

CÔTE D'IVOIRE SCIENTIFIQUES : L'ÉPOQUE COLONIALE

*de l'origine (vers 1830) jusqu'à l'apparition
significative des premiers chercheurs nationaux (1968)*

Yvon CHATELIN et Rigas ARVANITIS*

INTRODUCTION

1 - Mise en perspective historique

Dans le cadre d'un programme de plusieurs années sur l'émergence de communautés scientifiques en Afrique, il a semblé intéressant de commencer par un cadrage historique. Nous avons choisi de faire une étude sur un cas précis, plutôt que d'essayer de dresser une fresque générale.

L'histoire montre que l'activité scientifique n'émerge jamais du néant. Elle a toujours un précédent. L'Afrique noire a une histoire particulière, très différente de celle des pays d'Asie ou d'Amérique latine. L'activité scientifique moderne y a été importée par la colonisation, sans préalable dans la culture locale et les pratiques traditionnelles. Elle a été "transférée", son état "précédent" étant celui des pays colonisateurs ; lorsque les communautés nationales ont émergé plus tard, elles ont eu pour "précédent" la science coloniale. Les mécanismes sont différents de ceux de "diffusion" et "assimilation" par une culture ancienne ayant déjà développé des pratiques scientifiques, bien que non européennes.

L'objectif de notre programme de recherche est l'émergence de communautés nationales. Ainsi que nous venons de le rappeler, les communautés nationales ont été précédées, en Afrique, par des générations de chercheurs européens devenus africanistes, dans un cadre colonial ou de coopération. La Côte d'Ivoire est devenue indépendante en 1962, mais à cette date il n'y avait encore presque pas de chercheurs nationaux. L'année 1968 apparaît comme un meilleur repère que celui de l'année de l'indépendance ; les premiers chercheurs ivoiriens étaient alors devenus "visibles". Encore faut-il remarquer qu'ils étaient loin d'être les plus nombreux et que, pour de nombreuses années encore, la recherche ivoirienne allait être réalisée principalement par des chercheurs expatriés.

2- Expérience antérieure et méthode

L'étude réalisée sur la Côte d'Ivoire s'appuie sur l'expérience acquise au cours d'études bibliométriques antérieures (Y. Chatelin et R. Arvanitis, *Stratégies*

* ORSTOM - Programme Sciences, Technique, Développement, 70, route d'Aulnay - 93140 Bondy - FRANCE.

Scientifiques et Développement, Orstom, Etudes et Thèses, 1988). Cette expérience a permis de définir quelques orientations pour l'étude actuelle sur la Côte d'Ivoire.

Un premier point concerne la visibilité des communautés scientifiques émergentes. Aujourd'hui encore, si l'on prend comme observatoire le *Institute for Scientific Information*, la Côte d'Ivoire paraît n'avoir qu'une existence scientifique à peine décelable. Or nos études antérieures ont montré le long délai nécessaire à une communauté en formation pour devenir visible. Nous reprendrons ce problème et montrerons que la recherche scientifique "ivoirienne" (on pourrait dire aussi bien "africaine") était active depuis très longtemps.

Un deuxième point méthodologique à retenir est qu'on ne peut apprécier la dynamique d'une communauté scientifique qu'à partir de la totalité de sa production écrite, publiée, communiquée. Nous avons vu (*op. cit.*) qu'une communauté peut sembler totalement isolée si l'on ne considère que ses publications, alors qu'elle apparaît bien insérée dans un réseau international si l'on considère sa participation aux rencontres scientifiques. Il faut éviter les fautes de jugement reprochées à la bibliométrie classique de l'*ISI* (croire par exemple qu'une communauté scientifique est "provinciale" parce qu'elle ne publie pas dans les revues américaines).

Troisième remarque enfin, une étude bibliométrique est fortement valorisée si l'on peut ajouter un supplément d'information aux critères extraits par interrogation automatique de la source documentaire. C'est cette démarche qui avait permis, lors de notre expérience antérieure, de mettre en évidence des stratégies nationales distinctes (opposition de l'Inde et du Brésil, contraste des coopérations française et américaine) alors que la bibliométrie classique n'aurait rien pu montrer de tel.

3 - La source documentaire

La Côte d'Ivoire représente un cas intéressant pour de multiples raisons, tenant à l'histoire du pays, son développement actuel, sa place parmi les autres nations africaines, etc.

Dans les raisons de notre choix de la Côte d'Ivoire pour une première étude de cas, il faut ajouter notre connaissance du pays, de ses programmes de recherche, des scientifiques qui y ont travaillé. C'est à cette condition qu'il est possible de valoriser l'analyse bibliométrique, en introduisant comme dit plus haut, des critères supplémentaires d'information et d'interprétation.

Enfin et surtout, la Côte d'Ivoire présente l'avantage exceptionnel d'un corpus bibliométrique pratiquement exhaustif pour la période s'achevant avec l'année 1968. L'établissement de ce corpus bibliométrique représente des années de travail. Il a été réalisé par de nombreuses personnes, bibliothécaires et documentalistes, avec la coopération de certains chercheurs. C'est Geneviève Janvier qui a mené le travail à son terme et qui a publié les deux documents que nous avons exploités :

- *Bibliographie de la Côte d'Ivoire, Sciences de la Vie*, Annales de l'Université d'Abidjan, 1972, hors série, 354 p.
- *Bibliographie de la Côte d'Ivoire, Sciences physiques et de la Terre*, Annales de l'Université d'Abidjan, 1975, hors série, 260 p.

Le corpus établi par G. Janvier pour la Côte d'Ivoire a été conçu dans un sens très large. Beaucoup d'auteurs qui n'ont jamais mis les pieds en C.I. y figurent. Le cas typique serait celui d'un naturaliste ayant travaillé sur des échantillons provenant de C.I., ou même ayant simplement établi un document fondamental pour la détermination d'espèces existant en C.I. A cela s'ajoutent les études, très nombreuses, effectuées dans un cadre africain régional et concernant plusieurs pays. G. Janvier a retenu tout ce qui

se trouve dans les bibliothèques des laboratoires et que les chercheurs concernés lui ont présenté comme spécifiquement nécessaire à la connaissance des milieux ivoiriens.

Un tel corpus nous satisfait pleinement. Il correspond à la manière dont les scientifiques comprennent leur travail et également à la notion de science disponible que nous avons appliquée dans l'étude sur "Sols et Agriculture des Régions Chaudes". Il faut simplement savoir que toutes les références du corpus ne proviennent pas d'études strictement réalisées dans un laboratoire ivoirien et sur des échantillons ivoiriens. L'immense avantage est de saisir un ensemble scientifiquement cohérent dont on peut analyser les connexions internationales.

Ajoutons aussi que le corpus établi par G. Janvier est en bonne adéquation avec la notion d'information scientifique et technique (I.S.T.). Il n'est pas limité à la stricte production scientifique (publication apportant des connaissances nouvelles) mais inclut aussi des travaux d'application, de recherche-développement, des textes d'information et à la limite de vulgarisation. Ainsi qu'on le verra plus loin, c'est le fait d'avoir réuni une I.S.T. assez large qui permettra de préciser différents types d'insertion sociale des domaines scientifiques, et de définir des styles de science.

I ÈRE PARTIE : LES TECHNIQUES BIBLIOMÉTRIQUES

Dans cette Première Partie, nous allons considérer l'établissement des données et leur traitement. Dans la Deuxième Partie, nous essayerons de les interpréter, avec l'aide d'informations non bibliométriques, dans la problématique générale du programme sur l'émergence des communautés scientifiques.

CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNÉES

Du corpus établi par G. Janvier, nous avons retenu plus de 6.000 références (après élimination des doubles, et mise à part des références trop peu nombreuses concernant "physique" et "chimie"). A partir de ces références, nous avons constitué une base de données contenant 6.000 enregistrements (1 enregistrement pour 1 référence), chaque enregistrement étant formé de 13 champs, ce qui au total représentait 78.000 cellules à remplir (notons cependant qu'un certain nombre d'entre elles sont restées vides). Le "système de gestion de base de données relationnel" (S.G.B.D.) choisi pour réaliser ce travail a été *Paradoxe* ; on aurait pu prendre aussi bien *DBase*, ou un autre S.G.B.D.

Voici la liste des champs et la nature des variables :

- numéro d'enregistrement (permet de retrouver la référence dans le corpus de G. Janvier, pour reprendre l'analyse quand nécessaire, ou pour une nouvelle réflexion)
- rubrique (nous avons distingué, au moment de la saisie, 27 rubriques scientifiques, correspondant parfois à celles établies par G. Janvier)
- date de la publication
- nombre d'auteurs (blanc s'il n'y a pas d'auteur ; sinon, de 1 à parfois 6 ou même 7)
- type de publication (nous avons retenu un très grand nombre de variables : rapport, livre, chapitre de livre, notice, compte-rendu à congrès, et près de 400 revues ; ces variables sont codées par quelques lettres pour les premières, et par des chiffres pour les 400 revues).
- langue de publication (blanc pour le français ; ont été notés l'anglais et l'allemand, les autres langues aussi mais elles sont rarissimes).

- localisation de l'étude (les variables sont : sans localisation — localisation particulière en C.I. — localisation sur toute la C.I. — localisation régionale africaine incluant la C.I.).
- 4 champs pour indexation par mots-clés

(les mots-clés ont été choisis librement, mais en les normalisant autant que possible ; cela impliquait de revenir fréquemment sur les saisies antérieures, pour changer de mots-clés ; ce sont souvent des mots issus des titres, étant donné que le corpus de G. Janvier n'est pas indexé ; certaines références ont des titres peu explicites, et le nombre de mots-clés s'est alors limité à 2 ou même 1)

(il n'y a pas eu de véritable exploitation statistique des mots-clés ; ils ont été utilisés :

- pour établir les 5 grands domaines scientifiques présentés plus loin, leurs recouvrements,
- pour définir les thèmes étudiés par des auteurs importants et voir comment ces auteurs introduisaient ou non une structure multidisciplinaire, et
- pour l'interprétation générale)

(à noter que ces mots-clés ne permettraient pas une bonne analyse *leximappe*)

- 2 champs supplémentaires ont été retenus pour des variables sans aucune normalisation (c'est là que l'on a noté les noms de certains auteurs, leur nationalité ivoirienne, l'association de chercheurs ivoiriens et expatriés, l'émergence de certains problèmes de recherche, quelques localisations privilégiées).

Il faut noter que le corpus de G. Janvier a été lu plusieurs fois ; au cours de ces lectures, ou lors de la saisie S.G.B.D., des notes ont été prises (réflexions et commentaires de toutes sortes, dans un texte indépendant du reste). C'est le plus intéressant, dans un travail de saisie long, fastidieux, et difficile.

A noter aussi qu'une base de données séparée et supplémentaire a été créée pour les références correspondant aux communications à congrès, colloques, séminaires. Elle permet l'identification du congrès, la ville et le pays où il s'est tenu, ce qui n'était pas pris en compte dans la base principale.

CHRONOLOGIE DE LA PRODUCTION DE L'I.S.T.

Production bi-annuelle ou tri-annuelle = nombre total de références, quelque soit le mode de publication, signées ou non, par tranches de 2 ou 3 ans.

Période 1885-1920 : production tri-annuelle

1884	1885	1888	1891	1894	1897	1900	1903	1906	1909	1912	1915	1918
	/87	/90	/93	/96	/99	/02	/05	/08	/11	/14	/17	/20
16	10	10	8	10	18	25	28	38	69	71	43	29

Période 1921-1968 : production bi-annuelle

1921	1923	1925	1927	1929	1931	1933	1935	1937	1939	1941	1943
/22	/24	/26	/28	/30	/32	/34	/36	/38	/40	/42	/44
19	31	34	40	59	86	82	77	128	74	77	48

1945	1947	1949	1951	1953	1955	1957	1959	1961	1963	1965	1967
/46	/48	/50	/52	/54	/56	/58	/60	/62	/64	/66	/68
90	148	180	214	321	331	394	407	491	584	746	967

Noter la forte croissance de 1897 au début de la première guerre mondiale. En nombre annuel de publications, il faudra attendre l'année 1928 avant de retrouver la

production de l'avant-guerre. La dépression due à la seconde guerre mondiale a été moins longue à se résorber. De 1947 à 1968, très forte croissance, sans doute hâtée par l'approche de l'indépendance (voir les figures 1 à 3).

FIGURE 1

FIGURE 2

FIGURE 3

LES DOMAINES SCIENTIFIQUES

Toutes les références (I.S.T. en totalité) sont considérées pour définir les "domaines scientifiques," de même que pour l'établissement de la chronologie.

CLIMATS ET MILIEUX AQUATIQUES	Nbre de Réf.	%
Rubr. 1 Climatologie	106	22,32
Rubr. 2 Océanographie Physique	62	13,05
Rubr. 3 Hydrologie de surface, Hydraulique	161	33,89
Rubr. 4 Hydrogéologie	88	18,53
Rubr. 5 Pisciculture, pêches	58	12,21
TOTAL	475	8%
SCIENCES DE LA TERRE		
Rubr. 6 Géophysique, Géochronologie	205	10,80
Rubr. 7 Gîtologie, Géol. de l'Ingénieur	795	41,89
Rubr. 8 Géologie Générale	220	11,59
Rubr. 9 Géologie Régionale	318	16,75
Rubr. 10 Pédologie, Formations Superficielles	60	8,97
TOTAL	1898	32%
SCIENCES MEDICALES		
Rubr. 11 Généralités, Techn. de Laboratoire	77	11,76
Rubr. 12 Médecine Traditionnelle	10	1,53
Rubr. 13 Anatomie	54	8,24
Rubr. 14 Nutrition, Epidémiologie, Vaccination	49	7,48
Rubr. 15 Etudes Cliniques	388	59,24
Rubr. 16 Entomologie Médicale	77	11,76
TOTAL	655	11%
SCIENCES BIOLOGIQUES		
Rubr. 17 Généralités, Physio, Ecol. Animales	107	6,12
Rubr. 18 Espèces Animales Aquatiques	189	10,81
Rubr. 19 Espèces Animales Terrestres	824	47,14
Rubr. 20 Botanique Générale, Taxonomie	308	17,62
Rubr. 21 Ecologie Végétale	209	11,96
Rubr. 22 Ethnobotanique	111	6,35
TOTAL	1748	29%
SCIENCES AGRONOMIQUES		
Rubr. 23 Généralités, Vulgarisation	107	8,71
Rubr. 24 Agronomie Génér., Techn. Culturelles	483	39,30
Rubr. 25 Génétique, Amélioration des Plantes	128	10,41
Rubr. 26 Phytopathologie	247	20,10
Rubr. 27 Foresterie, Sylviculture	180	14,65
Rubr. 28 Zootechnie, Médecine Vétérinaire	84	6,83
TOTAL	1229	20%
NOMBRE DE REFERENCES	TOTAL :	100%

- la Rubr. 4 (Hydrogéologie) pourrait être rattachée aux Sciences de la Terre,
- la Rubr. 10 (Pédologie) pourrait en partie être rattachée aux Sciences Agronomiques,
- la Rubr. 16 (Entomologie Médicale) pourrait être rattachée aux Sciences Biologiques,
- la Rubr. 18 (Espèces Animales Aquatiques) pourrait être rattachée aux domaine Climatologie et Milieux Aquatiques,
- la Rubr. 26 (Phytopathologie) pourrait être en partie rattachée aux Sciences Biologiques.

LES INDICES DE STRUCTURATION DE L'ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE

La pratique de gros ensembles bibliographiques montre très rapidement que les modes de publication ne se font pas au hasard mais sont liés à des comportements individuels ou aux stratégies collectives des disciplines. C'est ce qui était apparu dans les études antérieures que nous avons déjà citées. La conséquence, c'est qu'il est possible d'établir, ainsi que nous allons le montrer, des indices significatifs à partir des rapports numériques entre les différents modes de publication.

On parle beaucoup de recherche d'"indicateurs scientifiques" pour les pays en développement. A notre avis, le problème est mal posé ou mal formulé. Il ne semble pas pensable de créer de nouveaux indicateurs applicables partout (en dehors des indicateurs évidents et déjà utilisés : nombre de chercheurs, finances, nombre global de publications, etc.). Par contre, pour une situation définie, en disposant d'une masse importante de données, on peut essayer par des statistiques simples, des analyses multivariées, et divers moyens formels, de dégager des indices ayant un certain pouvoir de discrimination à l'intérieur du champ considéré. C'est ce que nous allons essayer de faire, par des procédés très simples.

A noter que ce qui suit porte, dans la plupart des cas, sur les références ayant un ou plusieurs auteurs, à l'exclusion des références anonymes. C'est pourquoi nous parlons d'indices de l'activité scientifique, et non par exemple d'indices caractéristiques de l'I.S.T.

1 - Indices de Structuration applicables aux grands domaines scientifiques

Deux indices ont déjà été appliqués lors de nos études antérieures (*op.cit.*) :

- indice d'associativité (I.A.) : c'est tout simplement le nombre moyen d'auteurs, par publication, dans un domaine donné. Nous avons remarqué (*op.cit.*) qu'il se distribuait, sur le plan international, de façon hautement significative : 1,4 pour les pays européens, 1,8 pour les USA, 2,2 et plus pour les pays en développement comme Inde et Brésil.
- indice de prestige scientifique (I.P.) : certaines types de publication ont un haut prestige, ou sont une marque de notoriété. Nous avons retenu ici comme indice le rapport de la somme des comptes-rendus à l'Académie des Sciences, livres, chapitres de livre, au nombre total de publications (à l'exclusion des rapports inédits, notices, communications à colloques).

Les autres indices sont plus spécifiques du corpus sous étude, ou ont été moins clairement définis dans notre travail antérieur :

- indice de présence internationale (I.I.) : c'est le rapport du nombre de références en langues autres que le français, au nombre de l'ensemble des références (anonymes exclus).
- indice de coopération régionale (I.R.) : c'est le rapport du nombre de références concernant un ensemble régional qui inclut la C.I., au nombre de l'ensemble des références ayant une localisation (anonymes exclus). Plus cet indice est élevé, plus la C.I. paraît insérée dans un dispositif scientifique inter-régional ou inter-état.
- indice de ciblage des publications (I.C.) : c'est le rapport du nombre d'articles, au nombre de revues ; ou, si l'on préfère, le nombre moyen d'articles publiés par revue (anonymes exclus).
- indice de mobilité des chercheurs (I.M.) : c'est le rapport du nombre de communications aux congrès, au nombre de références publiées (anonymes exclus).

- indice de propriété scientifique (I.S.) : c'est le seul à tenir compte des références anonymes ; il est défini par le rapport du nombre de références signées au nombre total de références de l'I.S.T.
- indice de disponibilité de l'information (I.D.) : c'est le rapport du nombre de références régulièrement éditées (communications aux congrès comprises), au nombre total de références (rapports et notices inédits inclus), les anonymes étant toujours exclus.

Les basses valeurs d'indice sont censées traduire une situation peu satisfaisante, mais les très hautes valeurs ne sont pas bonnes non plus. Il est raisonnable de chercher un seuil d'équilibre. Pour une communauté scientifique, il est normal d'ambitionner une certaine notoriété ; mais la communauté d'un pays en développement qui axerait sa stratégie vers la recherche forcenée de la notoriété manquerait certainement la plus importante de ses missions, celle de soutenir le développement. Autre exemple, celui de l'indice de coopération régionale : trop bas, c'est l'isolement, trop haut, c'est la dépendance.

En examinant la situation des 5 grands domaines scientifiques que nous avons définis, nous avons adopté pour normes, de façon conventionnelle ou arbitraire, comme l'on voudra, certaines valeurs d'indices. Pour l'associativité, c'est la valeur 1,8 fournie (*op. cit.*) par les publications américaines. Pour les autres indices, c'est la valeur trouvée dans l'un ou l'autre de nos 5 domaines scientifiques. Ce sont donc des valeurs réalistes, en ce sens qu'elles ont été effectivement atteintes dans le contexte ivoirien, et non des valeurs idéales.

L'adoption de normes permet de pondérer les indices ; la valeur 1 est conventionnellement adoptée pour la norme.

Ceci permet d'établir des graphes représentatifs de la structuration de l'activité scientifique dans les 5 domaines étudiés. Le cercle représente pour les 8 indices la valeur 1. Chaque domaine scientifique se trouve représenté par une abaque, et l'on peut remarquer que les 5 domaines scientifiques présentent des abaques différentes qui traduisent des contraintes différentes, et des stratégies scientifiques différentes, ainsi qu'on l'expliquera plus loin.

	Domaine 1		Domaine 2		Domaine 3		Domaine 4		Domaine 5	
	Milieux Aqua		Sci. Terre		Sci. Médica.		Sci. Biolog.		Sci. Agron.	
	Brut	Pondéré	Brut	Pondéré	Brut	Pondéré	Brut	Pondéré	Brut	Pondéré
I.A.	1,19	0,66	1,16	0,64	2,81	1,56	1,19	0,66	1,22	0,67
I.P.	0,20	0,89	0,23	1,00	0,01	0,04	0,06	0,29	0,04	0,18
I.I.	1,32	0,10	7,53	0,61	0,79	0,06	12,26	1,00	1,55	0,12
I.R.	0,31	0,57	0,23	0,42	0,28	0,51	0,55	1,00	0,23	0,42
I.C.	2,35	0,31	2,88	0,39	7,39	1,00	8,07	1,09	7,63	1,03
I.M.	0,18	0,85	0,21	1,00	0,10	0,48	0,04	0,19	0,15	0,74
I.S.	0,79	0,94	0,86	1,02	0,95	1,13	0,98	1,17	0,83	1,00
I.D.	0,31	0,39	0,34	0,42	0,92	1,15	0,87	1,08	0,80	1,00

Insistons encore sur le fait que cette méthode a une valeur comparative et ne prétend pas du tout à une valeur absolue.

2 - Indices de Structuration applicables individuellement

Ce qui apparaît très vite aussi lors du dépouillement d'un corpus comme celui étudié, ce sont les comportements individuels des scientifiques. Trois vecteurs peuvent définir ces comportements :

- le choix des modes de publication,
- la préférence pour le travail individuel ou en association,
- la focalisation thématique ou l'ouverture multidisciplinaire.

Nous avons sélectionné plusieurs scientifiques ayant joué un rôle très important dans la recherche scientifique ivoirienne pendant la période antérieure à 1968. La production de chacun d'eux est représentée sur un Biblio-Graphe faisant apparaître le nombre et le type de publication, les rubriques scientifiques concernées, et les associations.

Les commentaires seront présentés plus loin. Remarquons en passant que l'on pourrait développer ce type de représentation graphique, pour montrer de façon plus exhaustive comment les individus structurent un domaine scientifique, transversalement aux thèmes, et par le jeu de leurs associations.

Notons aussi que beaucoup d'auteurs publient massivement seuls dans leur thème de compétence principale, et s'associent pour des thèmes en marge de leur compétence. La multidisciplinarité fonctionne souvent ainsi.

2 ÈME PARTIE : LES PROCESSUS DE L'ÉMERGENCE

On ne peut pas faire, par la bibliométrie, une histoire des institutions scientifiques, bien que l'on pourrait se servir de l'affiliation des publications pour contribuer à cette histoire. Ce que l'on voit surtout, ce sont les thèmes scientifiques, et plus encore, tout ce qui sert à communiquer l'information acquise.

SCIENCE COLONIALE

Nous n'allons pas essayer de caractériser la "science coloniale", mais faire une série de remarques ponctuelles autour de trois idées : la science de l'époque coloniale était organisée, hiérarchisée, et partiellement isolée.

1 - Organisation

Il est tout à fait apparent que, à l'époque coloniale, la recherche scientifique et surtout technique servait des buts parfaitement définis : la production de l'or, du diamant, les produits agricoles d'exportation. On pourrait faire des comptages sur mots-clés, pour chiffrer en quelque sorte les efforts faits vers ces différents buts. Un autre objectif, à peine moins évident que les précédents : développer la prévision météorologique pour aider la navigation aérienne. Il y avait évidemment des institutions (services miniers, météo) pour servir ces buts. C'est le côté le plus "colonial" de la R&D de l'époque.

Les institutions ont pendant longtemps eu une organisation fédérale, ce qui signifie qu'elles étaient localisées à Dakar, capitale de l'A.O.F. ou au moins dirigées depuis Dakar. La politique scientifique était de considérer l'A.O.F. comme un tout, comme un ensemble à l'échelle d'une politique scientifique efficace. D'où le pourcentage très élevé de références concernant en partie seulement la C.I. Au fil des années, ce pourcentage a baissé, les références spécifiquement localisées en C.I. sont devenues plus nombreuses. Des institutions comme l'Orstom ont créé des Centres de recherche décentralisés par rapport à la structure fédérale.

Contrairement à ce que l'on pourrait peut-être imaginer, la science coloniale a été fortement soutenue par une politique éditoriale. Il y avait beaucoup d'éditeurs métropolitains pour accueillir des ouvrages sur C.I.-A.O.F. : Challamel, Larose, Blanchard, J.B. Baillières, Béranger, Firmin-Didot. Certaines publications régulières ont joué des rôles tout à fait considérables : Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique

Noire, Bulletin du Muséum d'Histoire Naturel, Journal d'Agriculture et de botanique Tropicale. Il y avait beaucoup de publications typiquement coloniales : Bulletin du Comité d'Etudes historiques et scientifiques de l'A.O.F., Bulletin du Comité de l'Afrique française, etc. A côté de ces revues principales, les plus "ciblées" par les chercheurs coloniaux, il y a eu plusieurs centaines de périodiques à recevoir, régulièrement ou occasionnellement, des papiers concernant la C.I.

Autre surprise peut-être, la science coloniale était dotée de moyens de communication directe (rencontres, colloques, etc.). Notons les Conférences biennales de l'Association Scientifique de l'Ouest africain, les Conférences internationales des Africanistes de l'Ouest (W.A.S.A. pour les anglophones). Notons aussi de multiples rencontres entre agronomes, Congrès internationaux des Industries agricoles et alimentaires en zone tropicale, Cocoa Conferences, Congrès pour la Protection des Cultures tropicales, etc. Les sponsors ne manquaient pas pour soutenir l'agronomie coloniale.

2 - Hiérarchie et Mandarinat

La science coloniale avait une structure très pyramidale. Les prospecteurs, techniciens, simples informateurs étaient (toutes proportions gardées) nombreux. Les hommes de science étaient rares, fortement individualistes, et pas du tout enclins à partager leur prestige. Le personnage qui domine l'époque de la science coloniale, c'est le mandarin, et plus souvent encore le mandarin-voyageur. Celui-ci a son bureau et ses relations à Paris, et ses godillots aux colonies. Il se peut d'ailleurs que le mandarin-voyageur ait été un grand savant.

Voyons le cas de L. Hubert : 49 publications dont 10 communications à l'Académie des Sciences et 5 livres, de 1911 à 1939. Degré d'associativité strictement nul : il n'a accepté aucune co-signature. Il draine tout, et publie (selon nos rubriques, cf. plus haut) en climatologie, hydrogéologie, géologie régionale, géologie générale, gîtologie, géophysique, océanographie. C'est le mandarin colonial parfait (ou presque).

Un très bel exemple de mandarin-voyageur : le géologue et minéralogiste Alfred Lacroix. Le corpus de G. Janvier ne lui attribue que 2 livres, 2 C.R. Acad. Sci., 4 articles concernant la C.I. mais ce n'est évidemment qu'une très petite partie de l'ensemble de sa production scientifique. Lacroix n'a fait que passer en C.I., mais il y découvert les "charnockites", les "tectites", les "latérites". C'est un grand savant.

Le plus pittoresque des mandarins-voyageurs, c'est le botaniste Auguste Chevalier. Il est allé partout dans l'Afrique coloniale française, et même au Brésil où on lui a demandé de venir pour des questions forestières. Sa compétence s'étend sur une grande partie du domaine botanique-agronomie : taxonomie, écologie, ethno-botanique, phytopathologie, amélioration des plantes, foresterie, agronomie générale, géologie. Sur les 107 références que lui attribue G. Janvier, il s'est laissé arracher 4 co-signatures. Cependant, il a été un grand savant disponible et utile.

Après cette première génération, typiquement "coloniale," on voit apparaître de nouveaux types de chercheurs. C'est la transition de l'époque coloniale à l'époque (post-coloniale ou néo-coloniale pour certains) de la coopération scientifique. Comme exemples, nous pouvons donner N. Leneuf, M. Lamotte, parce que ce sont des auteurs qui ont structuré des équipes et des champs multidisciplinaires (voir Biblio-Graphes), mais il y en a d'autres. L'associativité augmente très nettement chez certains d'entre eux, mais d'une façon générale elle est restée à un niveau très bas pendant toute la période considérée. Ce qui fait souvent augmenter l'associativité, c'est le renouvellement des problèmes et l'apparition de nouvelles techniques qui impliquent un naturaliste de terrain (botaniste, agronome, etc.) et un homme de laboratoire.

3 - Isolement

Nous avons donné plus haut l'exemple de 3 savants de l'époque coloniale. Dans le corpus de G. Janvier ils totalisent plus de 160 publications : aucune n'est écrite dans une autre langue que le français. D'une façon générale, les auteurs de l'époque considérée ne publient pratiquement rien en langue anglaise, même lorsqu'il s'agit de grands scientifiques (voir les diagrammes concernant R. Portères, M. Lamotte, N. Leneuf, A. Aubréville).

Plus étonnant encore, ils ne publiaient pratiquement rien dans des revues de langue française dépendant d'un autre pays que la France. Ainsi le Bulletin agricole du Congo Belge, les diverses publications de l'I.N.E.A.C., étaient très connus des français, mais les agronomes, pédologues, botanistes français n'avaient pas l'habitude d'y publier.

SCIENCE MONDIALE

En fait, cet isolement n'était que partiel et provisoire. On se rend bien compte aujourd'hui qu'il n'y a aucun pays qui soit totalement à l'écart du système de la science mondiale, les pays les moins fréquentés restent quand même "sous surveillance". Ne parlons pas des grands voyages du passé, destinés à compléter les taxonomies botaniques, zoologiques. Plus récemment : une anomalie dans la trajectoire de satellites attire les géophysiciens (cas du Centrafrique), les archéologues et anthropologues parcourent l'Ethiopie parce qu'on pense que c'est le berceau de l'humanité, les mamalogistes vont à Madagascar observer les lémuriens parce qu'il n'y en a nulle part ailleurs. La C.I. à l'époque coloniale était dans la même situation "surveillée," ce que montre particulièrement bien le problème des tectites.

Les tectites sont des petits blocs vitreux qui proviennent soit de l'éclatement de météorites de grande taille ayant percuté la terre, soit de roches terrestres fondues et projetées lors de l'impact des météorites. En tous les cas, les tectites sont des objets extrêmement intéressants pour étudier le passé de la terre, du cosmos proche, etc. Les tectites de C.I. sont des projections à longue distance produites par l'impact du météorite responsable du cratère du lac Bosumtwi au Ghana. Le problème est dès le départ international : Côte d'Ivoire, Ghana. Les spécialistes sont surtout américains. Dans les années 1960, avec la préparation du premier voyage sur la lune (20 juillet 1969), les tectites de C.I. ont pris de l'importance. D'où un grand nombre de publications, en langue anglaise, par des auteurs principalement américains. Ce qui fait d'ailleurs monter *l'indice de présence internationale*.

Bien d'autres problèmes, principalement dans les sciences de la terre, appellent à la mondialisation : géochronologie, tectonique des plaques ne se comprennent qu'à l'échelle de la terre entière. Nombreuses ont été les analyses comparatives sur les roches des vieux socles d'Afrique de l'Ouest et du Brésil.

Un autre aspect persistant de la mondialisation, depuis des siècles, c'est l'expédition des échantillons (roches, plantes, animaux): Même des mandarins comme A. Chevalier, A. de la Rue, R. Paulian, M. Lamotte, etc., apparaissent dans notre analyse comme de grands collecteurs d'échantillons destinés à des spécialistes se trouvant au Muséum d'Histoire Naturelle, au British Muséum, à Berlin, etc. D'autres voyageurs ont été essentiellement des collecteurs, comme Ch. Alluaud (1886), Gruvel (1909-1910), P.A. Chappuis (1930-1931).

Une certaine internationalisation est ressentie comme une nécessité, dès la fin de la période coloniale, et même pour des disciplines fondamentalement "régionalistes" comme la pédologie : c'est ce que montre la carte des sols d'Afrique, entreprise vers 1954 et terminée vers 1960, en même temps qu'une carte des sols du monde patronnée par l'Unesco.

Concluons en disant qu'un petit pays comme la Côte d'Ivoire est toujours pris dans un réseau d'intérêts intellectuels et de nécessités méthodologiques (comparer, pour comprendre). A côté de cela, se trouvent des intérêts plus matériels.

Ce qui est très "surveillé," à l'échelle mondiale, ce sont les productions de matières premières. L'I.S.T. que nous avons étudiée contient de nombreuses références, très souvent anonymes, en langue anglaise, dans des revues spécialisées, faisant l'état de la production et des réserves de manganèse (le principal minerai de C.I. en dehors de l'or et du diamant), des prospections pétrolières. Les productions agricoles sont tout aussi surveillées que les premières, sous les mêmes formes (notes d'information, anonymes, en anglais).

Enfin, dans les dernières années de la période considérée, on voit apparaître en C.I. des sociétés de service internationales, spécialisées dans la prospection géophysique, les mesures aéroportées, l'étude des nappes phréatiques. Ce sont des compagnies américaines, canadiennes, ou autres. Leur arrivée marque la fin de la domination coloniale, et l'entrée de la C.I. dans un réseau scientifique et technologique nettement international.

STYLES DE SCIENCE

Il existe des styles de science différents, ainsi que le montrent des études antérieures, qui correspondent à des constructions théoriques particulières, ou à des stratégies nationales, ou à des contextes sociaux, etc. Les styles de sciences particuliers à chacun des 5 domaines scientifiques dont nous allons parler sont mis en évidence par les abaques établies avec les indices de structuration de l'activité scientifique (cf. plus haut). Quelques commentaires sont à ajouter.

1/ Le style de science le plus classique, celui qui répond le mieux à l'image que l'on se fait habituellement du fonctionnement de la science, c'est celui donné par les disciplines biologiques.

FIGURE 4

Manifestement, les chercheurs y travaillent pour une communauté scientifique ; ils sont plus associatifs que les autres, ils publient davantage et produisent beaucoup moins de documents inédits ou anonymes, ils disposent pour cela d'un grand nombre de revues souvent hautement spécialisées (par exemple, Bulletin de la Société malacologique de France, Bulletin de la Société mycologique de France, etc.), ce sont eux qui ont la plus forte présence internationale et même régionale, qui publient le plus en anglais.

Il faut remarquer aussi que les biologistes ont été les premiers, historiquement, à s'intéresser à la C.I. (et autres pays tropicaux) et à publier régulièrement. Pour la période 1884-1900 de notre corpus par exemple, ce sont les seuls à avoir tous les ans réalisé une ou plusieurs publications.

Nous devons reconnaître que notre indice de prestige scientifique est mal adapté à ce domaine. Les biologistes ont publié très peu de comptes-rendus à l'Académie des Sciences, et leur abaque est fortement pénalisée de ce fait. La raison en est peut-être que, disposant par ailleurs de revues de haut prestige (ce que traduit un très fort indice de ciblage des publications), ils s'intéressent peu à l'Académie des Sciences. Il aurait fallu établir un indice sur des bases un peu différentes, mais alors c'est aux autres domaines qu'il se serait trouvé mal adapté.

La plus grande et cette fois tout à fait réelle déficience des sciences biologiques est marquée par l'indice de mobilité des chercheurs. Cette faible mobilité n'est sûrement pas attribuable à la mentalité des chercheurs. Elle est la conséquence d'une faible liaison avec les problèmes de développement. Congrès et voyages coûtent cher. Quand on étudie les araignées, les papillons, ou les mollusques d'eau douce, on trouve difficilement des sponsors.

Voilà donc un paradoxe de la science coloniale, qui est que les disciplines fonctionnant le mieux sont celles dont les motivations sont le plus d'ordre scientifique, et le moins de l'ordre du développement. Bien que cela ne soit pas apparent par la bibliométrie elle-même mais par la connaissance des individus, il faut remarquer aussi que les biologistes étaient le plus souvent des métropolitains et ne résidaient pas en C.I. : A. Chevalier Professeur au Muséum, M. Lamotte Professeur rue d'Ulm, etc.

2/ Les sciences de la terre ont un style différent, marqué à l'inverse du cas précédent par la lourdeur des opérations liées au développement : tout ce qui concerne les ressources minières, et même en pédologie, toutes les prospections liées au développement rural. Cela correspond indiscutablement à un style de science propre, et à un type d'I.S.T. D'autres caractères peuvent correspondre à des raisons plus circonstanciennes.

FIGURE 5

L'abaque correspondante traduit l'inflation des rapports et documents inédits, le faible taux de publication. Le manque de revues scientifiques est flagrant, désastreux même pour une discipline comme la pédologie. Les articles, en nombre insuffisant, se dispersent par manque de revues adaptées, donnant un mauvais indice de ciblage. Alors que les biologistes disposaient, en plus de revues spécialisées, du Bulletin de l'IFAN pour accueillir à peu près tout ce qu'ils produisaient, géologues et pédologues archivaient leurs travaux dans des inédits. Pourquoi le Bull. de l'IFAN n'accueillait-il pas de travaux en sciences de la terre ? Pour des raisons purement circonstancielles sans doute.

Il y a deux contreparties favorables à cette situation. Le taux de mobilité est fort parce qu'il y a des sponsors, des budgets importants, des problèmes scientifiques mondiaux ; tous les grands congrès internationaux de géologie ont reçu des communications concernant la C.I. L'indice de prestige scientifique est fort lui aussi, parce que les auteurs ne dispersant pas leur littérature pouvaient se concentrer sur le plus important. Indice de ciblage et indice de prestige sont liés par une relation inverse.

On pourrait dire de cet ensemble que c'est de la science coloniale typique.

3/ On ne peut plus en dire autant du domaine de l'agronomie. Présence internationale et prestige scientifique sont vraiment trop bas pour des disciplines "scientifiques".

FIGURE 6

Le ciblage des publication est bon : il existe un certain nombre de revues françaises (à prétentions scientifiques plus ou moins élevées) pour accueillir tout ce que produisent de publiable les chercheurs des Instituts de recherche agronomique (revue Cacao, Café, Thé, revue Coton et Fibres tropicales, etc.). Les agronomes ont aussi eu la bonne idée de créer leurs périodiques locaux (Bulletin du Centre de Recherches agronomiques de Bingerville, etc.). La mobilité est assez bonne : il y a des sponsors pour organiser des conférences sur la protection des cultures, le conditionnement des produits tropicaux, etc.

Nous avons pris pour norme les indices fournies par les sciences agronomiques en ce qui concerne disponibilité de l'information et propriété scientifique. Ces deux

indices correspondent à une adaptation à un pays en développement auquel il faut fournir une I.S.T. spécifique, évidemment différente de l'information du *mainstream* scientifique.

4/ Le domaine climats et milieux aquatiques n'est pas très fortement individualisé. Il est hétérogène d'une part, et trop marqué par deux disciplines qui ont trop d'activités de service, la météorologie et l'hydrologie de surface.

FIGURE 7

Les indices sont faibles, parfois très faibles : présence internationale des plus réduite, ciblage très insuffisant, peu d'associativité, inflation des documents anonymes et inédits.

Dans ce mauvais contexte, prestige et mobilité scientifique paraissent meilleurs. C'est le même effet de compensation que l'on a noté plus haut pour les sciences de la terre. En raison d'une faible politique éditoriale, quelques livres et communications à l'Académie des Sciences font remonter l'indice de prestige.

5/ Les sciences médicales sont complètement atypiques. En réalité l'I.S.T. qui compose ce domaine n'est pas porté par une véritable activité de recherche, certains secteurs (comme l'entomologie médicale, très analogue aux sciences biologiques) mis à part. Il n'y a pas d'équivalent de l'INSERM, et pas d'Institut Pasteur en Côte d'Ivoire à l'époque considérée. Par contre il y a un Institut Pasteur à Dakar et l'O.C.C.G.E. (lutte contre les grandes endémies) à Bobo-Dioulasso. D'où les caractères particuliers du domaine médical ivoirien

FIGURE 8

Il faut remarquer aussi que c'est historiquement, le dernier de nos 5 domaines à s'être développé. Il faut attendre 1958 pour constater un accroissement significatif des références. A noter aussi que nous avons compté les articles de la Revue Médicale de Côte d'Ivoire comme des articles normaux, ainsi que nous l'avons à juste titre fait pour toutes les revues domiciliées en Afrique. Cependant, c'est beaucoup plus un bulletin professionnel de liaison qu'une revue scientifique. Il s'agit donc d'un signe d'activité intéressant à considérer, mais qui gonfle artificiellement le corpus bibliographique des disciplines médicales.

A l'encontre des sciences biologiques, mais de même que les sciences agronomiques et de la terre, les disciplines médicales sont fortement liées à des buts pratiques. La présence internationale est hors de portée pendant la période considérée, et le prestige "scientifique" n'a pas le sens que nous lui avons donné.

Par contre le prestige, ou la réputation "médicale" ne manquent pas d'importance ! Il suffit de regarder la fiche A. Le Guyader pour s'en rendre compte : 107 références pour une période de moins de 7 ans, indice d'associativité brut de 3,85. On est loin du mandarin solitaire à la manière de A. Chevalier. Nulle part ailleurs on ne peut voir tel acharnement à mettre son nom partout. L'indice d'associativité brut est de 2,81 pour l'ensemble du domaine parce que certains secteurs le font baisser. Pour les médecins, il est courant de se mettre à 5 ou 6 pour signer un papier d'observation clinique. Admettons qu'il y ait des raisons pratiques : nécessité de confirmer les diagnostics, de faire connaître rapidement les épidémies, etc.

ÉMERGENCE NATIONALE

Pour suivre l'émergence d'une communauté nationale par la bibliométrie, il faut connaître les auteurs, parce que la nationalité n'est évidemment jamais indiquée dans les références bibliographiques. Il est facile de mettre par exemple Aké-Assi parmi les ivoiriens ; par contre si on ne connaît pas H. Leroux, on le rangera parmi les français alors qu'il est un pur ivoirien, et on aura des doutes pour des noms comme Lorougnon, Sangaret, etc.

Ceci dit, il faut remarquer, sans surprise, que la formation d'une communauté scientifique ivoirienne a été très longue à venir. Apparaissent parfois de manière erratique quelques noms ivoiriens dans les publications du corpus : ce sont des étudiants achevant leurs études par un travail de recherche, mais pas encore toujours des chercheurs-professionnels. Ce n'est qu'à partir des années 1960 que devient perceptible l'existence de chercheurs actifs.

Les deux domaines climats et milieux aquatiques et sciences agronomiques ne semblent pas posséder encore à la fin de la période considérée d'ivoiriens devenus des professionnels. Pour les milieux aquatiques apparaissent Beké et N'Guessan. Dans les sciences agronomiques, on relève les noms de Coulibaly, N'Goran, Sanogho, Kadio, Ahée, Kone, Baba, Cissoko. Tous ces auteurs n'ont encore signé chacun qu'un seul document : production erratique, ou début de carrière ? La situation paraît plus favorable dans les sciences de la terre, avec Assémien, Coulibaly, et surtout Leroux en pédologie, N'Zi, Ahui et Yace en géologie, ces trois derniers étant déjà les auteurs d'un certain nombre de publications.

L'attention est surtout attirée, dans les sciences biologiques, par la botanique. Tout d'abord en raison de la personnalité de Aké-Assi, le jeune africain qualifié de "prodige" pour sa connaissance des plantes par A. Chevalier, devenu par la suite professeur à l'Université d'Abidjan. Ensuite en raison des nombreux travaux de Aké-Assi et Adjanohoun, souvent réalisés en collaboration (bien que Adjanohoun ne soit pas de nationalité ivoirienne, c'est tout de même un africain). Enfin en raison de la personnalité de G. Lourougnon, botaniste, professeur à l'Université d'Abidjan, le premier Ministre ivoirien de la Recherche Scientifique pendant un bon nombre d'années. Se remarquent aussi dans les sciences biologiques les noms de Foua-Bi, Dan Dicko, Aouti, Tchoumé, auteurs de 2 à 5 références, de Yassi et Miezan faisant juste leur apparition dans la période considérée.

Botanique et zoologie pourraient faire l'objet d'enquêtes plus fines que la nôtre ; ces disciplines constituent un domaine remarquable en raison de la convergence des connaissances traditionnelles et des connaissances scientifiques. Cela peut-il favoriser l'émergence de communautés nationales, comme semble l'exemplifier l'extraordinaire cas de L. Aké-Assi ?

Il est manifeste enfin que les jeunes ivoiriens ont été massivement attirés par la profession médicale. Quelle en est la raison ? On pourra en discuter : intérêt traditionnel pour la médecine (comme dans le cas de la botanique), ou prestige de la carrière, etc. Le fait "bibliométrique" est que c'est là qu'on trouve le plus d'ivoiriens. D'après nos comptages, 33 références y sont signées par des ivoiriens, 201 références par des ivoiriens en collaboration avec des expatriés.

CONCLUSION

La bibliométrie a ses intérêts et ses limites. Elle est un outil (parmi d'autres) pour suivre l'émergence et la dynamique de communautés scientifiques. Encore faut-il qu'elle puisse disposer d'un corpus bibliographique suffisamment riche. En ce sens le cas de la Côte d'Ivoire pour les années antérieures à 1968 nous semble exceptionnel.