumato	3		2	2			2					2	1									
Santé publique	26	16	23	2	2	2	7	8	2	11	5	11	14	9	1	3			3	2		1
Radiologie	3	2	3		1		3	2	3	3	3	1	2			1		2				
Gynéco-Obst	34	14	23	7		2	9	14	8	12	12	6	16									
Chirurgie	<i>11</i>	<i>13</i>	7	<i>14</i>		1	3	1	3	1	2	1	6				1					
Gastro	17	1	10	8		2	5		6	1	1	6	5									
Cardio	16	3	7	3		2	15	5	1		2	1	3									
Psycho	<i>11</i>	3	<i>11</i>	5			2	7		18	5	1	1			2		2	2			
ORL	6		3	6			1	5			2											
Cancer	3			1			2	1			2											
Dermato/MST	4		5	9		1	2	5	1													
Néphro	4	1	2	2			3	2			3	2	1									
Neuro	13	6	3	1		1	4	2		2	2	2					1					
Ophtalmo	2		3	1			1				1		1									
Anesth-Réa	6		1	1		1	4	2		1	4	3										
Pneumo	8			2			1	1	1	1			1									
<i>SC. MED</i>																						

** Hopitaux Divers .:

Gras : institution principale dans le domaine. *Italiques*: domaine important de l'institution.

Le Sénégal

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

Source : base bibliographique PASCAL, nettoyée; années 1991 à 1997. Les chiffres suivants ne concernent que des Articles publiés, à l'exclusion des ouvrages, thèses, notes et compte-rendus de lecture.

1. VOLUME

595 références .

Moyenne : 85 par an; au 12° rang du Continent : 1/75 de sa production.

C'est l'équivalent de pays comme le Cameroun, la Côte d'Ivoire, la Tanzanie, le Zimbabwe ou l'Ethiopie. Fait notable : cette production va croissant : + 35 % en 7 ans (notamment depuis 1994), ce qui a permis au Sénégal d'égaliser le Cameroun et de dépasser l'Ethiopie, qui le précédaient nettement en 1990.

La répartition par grands domaines est la suivante :

11% relève des sciences agricoles
55% relève des sciences médicales
34% relève des sciences exactes, expérimentales ou du génie industriel.

Ce dernier pourcentage est exceptionnel, pour un pays d'Afrique francophone. Il témoigne de la bonne santé de la recherche Universitaire. Il tient moins toutefois à des performances en sciences exactes ou de l'ingénieur, que dans les sciences naturelles : géo-sciences, et biologies.

(A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre ces trois domaines selon les régions d'Afrique:)

<i>Régions</i>	<i>Agriculture</i>	<i>Santé</i>	<i>Autres sciences</i>
Afrique au nord du Sahara	9%	29%	62%
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
Afrique anglophone au sud du Sahara, sauf Rép d'Afrique du Sud	21%	48%	31%
<i>Afrique francophone au sud du Sahara</i>	<i>15%</i>	<i>63%</i>	<i>22%</i>
Sénégal	11 %	55 %	34 %

2. AUTEURS.

1947 noms d'auteurs différents figurent sur ces publications.

Ratio Nbe d'auteurs / Nbe d'articles :

en moyenne : 3,3

4,1 en sciences médicales

2,4 en sciences agricoles

2,2 en sciences physiques et de l'ingénieur

Figures de la science : certains noms reviennent (*voir Annexe I*).

On notera que les références datant de 1990-1997, *les auteurs qui apparaissent le mieux* sont ceux qui ont fait des travaux marquants (ou/et des contributions régulières et significatives), de 1987 à 1995 environ.

Des chercheurs intéressants peuvent être moins apparents; notamment :

- certains chercheurs brillants de passage
- des chercheurs actuellement importants, soit nationaux fraîchement recrutés (ce que l'ajustement structurel rend improbable); soit coopérants récemment installés.
- des chercheurs actifs mais qui se préoccupent peu de publier (soit parce qu'ils se consacrent à la recherche-action, à la recherche didactique, ou parce qu'ils appartiennent à des disciplines dont le style fait moindre place aux écrits en Revues : sciences agricoles par exemple, à l'opposé des sciences médicales).

L'identification des figures ici présentées (y compris schéma de leurs collaborations), a toutefois une triple importance :

- il s'agit des auteurs qui ont récemment produit une science influente, utile pour le pays, où celui-ci peut opportunément puiser.
- l'examen de leur stabilité ou de leur turn-over, et de leur "postérité", permet de qualifier le degré et les pôles de structuration d'une communauté scientifique nationale (ou de milieux de spécialistes).
- l'examen de leurs relations scientifiques, et de leurs sujets de recherche, permet de qualifier l'espace scientifique où s'inscrit le pays.

En outre, le degré de concentration de la production, qu'il est possible de calculer à partir de ces données, est un indicateur important et stable de l'état des sciences dans le pays (domaine par domaine). On retiendra notamment les chiffres suivants.

En sciences médicales , sur **1341** noms d'auteur,

31	auteurs signent chacun	10 publications ou plus (3 appartiennent à l'IRD)
32	auteurs signent chacun	de 7 à 9 publications (4 appartiennent à l'IRD)
45	"	5 ou 6 publications
92	"	3 ou 4 publications (2 appartiennent à l'IRD)
206	"	2 publications
935	"	1 seule publication en 7 ans (69 % des auteurs).

En sciences agricoles, sur **158** auteurs :

2	auteurs signent chacun	10 publications ou plus
1	auteur signe	entre 7 et 9 publications
9	auteurs signent chacun	de 4 à 6 publications
26	auteurs signent chacun	2 ou 3 publications
120	auteurs signent	1 seule publication en 7 ans (76% des auteurs).

Le potentiel est institutionnel, plus que constitué en communauté locale. Dans chaque institution émergent toutefois une ou deux personnalités fortes, organisatrices. L'ORSTOM et l'Université se sont engagées dans un réseau de collaborations visible.

En sciences exactes et de l'ingénieur, sur **448** auteurs :

5	auteurs signent chacun	de 10 à 19 articles (2 appartiennent à l'IRD, 3 autres à l'Université - dont deux avec plus de 15 articles)
5	auteurs signent chacun	de 7 à 9 publications
18	auteurs signent chacun	de 4 à 6 publications
103	auteurs signent chacun	2 ou 3 publications
317	auteurs signent chacun	1 seule publication en 7 ans (71% des auteurs).

Des groupes de spécialistes, parfois liés en réseau, sont nettement constitués.

3. INSTITUTIONS.

Voir Annexes 2 et 3 : Points forts et faibles : croisement des institutions et des domaines.

12 institutions différentes, localisées au Sénégal, sont régulièrement productrices :
(voir Tableau, Annexe 2):

3 pratiquent les sciences de l'ingénieur : en tête et de loin l'Université, suivie par deux Ecoles (l'ENSUT, et secondairement l'Ecole Polytechnique, toutes deux d'ailleurs de statut Universitaire). Les contributions à la physique et à la chimie sont quasi inexistantes : moindres que celles dues aux mathématiques ! La biologie (animale, fondamentale...) est une autre grande spécialité - toujours de l'Université, mais presque à l'égal de l'ORSTOM.

6 institutions sont actives en agriculture-environnement. En tête, l'ORSTOM, suivi de près par l'Université. Paradoxalement, les Instituts spécialisés (ISRA, ITA) ne fournissent en regard qu'une contribution modeste. L'Ecole Vétérinaire (inter-états) fait montre d'une vive production dans son domaine, certainement stimulée par son auteur vedette (Seydi, n° 1 en sciences agricoles). Une production non négligeable est d'autre part réalisée de façon très dispersée, par divers Projets, programmes, Ministères ou intervenants étrangers.

6 institutions sont bien visibles en sciences médicales. Au premier rang figurent les *Centres hospitaliers* (Le Dantec, Fann, Hop Principal de Dakar), suivis de près par *l'ORSTOM, Pasteur, et la Fac* de médecine. Des réseaux de collaboration croisés témoignent d'une communauté scientifique en voie de structuration proche. Diverses recherches sont par ailleurs conduites de façon dispersée, notamment en pharmacotoxicologie et en santé publique. On peut penser que ces deux domaines font l'objet d'initiatives récentes et pressantes, auxquelles institutions et communauté étaient peu préparées. C'est à vérifier sur le terrain.

4. EQUIPES.

1) L'activité des institutions tient souvent à celle *d'équipes* dynamiques, formées autour des auteurs les plus productifs.

La **Figure 4** Annexée (**Réseaux** de collaborations locales) en donne une représentation.

ANNEXE 1.

Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Médecine et Santé

Institutions	+ de 20 articles	10 à 14 ou 15 à 19 articles	7 à 9 articles	5 à 6 articles	3 à 4 articles
Université Dakar	NDIAYE M., FAYE O.	<u>DIALLO S., DIOUF A., FALL M. GAYE O., NDIR O.</u>	<i>Sall MG, Coll-Seck AM, Hervé JP, Sow D</i>	***	Diallo I (Santé pub & Ministère, Sida) ***
Hop Le Dantec, Dakar		<u>BA M, KANE A, NDIAYE B. NDIAYE PD, MENSAH A, DIADHIOU F, DIOP A GUEYE SM, SARR M; DIAGNE BA, SYLLA C, BA SA, DEVELOUX M,</u>	<i>Dieng MT, Diop IB, Diouf SM, Mendes V Cisse CT, Diouf R, Fall B, Ndiaye I, Ndoye A, Sow ML,</i>	***	M'Boup S (Sida) ***
Institut Pasteur		<u>ROGIER C, SARTHOU Jl LAUNOIS P, MILLAN J,</u>	<i>Digoutte JP, Zeller HG, Traore-Lamizana M</i>	**	**
Hop Fann, Dakar		<u>SIDIBE EH, SOW AM, GUEYE M.,</u>		**	**
Fièvre Malte		CARTEL JL	<i>Mane I, Grauwin MY,</i>		*
Hop Principal, Dakar			<i>Diallo A, Faye M, Lam A, Saissy JM, Seck M, Vitris M, Charles D, Klotz F,</i>	***	***
ORSTOM	TRAPE JF	<u>FONTENILLE D, SIMONDON F, AABY P,</u>	<i>Konate L, Camicas JL, Samb B, Whittle H</i>	**	**
Lut/bilharziose			<i>Niang M</i>		**

Agriculture

Institutions	+ de 20 articles	10 à 14 ou 15 à 19 articles	7 à 9 articles	4 à 6 articles	2 ou 3 articles
Ecole Vétérinaire Inter-états		SEYDI M.		Badiane M, Abiola FA	*
ORSTOM		DREYFUS B.		De Lajudie P., Ndoye I, Boivin C, Cadet P	**
Université Dakar				Mounport D.	*
ITA (Tech Alim)			<i>Ndiaye S</i>		*
ISRA (Rech agricole)				Danthu P, Sarr A,	*

Autres sciences

+ de 20 articles	10 à 14 ou 15 à 19 articles	7 à 9 articles	4 à 6 articles	3 articles
Université Dakar	<u>DIA A, MARCHAND B.</u> MATTEI X.,	<i>Sagna O., Samb A,</i>	Mounport D, Tidjani A, Toguebaye BS, Ngom PM, Siau Y, Sylla M, Arnaud R, Cheikh Tidane BA, Diallo DP, Mandiang Y, Akinin M	***
ORSTOM	CORNET JP, ALBERGEL J.	<i>Martiny B, Gonzalez JP,</i> <i>Wilson M</i>	Duplantier JM, Ritz M, Bader JC, Treca B, Akpo LE, Seguis L,	**
Ecoles			Rumeau M,	*

ANNEXE 2.

Tableau 2. Points forts et points faibles : croisement des institutions et des domaines.*(Détails : Voir Tableau 3)*

Domaines / Institutions	Sc Agricoles	Clinique médicale	Biologie médicale	Autres biologie	Géo-sciences	Physique	Chimie	Math-Informatique	Sc. de l'ingénieur
Univ Dakar (232)	17	18	<i>74</i>	77	98	7	3	7	43
ORSTOM (150)	45	10	87	<i>54</i>	<i>60</i>				
Hop Le Dantec (98)		58	95	1					
Hop Principal (58)		30	<i>64</i>						
I. Pasteur + Malte (66)		4	98	6					
Hop Fann (51)		27	<i>59</i>						
ISRA (Rech Agri) (32)	<i>34</i>		4	11					
Ecole Vêto (26)	<i>15</i>		4	<i>15</i>					
ENSUT (14)	4				8		1		<i>10</i>
Ecole Polytech (6)								3	6
CIRAD (6)	7			3					
Divers (1 à 4 chaque)	29 Agriculture, Elevage, forêts	20 Santé publique	55 Pharmaco; Mal Infectieuses	18 Bio animale	11			2	5 Energie
Total	151	167	540	185	177	7	4	12	64

Gras : institution principale dans le domaine. *Italiques*: domaine important de l'institution.

N.B. Le nombre de mentions d'un domaine dépasse le nombre des références, car chaque publication peut être indexée sous plusieurs domaines.

ANNEXE 3.

Domaines de prédilection des principales institutions (Détail).

<i>Domaines\Inst</i>	UCA D	IRD	UH Le Dantec	Hop Ppal	UH Fann	Pasteur	ISR A	E I Veto	Fond Malte	ENS UT	**Ho p Divers	Min Santé	CIR AD	Ec Polyt	CRO DT	Min Agric	IFAN	ITA	Entrep rises	Bi latéral	*Inter nation
Score global	203	150	98	58	53	51	35	26	18	14	14	12	6	5	5	6	3	3	2	4	12
Agr et Sols	10	30					24	1				2	6			8		1	1	1	5
Elevage							15	15					1			1					
Forêts		2																			
IAA	1							9		2								3	1	1	
Biotech agr	5	7								2											
<i>AGRIC</i>																					
Bio fondam	6	12	2		1	9	1	1					2								
Bio animal	71	42				6	13	5			1		1		3		5		1		
Bio végét	3	6					1									1					
Sc Terre	98	<i>60</i>								8		2				4	2				6
Océano																1					
Géophy																					1
Phys géné	2																				
Phys nucl	1																				
Plasmas	4																				
Chim minér	1									1											
Chim orga	2																				
Math	7																				
Info-Stat	1													3							
<i>SC de BASE</i>																					
BTP										3											
Energie	8													6						2	2
Génie chimiq	7									1											
Génie méca	3									1											
Matériaux	3									1											
Pollution	4									3											1
<i>Sc Ingénieur</i>																					

International : FNUAP, OMS, PNUD, UNICEF; ORANA, WARDA; ENDATiers-Monde. Bilatéral : Canada, France, USA;; N.B. l'ORSTOM a changé de sigle, pour IRD
Gras : institution principale dans le domaine. *Italiques*: domaine important de l'institution.

<i>Domaines\Inst</i>	UCA D	IRD	UH Le Dantec	Hop Ppal	UH Fann	Pasteur	ISR A	E I Veto	Fond Malte	ENS UT	**Ho p Divers	Min Santé	CIR AD	Ec Polyt	CRO DT	Min Agric	IFAN	ITA	Entrep rises	Bi latéral	*Inter nation
Score global	203	150	98	58	53	51	35	26	18	14	14	12	6	5	5	6	3	3	2	4	12
Pathol infect	16	26	<i>19</i>	13	5	31			11		3	5									
Méd tropicale	30	39	54	<i>36</i>	<i>34</i>	27			13		9	12								2	4
Entomo méd	<i>10</i>	12				4	2	2													
PharmacoTox	12	3	3	7	4	1		5	3		3	5									1
Métabolisme	2	4	2		1																2
Immunologie	3	3	2	1	2	2			1												
Endocrino	1		5	4	13																
Génétique			1																		
Hémato				3	1							2									
BIO MED																					
Rhumato											2										
Santé publique	9	7	2		1						4	3								1	3
Radiologie	3		1	3	2																
Gynéco-Obst	3		14	2	7															1	
Chirurgie	1		9	10					2												
Gastro	2	1	3	3	1																
Cardio		1	5	1							1										
Psycho		1		2	11																
ORL			9																		
Cancer			8																		
Dermato			5			1															
Néphro			3																		
Neuro			3		5				1												
Ophtalmo			2	4																	
Anesth-Réa				4							1										
Pneumo				1																	
CLINIQUES																					
SC. MED																					

** Hopitaux Divers : Hop Armées, Hop régionaux ou spécialisés: Oncho, Trauma; Camara, R. Toll, St Louis, Tamba, Ziguinchor.

Gras : institution principale dans le domaine. *Italiques*: domaine important de l'institution.

La Tanzanie

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

Source : base bibliographique PASCAL, nettoyée; années 1991 à 1997. Les chiffres suivants ne concernent que des Articles publiés, à l'exclusion des ouvrages, thèses, notes et compte-rendus de lecture.

1. VOLUME

688 références

Moyenne : 100 par an; au 11° rang du Continent : 1/60 de sa production.

C'est l'équivalent de pays comme le Cameroun, la Côte d'Ivoire, le Sénégal, le Zimbabwe ou l'Éthiopie. Fait notable : cette production va croissant : + 50 % en 7 ans (notamment depuis 1996), malgré des conditions de financement national déplorables.

Ces données, tirées de PASCAL, sont justes pour ce qui est de la tendance. Mais elles sont sous-estimées du fait du double biais de la base, francophone et de moins en moins tiers-mondiste. Pour corriger ces biais, ici de forte incidence, nous avons confronté les résultats avec ceux de la base américaine SCI. Celle-ci enregistre :

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total
PASCAL	85	86	89	70	76	148	134 *	688
SCI	102	124	141	146	171	169	186	1039

*Chiffre partiel, environ 30 % des références d'une année n'étant saisies que dans le CD Rom de l'année suivante.

Les chiffres du SCI sont à couverture croissante (+ 25 % d'enregistrements dans le monde entre 1991 et 1997). En 1994-95, PASCAL perd des références parce qu'il se désabonne de nombre de Journaux (notamment édités en Afrique). La base regagne par la suite des références, parce qu'elle enregistre tous les auteurs (au lieu du 1° seulement, comme par le passé).

On peut donc dire que les deux bases s'accordent sur :

- le volume annuel (ou son ordre de grandeur : pour l'heure, 160 références annuelles).
- certaine croissance dans les 10 dernières années (principalement imputable aux sciences médicales cliniques, et secondairement aux sciences biologiques).
- le rang de classement actuel (8°, en tête du 3° Groupe Africain, d'après le SCI qui a un biais anglophone évident; 11°, mais toujours dans le 3° Groupe (mené par le Cameroun selon PASCAL, qui saisit mieux les travaux francophones).

La répartition par grands domaines est la suivante (données PASCAL) :

18% relève des sciences agricoles
59% relève des sciences médicales
23% relève des sciences exactes, expérimentales ou du génie industriel.

Le profil ressemble plutôt à celui d'un pays francophone. Il témoigne surtout de la priorité accordée par le pays (ou par les donateurs), dans un contexte de grande pauvreté, à la recherche liée aux besoins de base (nourriture et santé). La part de sciences exactes et naturelles n'est pas ridicule. Elle tient pour large part aux sciences de la terre (géologie, hydrologie, géophysique), bien qu'on note aussi l'existence (précaire) d'une Faculté d'ingénierie de bonne réputation. La dépendance à l'égard des financements extérieurs, et l'esprit de "marché" et de "court terme", qui anime les responsables nationaux aussi bien qu'internationaux, transparaissent à travers ces orientations.

(A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre les trois domaines selon les régions d'Afrique:)

Régions	Agriculture	Santé	Autres sciences
Afrique au nord du Sahara	9%	29%	62%
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
<i>Afrique anglophone au sud du Sahara, sauf Rép d'Afrique du Sud</i>	21%	48%	31%
TANZANIE	18%	59%	23%
Afrique francophone au sud du Sahara	15%	63%	22%

2. AUTEURS.

1440 noms d'auteurs différents figurent sur ces publications.

Ratio Nbe d'auteurs / Nbe d'articles :

en moyenne : 2,4

3,0 en sciences médicales
1,0 en sciences agricoles
1,0 en sciences physiques et de l'ingénieur

Sauf en sciences médicales, l'individualisme est de règle, et la production concentrée autour de quelques Figures.

Figures de la science : certains noms reviennent (*voir Annexe 1*).

On notera que les références datant de 1990-1997, *les auteurs qui apparaissent le mieux* sont ceux qui ont fait des travaux marquants (ou/et des contributions régulières et significatives), de 1987 à 1995 environ.

Des chercheurs intéressants peuvent être moins apparents; notamment :

– certains chercheurs brillants de passage

- des chercheurs actuellement importants, soit nationaux fraîchement recrutés (ce que l'ajustement structurel rend improbable); soit coopérants récemment installés.
- des chercheurs actifs mais qui se préoccupent peu de publier (soit parce qu'ils se consacrent à la recherche-action, à la recherche didactique, ou parce qu'ils appartiennent à des disciplines dont le style fait moindre place aux écrits en Revues : sciences agricoles par exemple, à l'opposé des sciences médicales).

L'identification des figures ici présentées a toutefois une triple importance :

- il s'agit des auteurs qui ont récemment produit une science influente, utile pour le pays, où celui-ci peut opportunément puiser.
- l'examen de leur stabilité ou de leur turn-over, et de leur "postérité", permet de qualifier le degré et les pôles de structuration d'une communauté scientifique nationale (ou de milieux de spécialistes).
- l'examen de leurs relations scientifiques, et de leurs sujets de recherche, permet de qualifier l'espace scientifique où s'inscrit le pays.

En outre, le degré de concentration de la production, qu'il est possible de calculer à partir de ces données, est un indicateur important de l'état des sciences dans le pays (domaine par domaine). On retiendra notamment les chiffres suivants.

En sciences médicales , sur **1 208** noms d'auteur,

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
6		20 et plus	0,5	5,6	0,5	5,6
23		de 10 à 19	1,9	12,9	2,4	18,5
63		de 5 à 9	5,2	16,2	7,6	34,7
124		3 ou 4	10,3	16,6	17,9	51,3
215		2 publications	17,8	17,4	35,7	68,7
777		1 seule publication	64,3	31,3	100	100
1 208			100	100		

soit :	1 % des auteurs participe pour	10 % à la production
5 %	d°	28 % d°
10 %	d°	40 % d°
18 %	d°	50 % d°
35 %	d°	66 % d°

et : près de 2/3 des auteurs ne publie qu'une fois en 7 ans.

Très forte au départ, la concentration l'est ensuite de façon modérée. On peut y voir le signe qu'autour d'une pléiade de Figures (qui entretiennent l'impératif de production scientifique) se forment des phalanstères (dont le leader co-signe la production); chacun cherchant à intéresser un large vivier alentour, et à y puiser. On peut aussi penser que la grande flamme est limitée à ces phalanstères; et que le reste des publications est plus lié aux exigences formellement imposées par la profession pour la promotion dans son sein. Il reste que les sciences médicales sont ici les plus nourries, celles qui non seulement se maintiennent mais se développent activement.

En sciences agricoles, sur 125 auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
0		10 et plus				
9		5 à 9 articles	7,2	21,1	7,2	21,1
23		3 ou 4 articles	18,4	31,2	25,6	52,3
20		2 publications	16,0	16,9	41,6	69,2
73		1 seule publication	58,4	30,8	100	100
125			100	100		

soit : 2 % des auteurs participe pour 6 % à la production
7 % d° 20 % d°
11 % d° 30 % d°
25 % d° 50 % d°

et : plus de moitié des auteurs ne publie qu'une fois en 7 ans.

Le niveau de publication est faible, et la production repose sur quelques institutions (très soutenues par l'aide extérieure), et sur une poignée de figures (une douzaine publiant au moins une fois l'an). Assurément le vivier est plus large; une cinquantaine de chercheurs publient un article tous les 2 ou 3 ans. On sait que les professionnels de ces domaines publient parfois très peu. L'irrégularité de la production d'une année sur l'autre traduit toutefois l'extrême fragilité d'une communauté dépourvue de financement sûr et d'orientations propres, soumise aux vents de l'urgence, et déstructurée par la dégradation de la profession. Celle-ci est obligée de privilégier l'expertise (qui la fait vivre) sur tout programme suivi de recherche [Gaillard & Waast, 2 000].

En sciences exactes et de l'ingénieur, sur 107 auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
1		10 et plus	1	6	1	6
9		de 5 à 9	8	24	9	30
16		3 ou 4	15	25	24	55
16		2 publications	15	15	39	70
65		1 seule publication	61	30	100	100
107			100	100		

Les mêmes remarques faites pour les sciences agricoles valent ici, de manière aggravée. Le vivier est étroit, et la production d'un an sur l'autre fort irrégulière (avec un creux très profond en 1993-95).

3. INSTITUTIONS.

Voir Annexe 2 : Points forts et faibles : croisement des institutions et des domaines.

ANNEXE I. Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Médecine et Santé

Institutions	20 articles et +	15 à 19 articles	10 à 14 articles	7 à 9 articles	5 ou 6 articles
Un Dar-es-Salam & CHU	MCLARTY DG (23) SWAI ABM (23)	MHALU FS (17); ALBERTI KGMM, BIBERFELD G, (14)	<i>Lyamuya EF (13); Amir H, Kilima PM, Kitinya JN, Kitange HM, Klepp KI</i> <i>(p.m. & Proj Bagamoyo : Premji,</i>	Mnyika KS, Kagoma C, Massele AY, Matee MIN; Killewo JZJ <i>(& Proj Bagamoyo : Shiff, Minjas, Makemba, Winch)</i>	Hunter DJ, Masuki G, Matuja WBP, Mlay SM, Samanarayake LP, Sayi E Shao JF, Urassa E, Bredberg-Raden, Mbena E, Mbonde MP, Mwakagile D, Ndosi NK, <i>Pallangyo K £</i> , Richter C, Rwiza HT, Sandstrom A,
AMREF	GROSSKURTH H (27) TODD J (24) MAYAUD P (21); SENKORO KP (20)	NEWELL J (18), HAYES R, KLOKKE A, MOSHA F (17); BORGdorFF MW (15)	<i>Ka-Gina G; Gavyole A</i>	Nicoll A; Gabone R	Webst B
Inst Rech Méd MWANZA	(p.m. : Grosskurth, Todd Mayaud & Senkoro))	BEREGE ZA (14) <i>(p.m.: Newell, Hayes, Borgdorff)</i>	<i>(p.m. : Ka-Gina, Gavyole)</i>	Gumodoka B.; Mkambe RJB, Munguti K, Quigley M	Jacobs L, Vos J
Inst Rech Méd AMANI		<i>(p.m. : Klokke A, Mosha F)</i>	<i>Curtis CF, Mabey D, Barongo L</i>	Malle LN, Mutabingwa TK; De Geus A, <i>(p.m. Nicoll, Gabone)</i>	Lines JD
Inst Rech Méd IFAKA		TANNER M (14)	<i>Smith T,</i>	Charlwood JD	Alonso PL, Takken W
Min Santé		<i>(p.m. & Un DES : Alberti)</i>	<i>(p.m. & Un DES : Kilima; Kitange)</i>	Savioli L, Albonico M	Ndekki SS, KisumkuUM (heminth), Mosha HJ, Stoltzfus RJ
Projet Bagamoyo & Univ Dar es Sal.			<i>Premji Z</i>	Shiff CJ, Minjas JN; Makemba AM; Winch PJ	Lubega P
Proj Sida Mwanza				Boerma JT	Isingo R
Hop divers			<i>Dolmans WMW *</i>	Van Roosmalen J, Walraven GEL; Van Dongen PWJ* Jongen VHWM **	Ramaiya KL ***
Inst rech Nutrition					Rosling H, Svanberg U
Inst rech Palu					Rooth I
Lutte Lèpre-Tuber					Chum HJ
Inst tropical Suisse		<i>(p.m. Tanner)</i>			Mshinda H

*Hop divers : * = Mwanza; ** = Ndala; *** = Hop Hindu Mandal; N.B. £ = aussi Fac de sciences*

ANNEXE I. Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Agriculture

Institutions	+ de 10 articles	7 à 10 articles	5 ou 6 articles	3 ou 4 articles	2 art
Un Dar Es Salaam			<i>Mayo AW,</i>	Sokol W, Waibel R; Mgiro CLC, Op den Camp HJM	
Un. Agr Sokoine		(p.m Mugasha)	<i>Mugula JK, Chamshama SAO, Iddi S, Teri JM (p.m Pluth)</i>	Mnkeni AP; Bilanski WK, Evers G, Kajuna Star, Karel EK, Lyimo EO, Maghembe, Mittal GS, Mtebe K	14
Inst Rech Forêts		MUGASHA AG	<i>Pluth DH</i>		
Inst rech agr Seli			<i>Karachi M,</i>		
Inst rech agr Ilon				Kabissa JCB; Kayumbo HY, Yarro JG	1
Inst rech agr Mosh				McNicol RJ, Nyange NE, Williamson B	2
Inst rech agr Mbeya					2
Inst rech sur le Thé				Burgess PJ, Carr MKV	
Projet allemand Selous				Creel S, Creel NM	
Min Agriculture				Martin PJ	1

Autres sciences

Institutions	+ de 10 articles	7 à 10 articles	5 ou 6 articles	3 ou 4 articles	2 art
Un Dar Es Salaam	NJAU EC (13)	URASSA WK (9); NKUNYA MHH (aussi Un méd)	<i>Lyamuya E, Mbena EC, Mhalu F, Nawe J, Scheutz F, Simon E Samaranayake LP (aussi Un méd)</i>	Gijzen HJ, Griffiths D, Ikingura JR, Kasule FK, Muhongo S; Foster A, Ishengoma RC, Kassenga GR, Kivaisi AK, Matee MI, Mulokozi AM, Mwinula J, Pallangyo KP, Mbede E	14
African Wild				Newmark WD (& Un Dar Es Sal)	

ANNEXE 2.

Domaines de prédilection des principales institutions (Détail).

Sciences agricoles (* voir Sciences de base)

<i>Domaines\Inst</i>	U Dar es Salaam	U Agr Sokoine	I rech nutrition	Min Agric	I rec agr Seli	I rech Forêts	I rec Mosh	I pesticid	I rec Ilon	I rec Thé	Divers Inst	Ecoles agr	Divers Proj	Divers Minist	Divers Int	Divers Bilat	Divers Privé	Total
Score global	(306)	(76)	11	5	9	6	4	4	4	3	8	5	5		2	2		
Agriculture	4	40		6	4	5	3	4	3	4	7	4	4		2	2		92
Sélection gén	1	3			3		2		1	2	3	2	1					18
Sc. du sol		2				1		1										4
Elevage		1									1							2
Forêts		5				3												8
IAA	4	20	4								1							29
Biotech agric	16						4											20
<i>AGRIC</i>																		
<i>Entomo, Bio</i>	*	*		*	*	*		*		*	*	*	*					*
<i>Biblio</i>															2			
<i>BIBLIO</i>																		

** Divers Projets : Dévpmnt coco, Soil service; Divers Instituts = Mbeya, Nali, Horticulture, Animal diseases... ; Bilatéral : GTZ; International : ICRAF, FAO

Domaines de prédilection des principales institutions (Détail) : Sciences médicales

£ voir Sc de base; Min Santé = dont Ecoles, Instituts (Santé pub : 1...) & Directions régionales * Divers Hop : Ndala(7), Dodoma (7), St Francis(5), Hindu (4) et 21 Centres ou Hop régionaux.

** Divers Projets : dont Palu (4), Tuberculose/Lèpre (3), Reproduction humaine (3)... *** Bilat : Inst Suisse (4), Inst anglais (4), GTZ, USAID...Internat : OMS

Domaines\Inst	U Dar es Salaam	U Agr Sokoine	I rech Amani	I rech Ifaka	IR&Hop Mwanza	I rech nutrition	Min Santé	C méd Chris	AMR EF	Divers Hop *	Pj Bagamo	Pg Sida	Divers PG	Divers Intern	Divers Bilatéra	Assoc & Fdations	Total
Score global	(306)	(76)	36	20	35	10	32	15	10	44	7	6	23	1	11	5	
Bactérioses	11	4	3		1		2			6			4				31
Parasitoses	12	2	13	9	3		5	1		5	6		5		6		67
Viroses & Myc	3				2				1	1			2	1			10
Entomo méd	1	3	6	8			3			1	1				1		24
Bio an & fonda	£									2					1		£
Métabol/Nutrit	2							1		1						1	5
BIO MED																	
Hémato					2		1			3						1	7
Cancer																	
Immunologie	28		4		9		5	2	5	2		3	1				59
Endocrino	10						1			2							13
Rhumato	1									1							2
Santé publique	19	3			3	5	7		1	1	1	2	3		1	2	48
Radiologie	4							3		1			1	1			10
Gynéco-Obst	16				9		3			3			1				32
Anesth-Réa					2			1									3
Chirurgie	3						1			6							10
Gastro	5																5
Cardio	4						1			1							6
Méd tropicale	134	7	28	12	28	3	26	10	5	41	6	3	17		7	4	331
PharmacoTox	32	2	7	3	1	2	4	3		7			2		2	2	67
Psycho	5				1		1	1	1			1	1				11
ORL	4						3										7
Dermato/MST	11		2		1		1	2	2	3							22
Néphro	3									2							5
Neuro	7									2							9
Ophtalmo	1																1
Pneumo																	
SC. MED	316	21	63	32	62	10	64	24	15	91	14	9	37	2	16	10	

La Tunisie

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

Source : base bibliographique PASCAL, nettoyée; années 1991 à 1997. Les chiffres suivants ne concernent que des Articles publiés, à l'exclusion des ouvrages, thèses, notes et compte-rendus de lecture.

1. VOLUME

2234 références

Moyenne : 320 par an; **en croissance significative** durant la période : + 5 % l'an, gain de 20 % en 5 ans, avec une pointe en 1994 (413 publications). Cette tendance poursuit celle de la décennie précédente.

Au 4^o rang du Continent : 1/15 de sa production sur la période en moyenne; actuellement 1/12, en route vers le 1/10.

L'équivalent de pays comme le Maroc, le Kenya et le Nigeria, pour une population bien plus faible. Au premier rang du Continent pour le rapport Nombre de publications par habitant.

Dans le (petit) groupe des poursuivants de l'Egypte et de l'Afrique du Sud (les deux "géants" du Continent).

La répartition par grands domaines est la suivante :

- 8 % relève des sciences agricoles
- 62 % relève des sciences médicales
- 30 % relève des sciences exactes, expérimentales ou du génie industriel.

Le dynamisme des *sciences médicales* est exceptionnel : qu'on le rapporte à la région (en valeurs relatives) ou au Continent (en valeurs absolues). Pour un pays qui se modernise, le ratio des sciences agricoles aux sciences exactes fait par contre apparaître un déficit de ces dernières (elles ont néanmoins des points forts : biotechnologies,).

(A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre ces trois domaines selon les régions d'Afrique:)

Régions	Agriculture	Santé	Autres sciences
Afrique au nord du Sahara	9%	29%	62%
Tunisie	8 %	62 %	30 %
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
Afrique anglophone au sud du Sahara, sauf Rép d'Afrique du Sud	21%	48%	31%
Afrique francophone au sud du Sahara	15%	63%	22%

2. AUTEURS.

5 323 noms d'auteurs différents figurent sur ces publications.

Ratio Auteurs/articles : 2,4 en moyenne :

3,1 en sciences médicales

1,2 en sciences agricoles

1,2 en sciences physiques et de l'ingénieur

Ces taux sont particulièrement bas (en particulier pour l'Afrique).; l'individualisme semblerait plus qu'ailleurs de règle (sauf sciences médicales).

Figures de la science :

Beaucoup de noms reviennent, avec des scores importants (*voir Annexe 1*). C'est autour de ces "Figures" que des noyaux, plutôt régionaux et disciplinaires, se forment et se reproduisent.

Les auteurs qui ressortent ici sont ceux qui ont fait des travaux réguliers de 1987 à 1995 environ. D'autres chercheurs intéressants peuvent ne pas apparaître, en particulier :

- des chercheurs récemment recrutés ou montant en puissance.
- certains chercheurs brillants de passage
- des chercheurs actifs (recherche-action ou didactique) peu préoccupés de publier.

L'identification des Figures ici présentées a toutefois une triple importance :

- il s'agit des auteurs qui ont récemment produit une science influente, où le pays peut opportunément puiser.
- l'examen de leur stabilité et de leur postérité permet de caractériser le degré de structuration de milieux de spécialistes nationaux; et d'en identifier les pôles.
- l'examen de leurs relations scientifiques, et de leurs sujets de recherche, permet de qualifier l'espace scientifique où s'inscrit le pays.

En outre, le degré de concentration de la production, qu'il est possible de calculer à partir de ces données, est un indicateur important et stable de l'état des sciences dans le pays (domaine par domaine). On retiendra notamment les chiffres suivants.

En sciences médicales , sur **4259** noms d'auteur,

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
53		20 et plus	1,2	12,3	1,2	12,4
153		de 10 à 19	3,6	17,2	4,8	29,6
344		de 5 à 9	8,1	19,0	12,9	48,6
599		3 ou 4	14,1	17,2	27,0	65,8
899		2 publications	21,0	15,3	48	81,1
2211		1 seule publication	52,0	18,9	100	100
4259			100	100		

soit : 1 % des auteurs participe pour 12 % à la production
 5 % d° 30 % d°
 13 % d° 50 % d°
 27 % d° 66 % d°
 48 % d° 80 % d°

Très forte au départ, la concentration l'est ensuite de façon modérée. On peut y voir le signe qu'autour d'une pléiade de Figures (qui entretiennent l'impératif de production scientifique) se forment des phalanstères (dont le leader co-signe la production); chacun cherchant à intéresser le large vivier alentour, et à puiser en son sein.

En sciences agricoles, sur **206** auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
0		10 et plus	0	0	0	0
2		5 et plus	1	4	1	4
31		3 ou 4	15	29	16	33
63		2 publications	31	36	47	69
110		1 seule publication	53	31	100	100
206			100	100		

soit : 1 % des auteurs participe pour 4 % à la production
 16 % d° 33 % d°
 30 % d° 70 % d°

La production est à la fois plus dispersée qu'en sciences médicales (peu de Figures); et plus concentrée, dans quelques milieux de spécialistes. Le potentiel et les collaborations sont institutionnels. Les professionnels de ces domaines publient peu (plus de moitié n'ont publié qu'un article en 7 ans, et sans doute bien d'autres aucun article indexé) : soit par culture de discipline; ou par contrainte statutaire; ou parce que beaucoup consacrent leur temps à des études sur commande, qui ne font l'objet que de "littérature grise".

En sciences exactes et de l'ingénieur, sur 825 auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
11		10 et plus	1,3	8,8	1,3	8,8
20		de 5 à 9	2,4	8,3	3,7	17,1
106		3 ou 4	12,9	22,5	16,6	39,6
256		2 publications	31,0	32,7	47,6	72,3
432		1 seule publication	52,4	27,7	100	100
825			100	100		

soit : 1 % des auteurs participe pour 8 % à la production

4 % d° 17 % d°

17 % d° 40 % d°

50 % d° 75 % d°

Le profil est intermédiaire entre sciences agricoles et médicales (plus proche des secondes), avec peu de figures, des centres d'activité dispersés, et moitié des auteurs qui ne publient qu'une fois en 6 ans.

3. INSTITUTIONS.

Voir Annexes : Points forts et faibles : croisement des institutions et des domaines.

ANNEXE 1.

Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Médecine et Santé (I° Partie)

Institutions	30 articles et +	20 à 29 articles	15 à 19 articles	11 à 14 articles	7 à 10 artic
Univ & CHU Tunis	HAOUE T S; KCHIR N; BEN OSMAN A;	CHATTI S; JOUINI M; CHAKER E; BOUBAKER S; ZRIBI A; BEN DRIDI MF;	<i>Zitouna MM; Ben Safta Z; Kacem M; Gastli M;Belaid S; Mokni M</i>	Belhadj S; Ben Jaafar M; Drissa H; Filali A; Houissa H; Jouini S; Samoud A; Tiouiri H; Ben Salem N; Fenniche S; Ksontini R; Zitouna M	25
Hop Nicolle	FAZAA B; AYED M; KAMOUN MR; MOKHTARI I; LAKHOUA R; OUERTANI A	ZERMANI R; BEN JILANI S; KAMOUN A; BEN MAIZ H; LASRAM L; AYED K;	<i>Bejaoui M; Jemni M; Ben Redjeb S; Chebil M; Hila A; El Mezni F; Kchir MM; Zouari R</i>	El Ouakdi M; Zhioua R; Ben Hassen A; Ben Adallah T; Belkahia C; Hajri M	19
Univ & CHU Sousse	KORBIS	JEMNI L; JEDDI M; KRAIEM C; BEN AHMED S	<i>Yacoub M; Monastiri K; Essoussi AS; Brigui M; Ben Hadj Hamida F;</i>	Remadi F; Tlili-Graïess K; Ajmi S; Belkhiria N; Harbi A; Ben Hadj Ali B; Mehdi A; Nouria R;	30
Univ & CHU Sfax	JLIDI R; MHIRI MN; JARRAYA A; NJEH M (ex Hop Nicolle); FRIKHA M	DAOUD M; KECHAOU MS MNIF J; TRIKI A; AYADI H ELLOUMI M; HACHICHA J; SOUISSI T; BOUAZIZ M; AYADI K; SELLAMI S	<i>Ben Hmida M; Bahloul A; Baklouti S; Elleuch MH; Hachicha M; Karray A; Sahnoun Y; Chaabouni M; Daoud J</i>	Mahfoudh A; Ben Youssef S; Khannous M; Mseddi S; Trifa M; Zahaf A; Bahloul Z; Kammoun S; Kharrat M; Mhiri C; Turki H;	12
Univ & CHU Monastir		Hamdi A; Chachia N;	<i>Bergaoui N; Chakroun M; Zili J</i>	Ayari M; Nouri A; Pousse H; Abroug F; Bertbout F; Gamra H; Khairallah M; Tabka MH; Ben Farhat M; Gannouni A; Maatouk F;	22
Hop Mili Tunis	SOUISSI R; KOURDA M	BEN AYED M; BEN REJEB A; BAHRI M; DOSS N; OTHMANI S	<i>Zidi B; Bouziani A</i>	Daghfous MH; Amor A; Barguellil F; Ben Hamadi F; Rachdi R; Kamoun M; Machghoul S	12
Hop Enfants Tunis	BEN BECHER S; HAMMOU A;	BEN NACEUR B; BOUDHINA T; DEBBABI A; KHALDI F; MONGALGI	<i>Ben Chehida F; Boukhtir S; Chaouachi B; Bousnina S; Hammami A</i>	Fattoum S; Bardi I; Ben Jaballah N; Barsaoui S; Toumi NH;	8
Hop Matern La Rabta	CHELLI H; KHROUF N	SFAR E; MARRAKCHI Z; ZOUARI F;	<i>Chabchoub A</i>	Kharouf M; Abed A; Rezigia H	6

Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Médecine et Santé (2^e Partie)

Institutions	30 articles et +	20 à 29 articles	15 à 19 articles	11 à 14 articles	7 à 10 articles
Hop Neuro Tunis		Touibi S; Kchouk M;		Ben Hamida M; Hentati F; Ben Hamida C	2
Hop Ophtalmo Tunis	AYED S	JEDDI A; DAGHFOUS F;	<i>Ben Osman N;Marrakchi S;</i>	Nacef L; Sebai L; Kaouèche M;	3
Hop Cancer Tunis	MAALEJ M (moitié enregistré sous Un Sfax); BEN ROMDHANE K	Gamoudi A; Khattech R;	<i>Ammar A; Rahal K</i>	Benna F; Hechiche M; Ben Othman	4
Hop Orthopéd Tunis				Douik M; Sliman N	5
Hop Pneumo Tunis				Chabbou A	3
Hop Psy Tunis					1
Institut Pasteur	DELLAGI K			Guermazi S	1
Sang Tunis				Boukef K	Abid S
Divers Hop Tunis		MERIAH S; ZHIOUA F;	<i>Ferchiou M;</i>	Mouelhi C	3
CASS Med Urg				Amamou M; Ben Salah N; Thabet	6
Ecoles Santé					Zouaghi H
Divers Santé					Hamza R

Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Agriculture

Institutions	10 articles et +	7 à 9 articles	5 ou 6 articles	4 articles	3 articles	2 articles
INRST	GHORBEL A	GRIGNON C		Ezzili B; Ghrir R; Hajji M Soltani A		*****
Centre biotech de Sfax	R. ELLOUZ			Bejar S; Hamdi M	Zouari N	****
INA			<i>DHOUBI MH;</i> <i>ZAYANI K;</i>	Jerraya A; Kayouli C	Bensalem H; Mhiri A; Jouany JP; Tarhouni J	16
INRA				Ben Salem M; Nefzaoui A	Ben Salem M; Tisserand JL	6
Univ Sc & Tec Tunis		Grignon, cf supra				*****
Institut Zones arides				Akrimi N; Le Floch E	Ali Ferchichi; Neffati M	10
ESIA Tunis			<i>Hassouna M</i>	Hamdi S; Mahjoub A	Guizani N;	****
Univ Méd Monastir					Ghedira K	****
Ecole Sup Horti Sousse			<i>Chermiti B</i>	Zekri M;	Romdhani MS	****
Ecole Sup agri du Kef					Yamada T	**
Ecole Sup agri Mateur						**
Génie rural + INR Forêts						***

Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Autres sciences

Institutions	+ de 20 articles	15 à 19 articles	10 à 14 articles	7 à 9 articles	5 à 6 articles	4 articles	3 articles
UST Tunis		Mrabet A	<i>Mrabet A; Jouini T; Bennaceur R; Alouani R; Gharbi A (ex Monastir?)</i>		Tlig S; Baccar B; Belgacem S; Tritar B; Turki MM	Bouanz M; Charfi FF; Gharbia M; Ghorbel A; Jaziri S; Jemal M; Lili T; Maaref M; Mili A; Doghri T; Oueslati M; Planel R	31
ENI Sfax	DAOUD A		<i>Kamoun MBA; Mhiri T; Kamoun S</i>	Bendhia H; Benzina M; Derbel N	Poloujadoff M; Ben Salah A;	Ben Ghazlen MH; Chaabouni S; Gabsi S; Pabst I; Ravez J; Romain F	12
UST Monastir			<i>Jouini A; Maaref H;</i>	Bourgoin JC		Charfi M; Khirouni K; Thabet H	4
ENI Gabès			<i>Baguenne M; Bellagi A</i>		Jeday MR		8
INRST Tunis						Bessais B; Dogguy M; Ezzaoua H	5
UST Sfax				Kamoun M		Dhari E; Hila F	4
ENI Monastir					Ben Nasrallah S; Jemni A		4
ENI Tunis						Boussema MR; Triki E;	3
ONAT Mines						Matmati MF; Salaj J	4
IRD			<i>Escadafal (éd)</i>			Albergel; Mathieu	5
IS Tec Nabeul							3
Bizerte: UST + ENS							1

Le Zimbabwe

Synthèse bibliométrique, 1991-1997.

Source : base bibliographique PASCAL, nettoyée; années 1991 à 1997. Les chiffres suivants ne concernent que des Articles publiés, à l'exclusion des ouvrages, thèses, notes et compte-rendus de lecture.

1. VOLUME

694 références

Moyenne : 100 par an;

Au 11° rang du Continent (au 8° en 1991) : 1/50 de sa production; l'équivalent de pays comme le Cameroun, la Côte d'Ivoire, le Sénégal, ou la Tanzanie.

Il faut souligner toutefois que la base PASCAL est décevante pour ce pays. Dans les années 1994-97 PASCAL s'est désabonné d'un certain nombre de journaux (sans doute pour des raisons d'économie), dont une part plus que proportionnelle se compose de journaux publiés en Afrique ou de contenu tropicaliste. En particulier ont été supprimés nombre de journaux Sud-Africains, et plus aucun de ceux publiés au Zimbabwe n'est aujourd'hui dépouillé. Les scores enregistrés par la base sont donc sous-estimés, et ne font ressortir que les chercheurs poursuivant une stratégie de publication cosmopolite, et de "courant central".

Il est donc intéressant de référer, pour comparaison, à un autre outil : la base du Science Citation Index, produite par l'ISI. Celle-ci est aussi élitiste, mais prête attention à un nombre significativement plus grand de journaux de la région. Les résultats figurent au tableau suivant

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total
PASCAL	119	132	100	103	84	107	112	757
SCI	86	111	127	157	115	115	118	829

Les deux bases s'accordent donc sur deux points :

- la chute de production toute récente (alors que la science "repart" dans nombre de pays après avoir touché le fond au milieu de la décennie).
- et la place du Zimbabwe sur le Continent : ce pays fait partie du "deuxième peloton de poursuivants" : loin derrière l'Afrique du Sud et l'Égypte, largement détachés, à longue distance derrière le quatuor des "1° poursuivants" (Maroc, Tunisie, Nigeria, Kenya).

Il appartient au sous-groupe des 6 ou 7 pays qui suivent en maintenant une production honorable, régulière, malgré des conditions institutionnelles versatiles. Sans doute le doit-on à l'existence de Figures de science, de cénacles et de petits milieux de spécialistes, qui tiennent à leur vocation en dépit des difficultés professionnelles.

On doit toutefois rappeler que ce pays fut, dans les années 1960-70, l'un des fleurons de la science Africaine (notamment en sciences agricoles). Sa chute est considérable, depuis le temps où il figurait dans le 1^o peloton de poursuivants, avec de véritables points d'excellence internationaux. Il semble qu'on soit parvenu à un étiage : le tissu existant résiste, avec des aides extérieures, mais ne peut progresser dans un contexte défavorable. Reste à préciser ses rôles d'ancrage.

La répartition par grands domaines est la suivante :

- 14 % relève des sciences agricoles
- 59 % relève des sciences médicales
- 27 % relève des sciences exactes, expérimentales ou du génie industriel.

Le Zimbabwe accuse ici un double "*déficit*" : *en sciences agricoles* (par rapport à sa tradition passée d'abondance et d'excellence en ces domaines); *et en sciences naturelles* ou industrielles (au regard du profil des pays environnants). Tel n'était pas le cas naguère. Les chercheurs compétents ont-ils quitté le pays, changé de métier, ou de pratique professionnelle ? En tous cas, c'est ici que le tissu est le plus usé. Les *sciences médicales* font au contraire bonne figure; c'est leur dynamisme (ou leur bonne articulation à des programmes internationaux), qui permet au pays "globalement" d'éviter la chute visible de sa performance. Tandis que les autres domaines s'étiolent, elles connaissent un essor lié à l'entretien de cénacles actifs et de coopérations autour de programmes opérationnels. Le "profil" du pays tend ainsi à se rapprocher d'un profil "francophone" - non pas recherche d'un nouveau "modèle", mais signe de profondes divergences face à la crise des sciences.

(A titre comparatif, la production se répartit comme suit entre ces trois domaines selon les régions d'Afrique:)

Régions	Agriculture	Santé	Autres sciences
Afrique au nord du Sahara	9%	29%	62%
Rép d'Afrique du Sud	8%	36%	56%
Afrique anglophone au sud du Sahara, sauf Rép d'Afrique du Sud	21%	48%	31%
Zimbabwe	14 %	59 %	27 %
Afrique francophone au sud du Sahara	15%	63%	22%

2. AUTEURS.

1396 noms d'auteurs différents figurent sur ces publications.

Ratio Auteurs / Articles :

en moyenne : 2,0

- 2, 5 en sciences médicales
- 1, 2 en sciences agricoles
- 1, 5 en sciences physiques et de l'ingénieur

Figures de la science : certains noms reviennent (*voir Annexe I*).

On notera que les références datant de 1990-1997, *les auteurs qui apparaissent le mieux* sont ceux qui ont fait des travaux marquants (ou/et des contributions régulières et significatives), de 1987 à 1995 environ.

Des chercheurs intéressants peuvent être moins apparents; notamment :

- certains chercheurs brillants de passage
- des chercheurs actuellement importants, soit nationaux fraîchement recrutés (ce que l'ajustement structurel rend improbable); soit coopérants récemment installés.
- des chercheurs actifs mais qui se préoccupent peu de publier (soit parce qu'ils se consacrent à la recherche-action, à la recherche didactique, ou parce qu'ils appartiennent à des disciplines dont le style fait moindre place aux écrits en Revues : sciences agricoles par exemple, à l'opposé des sciences médicales).

L'identification des figures ici présentées a toutefois une triple importance :

- il s'agit des auteurs qui ont récemment produit une science influente, utile pour le pays, où celui-ci peut opportunément puiser.
- l'examen de leur stabilité ou de leur turn-over, et de leur "postérité", permet de qualifier le degré et les pôles de structuration d'une communauté scientifique nationale (ou de milieux de spécialistes).
- l'examen de leurs relations scientifiques, et de leurs sujets de recherche, permet de qualifier l'espace scientifique où s'inscrit le pays.

En outre, le degré de concentration de la production, qu'il est possible de calculer à partir de ces données, est un indicateur important et stable de l'état des sciences dans le pays (domaine par domaine). On retiendra notamment les chiffres suivants.

En sciences médicales, sur 1007 noms d'auteur,

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
1		20 articles et plus		2		
2		15 à 19 articles		2		
12		de 10 à 14 articles	1	7	1	11
17		de 7 à 9 articles	2	7	3	
24		6 articles	2	8	5	
20		5 articles	2	6	7	33
27		4 articles	3	6	10	
44		3 articles	4	7	14	45
119		2 articles	12	13	26	58
741		1 seul article	74	40	100	100
1007			100	100		

soit :

1 % des auteurs participe pour	11 % à la production
7 % d°	33 % d°
15 % d°	50 % d°
25 % d°	60 % d°

La concentration est extrêmement forte. Un petit nombre de figures et cénacles s'appuie néanmoins sur un très large vivier. Ce secteur reste le plus dynamique du pays. Il est

tout concentré, nous le verrons, sur une poignée d'institutions (et deux particulièrement : l'Université d'Harare, et l'Institut Blair).

En sciences agricoles, sur 113 auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
0		10 et plus				
5		5 à 9 articles	5	17	5	17
15		3 ou 4 articles	13	26	18	43
24		2 articles	21	24	39	67
69		1 seul article	61	33	100	100
113			100	100		

soit : 5 % des auteurs participe pour 17 % à la production
 20 % d° 45 % d°
 40 % d° 70 % d°

Dispersée, la production est surtout liée à quelques institutions d'ancrage : Université d'Harare, Institut de recherche sur la chimie des sols, ICRAF (international), Museum, et divers Centres de recherche spécialisés. En leur sein brillent quelques personnalités, qui font rarement équipe.

Les professionnels de ces domaines publient peu (bien plus de moitié n'ont publié qu'un article en 7 ans, et sans doute bien d'autres aucun article indexé) : soit par culture de discipline; ou par contrainte statutaire; ou parce que beaucoup consacrent leur temps à des études sur commande, rémunérées, qui ne font l'objet que de "littérature grise".

En sciences exactes et de l'ingénieur, sur 276 auteurs :

Nbe	auteurs signent chacun	Nbe de publications	% des auteurs	% des participations	% cumulé des auteurs	% cumulé des participations
3		10 et plus	1	9	1	9
6		5 à 9 articles	2	7	3	16
22		3 ou 4 articles	8	16	11	32
59		2 publications	21	26	32	58
186		1 seule publication	68	42	100	100
276			100	100		

soit : 1 % des auteurs participe pour 10 % à la production
 10 % d° 33 % d°
 33 % d° 60 % d°
 70 % n'ont publié que 1 article en 7 ans (40 % de la production tout de même)

Le profil pourrait sembler proche de celui des sciences médicales. Mais les figures sont rares, le vivier étroit, et le centre d'activités quasi unique : l'Université d'Harare. Comme en sciences agricoles, beaucoup, dans les sciences naturelles, doivent s'adonner à de multiples études rémunérées mais peu inventives et non publiées.

3. INSTITUTIONS.

Voir Annexe 2 : Points forts et faibles : croisement des institutions et des domaines.

ANNEXE 1.

Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Médecine et Santé

Institutions	+ de 20 articles	15 à 19 articles	10 à 14 articles	7 à 9 articles	6 articles	4 ou 5 articles	2 ou 3 articles
Univ. d'Harare (& CHU)	MASON PR	NHACHI CFB	<i>Wilson D; Kelly PJ; Kasilo OMJ; Parry O; Mahomed K; Nathoo KJ; Raoult D; Chidzonga MM; Latif AS; Siziya S</i>	Houston S; Kasule J; Nystrom L; Wolf B; Mbizvo MT; Hill FWG; Ray S.; Kelly P; Chikuni O; Duri ZJ; Musabayane CT; Matthewman LA; Mielke J	Levy; Amabeoku; Balment; Chigonde; Kaondera KC; Kiire; Laviile; Mufunda; Tswana; Gundidza; Kasilo; Adewuyi; Gwanzura; Neill; Prasada Rao	34	117
Institut Blair & De Beers Company		NDAMBA J	<i>Chandiwana SK</i>	Bradley M	Makaza; Ndhlovu P; Woolhouse; Simango; Chimbari; Madsen	6	15
Univ de Bulawayo (& CHU)			<i>Muguti GI</i>	Kalangu K	Verkruyl DAA; Sinzobahamwya	4	8
ODA				Torr SJ	Hall; Vale	2	2
Hop Mutare				Foster G	Drew; Kambeu	1	3
Hop Arirenyatwa					Barrett MT		8
OMS					Hull; Cochi; Katz	1	1
Divers Hop (dont Mili)						2	5
Projets Santé							3

Les tableaux suivants mentionnent les noms des **auteurs** les plus productifs, en chaque domaine.

Agriculture

Institutions	+ de 10 articles	<u>5 à 9</u> articles	4 articles	3 articles	2 articles
Université d'Harare		CAMPBELL BM; ZVAUYA R; NDLOVULU LR	<i>Giga DP; Muzondo MI;</i> <i>Choinski JS</i>	Johnson JM; Piha MI	14
Inst. Rech. Chimie des sols		TAGWIRA F	<i>Mugwira L</i>		1
ICRAF				Dzowela BH; Mafongoya PL	1
Institut Blair			<i>Lemmich E; Molgaard P</i>	(Ndamba J : voir Sc Méd))	2
Station grass			<i>Manyuchi B</i>		
Labo Veto		MADSEN H			
Inst Rech. Coton				Hillocks RJ	
Museum Botanique					2
Centre Rech Horticole					1
GTZ					1
Centre Rech Forêts					1

Autres Sciences

Institutions	+ de 10 articles	<u>5 à 9</u> articles	4 articles	3 articles	2 articles
Université d'Harare	JONNALAGADDA SB ZARANYIKA MF; BENHURA MAN	MASUNDIRE HM; MOHAN K; DANGERFIELD JM; FERESU SB; MARUME	<i>Chetsanga CJ; Mathuthu AS;</i> <i>Telford SR; Blenkinsop TG</i>	Aghdasi; Bolin; Carelse; Kelly; Korver; Marshall; Mubumbila; Munyanyiwa; Nenzou; Rollinson; Scully; Simbi; Tromp; Zingoni	48
Université de Bulawayo		ONYEJEKWE OO			2
Inst Rech de la Pêche			<i>Sanyanga RA</i>		
Compagnie des Mines				Master S	3
Museum Hist Nat					2
Centre de Rech Forêts					2
Société ALCOM					1

ANNEXE 2.

Domaines de prédilection des principales institutions (Détail).

Domaines\Inst	Univ Harare	Inst Blair	ODA	Hop Parir	Univ Bulawa	RC Forêt	Lab Veto	Chim sols	Inst Pêches	**Ho p Divers	Min Santé	Mus Bot	Divers Inst		Divers Minist	Entrep rises	Bi latéral	*Inter nation
Score global	555	43	18	12	46	9	11	7	5	30	10	5	14		6	14	6	22
Sc du sol	10														1			2
Agric & Agro	37	2				9		10				1	10		3	2		9
Sélec génétiq	1	1				3							2			2		4
Elevage	4												1					
Forêts	2					2												
IAA	14						3						3			1		1
Biotech agr	14	2																1
Bio fondam	36					2	6				1	3	1				1	
Bio animale	65	2	7				1		5	5						2	2	1
Bio végét	10											2	1					
Géologie	65				3								5		5	14		
Hydrologie	12				12													
Géophysique	16												1		1	4		
Phys géné	2				1													
Phys nucl	1				1													
Plasmas																		
Chim minér	8																	
Chim orga	4																	
Math	4				1													
Info-Stat	1				1													
Electronique	4				2													
Informatique	4				4													
BTP	6															2		
Energie	13				2													3
Génie chimiq	3																	
Génie méca	8				2													
Matériaux	1																	
Pollution	11														1	1		

Entreprises : Cie de Dévpmnt des Mines, etc.; Instituts : Station Grassland, CR Hortic, Coton, Maïs, Tabac, Plant prot; Geol survey. International :PNUD; ICRISAT, ICRAF, CIMMYT, Bilatéral : USA (Un Florida), DEU (GTZ)

<i>Domaines\Inst</i>	UNIV Harare	Inst Blair	ODA	Hop Parir	Univ Bulaw	RC Forêt	Lab Veto	Chim sols	Inst Pêches	**Hop Divers	Min Santé	Mus Bota	Divers Inst	CRO DT	Divers Minist	Entrep rises	Bi latéral	*Inter nation
Score global	555	43	18	12	46	9	11	7	5	30	10	5	14		6	14	6	22
Parasitoses	<u>11</u>	19	<u>1</u>							1								
Bactérioses	<u>27</u>	3		1	3		2			2							1	1
Viroses	<u>6</u>		<u>1</u>							2	<u>1</u>							1
Méd tropicale	<u>177</u>	31	<u>5</u>	4	18					15	<u>6</u>							2
Entomo méd	6	7	14								1						2	
PharmacoTox	80	5		2	3					1		1						
Métabolisme	13									1								
Immunologie	36	1		1	2					1	2							
Endocrino	5																	
Génétique	1				1													
Hémato	7										1							
MST	4									1								
Rhumato	1			1														
Santé publique	32	4			3					5	1							6
Cancer	2			3														
Radiologie	4			2						1								
Gynéco-Obst	29				6					5								
Chirurgie	5			1	7					5	1							
Gastro	10				2					1								
Cardio	11									1								
Psycho	24									3	2							
ORL	6																	
Cancer																		
Dermato	1																	
Néphro	1																	
Neuro	6				2					1								
Ophtalmo																		
Anesth-Réa	2			1	4													
Pneumo	4				1					1								
<i>SC. MED</i>																		

International : OMS, UNICEF; Bilatéral Univ Florida, USA; ** Hopitaux Divers : Hop Mutare; Hop Mili; Hop Gweru, Manama, Hwange, Karoi,
Gras : institution principale dans le domaine. Souligné : domaine majeur de l'institution. *Italiques*: domaine important de l'institution.