

LES POLITIQUES DE COOPÉRATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

**Quelques pays orientés
vers les sciences de la nature**

Jeanne Miquel

Atout Vert, Cabinet Conseil en Environnement,
Montpellier (France)

Jean-François Miquel

Laboratoire Stratégie & Technologie, École Centrale de Paris,
Châtenay-Malabry (France).

Introduction

L'activité scientifique et technologique d'un pays s'exprime à travers les résultats de ses travaux de recherche (publications, brevets, objets,...). La population des chercheurs et leur budget sont à l'origine de la production scientifique.

La position relative qu'occupe chacun des champs de la science est la signature, l'empreinte d'un pays. Ce « profils de champs » est issu de l'histoire et de la culture et il évolue lentement. La formation universitaire a tendance à se renforcer dans les champs déjà puissants ; au niveau des budgets, les gouvernements se permettent rarement des transferts importants.

Seules des innovations décisives et des phénomènes de sociétés : le nucléaire, l'espace, l'environnement, la génétique, le sida... peuvent influencer l'équilibre de la formation et des budgets et faire évoluer le profil de la production scientifique d'un pays. Ce profil est donc bien une caractéristique qui intègre le passé et la politique contemporaine. Encore faut-il pour comparer les pays construire un profil de référence du « Monde ».

L'environnement, ancienne discipline, a connu un essor remarquable, au cours de ces dernières décennies ; ce mouvement se reflète nécessairement dans la production des faits scientifiques.

Ce mouvement s'explique d'abord par le changement d'échelle des enjeux et des prises de conscience : de locaux ou nationaux, les problèmes d'environnement ont

atteint une dimension internationale. La coopération internationale sur ce thème est donc essentielle.

Il nous a donc semblé intéressant d'étudier ce que représente la recherche en environnement et plus largement en sciences de la nature pour quelques pays représentatifs – en voie de développement ou nouvellement industrialisés – et dans quelle mesure cette recherche fait l'objet d'une coopération internationale.

Il ne s'agit pas d'une étude statistique mais d'une analyse de tendances de recherche et coopération à partir des thèmes de recherches (analyse macro), et d'une analyse détaillée (analyse micro) en proposant à partir de l'étude des titres des publications une classification en mots clés.

Précisons que pour l'analyse macro :

- lorsqu'on utilise la classification en 18 champs de l'Institute for Science Information (ISI) nous étudions le champ « écologie-environnement » ;
- lorsqu'on utilise la classification en 8 champs de la National Science Foundation (NSF) nous avons rassemblé dans « sciences de la vie » les champs biologie fondamentale, biomédecine et médecine clinique.

Pour l'analyse micro, nous avons, à partir de l'étude des titres des publications, défini un champ « sciences de la nature ».

Méthode

Nous utiliserons ici une base construite à partir des données classiques fournies par l'Institute for Science Information. Celui-ci a publié récemment un fichier qui concerne toutes les publications des années 1981 à 1992 (plus de six millions de références) désignées comme la production scientifique.

La période de 12 années couverte semble raisonnable pour une analyse basée sur un nombre de pays suffisant pour déterminer une valeur du « Monde » qui servira de références à chacun des pays étudié. Une analyse nous a permis de retenir les 48 premiers producteurs de science qui représentent 98,7 % de la totalité des données. Les champs définis par SCI comprennent 17 disciplines scientifiques auxquelles s'ajoute une appelée « multidisciplinaire » qui intègre les journaux tels que *Nature*, *Science*, les *Compte rendus* de l'Académie des sciences des États-Unis et de plusieurs académies des sciences des pays européens et d'Europe de l'Est...

Les champs spécifiques dans l'ordre choisi par ISI sont :

AG	Sciences de l'agriculture
AS	Astrophysique
BI	Biologie & biochimie
CH	Chimie
CL	Médecine clinique
CS	Informatique
EN	Ingénierie
EV	Écologie/Environnement
GE	Géosciences
IM	Immunologie

MB	Biologie moléculaire & génétique
MS	Sciences des matériaux
MT	Mathématiques
MU	Multidisciplinaire
NE	Neurosciences
PH	Physique
PL	Sciences des plantes & des animaux
PM	Pharmacologie

Dans la deuxième partie, les données extraites des CD-Rom de SCI sont traitées pour obtenir les liens entre chaque pays sur les 8 champs définis par la NSF.

Pour l'année 1992, les publications produites par les ex-République fédérale d'Allemagne et République démocratique allemande ont été rassemblées par ISI. En revanche, à ce stade, il ne nous est pas possible de modifier le choix d'ISI et d'intégrer les trois provinces anglaises sans introduire des erreurs provenant des liens internes entre ces trois provinces.

Ce problème soulève d'ailleurs la faiblesse de cette base de donnée qui associe sans distinction la production scientifique nationale et la production scientifique internationale. Nous avons, dans un article récent (Miquel et Okubo, 1994), critiqué cette association des publications domestiques et liens internationaux induits par les cosignatures de publications. Ce phénomène conduit à une surestimation générale des chiffres, en particulier, dans les champs où de nombreux pays s'associent, par exemple en physique, clinique ou biologie moléculaire. Ce phénomène est estimé à environ 9 % de l'ensemble des chiffres originaux de cette base.

L'ensemble des données forme un système multidimensionnel qui peut être décrit par un volume constitué de :

18 Champs x 48 Pays x 12 Années

et qui totalise 6 582 457 publications. Le programme informatique qui gère cette base est appelé « SHIVA ». Il permet l'analyse des champs pour chaque pays et aussi de comparer l'évolution des champs et des pays avec la totalité des données contenues dans le fichier ISI. Les chiffres obtenus constituent le MONDE qui sert de référence pour chaque étude.

Pour arriver au niveau d'une université ou d'un laboratoire on fait appel au CD-Rom publié par ISI. Les extractions locales sont traitées sur la base des journaux et des adresses. Un programme permet d'identifier les liens bilatéraux et multilatéraux entre pays associés à la coopération internationale. Un autre programme identifie 8 champs scientifiques sur la base d'une attribution des journaux en suivant la méthode de Carpenter (1979) mise au point pour la NSF.

Au-delà des journaux déjà attribués à un des 8 champs, la classification de nouveaux journaux est effectuée en cours de traitement et proposée par un groupe de scientifiques. Dans environ 10 % des cas, un journal est attribué à deux champs.

Le but de cette étude est l'identification bibliométrique des liens internationaux établis à l'occasion d'une participation à un projet de recherches quelque soit la forme de la publication. En effet, lorsqu'il s'agit d'internationalisation tous les liens ont une

importance : par exemple, une présentation en commun lors d'un congrès par des chercheurs de pays divers, la signature par des représentants de plusieurs pays d'un éditorial ont une signification.

L'environnement et plus largement les sciences de la nature est un concept difficile à appréhender du fait de l'absence de définition exacte du mot environnement, et de consensus sur le contenu de ce thème.

Production scientifique et pourcentage des publications en écologie/environnement de 1981 à 1992

Le nombre de publications en écologie/environnement d'un pays rapporté au nombre total de publications de ce pays fournit la **production relative** par rapport à ce champ. La corrélation champs/journaux reste la responsabilité de ISI qui publiera les agrégations qu'elle a effectuées.

Sur 6 169 203 publications produites tous thèmes confondus dans le monde de 1981 et à 1992, 124 001 concernent l'écologie/environnement, soit **un rapport de 2,1 %** qui nous servira de référence entre 1981 et 1992 (tableau 1). Le thème écologie/environnement a marqué une progression relative de 1,6 % par rapport à l'ensemble des champs en 12 ans, marquant un intérêt relatif pour cette discipline, qui se trouve en 8^e position en termes de croissance dans le monde derrière l'immunologie, l'informatique, les neurosciences, la génétique, la physique, les matériaux et l'ingénierie.

Nous avons retenu les pays ayant une production d'articles en écologie-environnement supérieure à 180 publications, soit en moyenne plus de 15 publications par an. Parmi les pays ayant une production relative supérieure à la moyenne mondiale, 10 pays ont produit chacun plus de 1 000 publications en 12 ans. A ce niveau, on trouve l'Afrique du Sud, le Canada, la Norvège, l'Australie, l'Inde, la Suède, les États-Unis, la Finlande, les Pays-Bas et Israël.

La production relative en écologie/environnement doit être aussi considérée en fonction de leur production absolue en écologie/environnement. Ainsi si les Philippines arrivent en première position en valeur relative (6,8 %), leur production absolue n'est que de 186 publications en 12 ans. Ces chiffres sont à comparer, par exemple, avec le Danemark, située en 25^e position, pour lequel la production relative n'est que de 1,8 %, en dessous de la moyenne mondiale, bien qu'en valeur absolue ce pays soit produit 1 035 publications en écologie/environnement.

Il est intéressant de noter qu'en 12 ans plusieurs pays ont marqué un taux de croissance important du nombre de publications en écologie/environnement, par exemple la Chine (1600), l'Espagne (1336), l'Argentine (614), la Grèce (490), etc. Ces données sont calculées sur les chiffres de production, le facteur de croissance est mesuré sur la période 1981-1992, et ne tient pas compte des variations annuelles qui peuvent être importantes pendant ces douze années.

Le poids de l'écologie/environnement dans la recherche scientifique

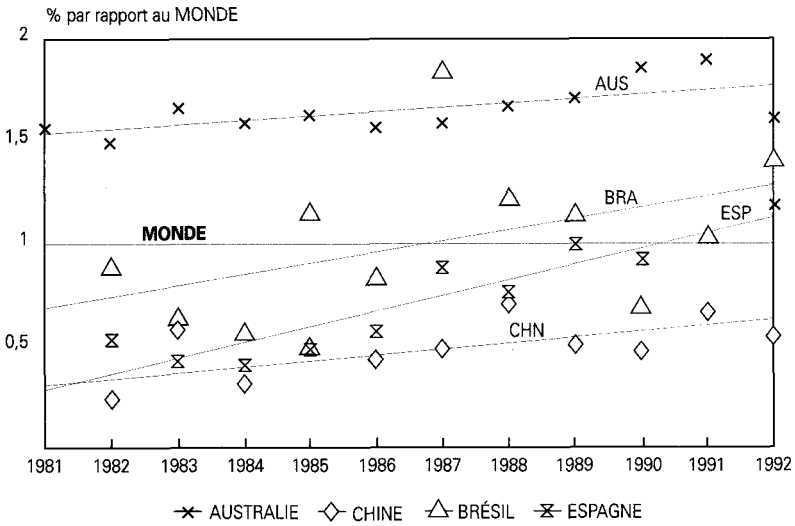
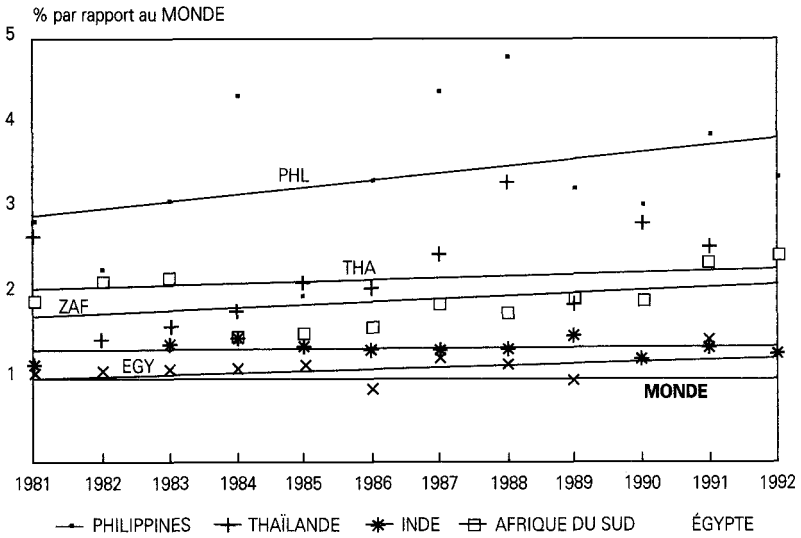
Parmi la dizaine de pays nouvellement industrialisés (PNI), ou en voie de développement ayant une production absolue en écologie/environnement entre 1981 et 1992 supérieure à 180 publications, et une production relative supérieure à la moyenne

**Tableau 1. Production scientifique et taux de croissance des publications
Écologie/environnement de 1981 à 1992**

Pays	% écol./env. sur 12 ans	Production		% taux de croissance
		1981	1982	
Philippines	6,8	13	19	46,1
Nigeria	5,2	63	58	-7,9
Kenya	4,4	14	22	57,1
Thaïlande	4,4	21	14	-33,3
Venezuela	4,3	13	27	107,7
Afrique du Sud	3,9	84	167	98,8
Arabie Saoudite	3,5	10	42	320
Canada	3,4	682	1 036	51,9
Norvège	3,4	69	126	82,6
Australie	3,3	313	475	51,8
Pays de Galles	3	49	53	8,2
Inde	2,7	320	408	27,5
Chili	2,7	17	54	217,6
Suède	2,6	146	368	152,1
Etat-Unis	2,6	4 377	5 484	25,3
Mexique	2,5	26	67	157,7
Turquie	2,4	9	32	255,6
Grèce	2,4	11	65	490,9
Egypte	2,3	29	55	89,7
Finlande	2,2	48	124	158,3
Pays-Bas	2,2	181	353	95
Israël	2,1	124	159	28,2
Monde*	2,01	8 654	12 558	45,1
Brésil	2	20	138	590
Ex-Allemagne de l'Est	1,9	117	122	4,3
Danemark	1,8	61	190	211,5
Ex-Yougoslavie	1,8	15	49	226,7
Angleterre	1,7	557	742	33,2
Ecosse	1,6	69	139	101,4
Belgique	1,5	74	96	29,7
Espagne	1,4	22	316	1 336,4
Tchécoslovaquie	1,4	64	93	45,3
Argentine	1,4	7	50	614,3
Pologne	1,4	60	71	18,3
Irlande	1,4	8	34	325
Autriche	1,1	22	70	218,2
Ex-Rép. fédérale d'Allemagne	1,1	317	558	76
France	1,1	293	429	46,4
Italie	1	72	278	286,1
Suisse	1	55	150	172,7
Chine	1	6	102	1 600
Japon	0,8	199	497	149,7
Hongrie	0,7	12	32	166,6
URSS	0,3	91	134	47,3

(*) Monde représente les 48 premiers producteurs.

(**) Pour l'ex-Allemagne de l'Est et pour l'ex-République fédérale allemande, les chiffres sont de 1991.



ECOL CENT PARIS Stratégie & technologie

Base SHIVA Source : SCI

Figure 1.
Écologie / Environnement.

mondiale, nous avons choisi d'étudier plus particulièrement les Philippines, l'Égypte, l'Afrique du Sud.

La Thaïlande et le Venezuela seront évoqués à titre de comparaison.

La production relative d'un pays par rapport à celle du monde en écologie/environnement est le ratio : production relative du pays sur ce thème, rapportée à la production relative mondiale sur ce thème pour chacune des douze années (indice d'activité).

La figure 1 présente l'évolution de cet indice d'activité entre 1981 et 1992 pour les trois pays étudiés ainsi que pour les deux pays de référence. L'analyse du graphique nous permet de faire plusieurs remarques : en moyenne, les Philippines présentent les ratios les plus importants ainsi que la progression la plus importante, suivies par la Thaïlande et l'Afrique du Sud. L'Égypte présente des ratios plus faibles, légèrement supérieurs à la moyenne mondiale. Il apparaît que les Philippines, et dans une moindre mesure la Thaïlande, présentent des variations importantes d'une année sur l'autre.

Profil des champs des pays étudiés en 1992

Les Philippines, avec un total de 221 publications en 1992 consacrent 56 % de leurs recherches (en nombre de publications) à la biologie fondamentale et appliquée (Bio). Globalement les sciences de la vie (biologie + biomédecine + clinique) représentent près de 86 % des publications. Les autres champs de recherches [mathématiques (Mat), physique (Phy), ingénierie-technologie (INT), sciences de la terre et de l'espace (EAS)] représentent chacun moins de 5 % des publications.

La Thaïlande (445 publications) a un profil de champs assez proche de celui des Philippines. Si le premier thème de recherche est pour ce pays la clinique avec 32 % des publications, là encore c'est le thème global des sciences de la vie (Bio+Bim+Cli) qui est prédominant avec 81,8 % des publications. Les autres champs sont délaissés, à l'exception de l'ingénierie-technologie qui représente 9,44 % des publications.

L'Afrique du Sud (2 976 publications) donne une priorité à la clinique avec 30,71 % des publications. Globalement les Sciences de la Vie représentent 64,45 % des publications. Il est à noter que parmi les pays étudiés, c'est l'Afrique du Sud qui consacre le plus aux sciences de la terre et de l'espace avec 11,4 % des publications.

L'Égypte (1 548 publications) a pour thème principal de recherche la chimie avec 31,12 % publications. Les sciences de la vie ne représentent que 32,46 % des publications. Parmi les pays étudiés, c'est l'Égypte qui consacre le plus à l'ingénierie-technologie avec 19,1 % des publications.

Le Venezuela (549 publications) a pour thème principal de recherche la biologie avec 19,16 % des publications. Les sciences de la vie reste le premier thème d'étude avec un total 50,5 % des publications concernant la biologie, la biomédecine et la clinique. Par rapport aux autres pays étudiés, la recherche au Venezuela est assez diversifié sur l'ensemble des thèmes.

Les coopérations et l'établissement des liens internationaux en 1992

Parmi les pays étudiés, ce sont les pays d'Asie qui semblent les plus ouverts à la coopération internationale. Ainsi, 47,1 % des publications des Philippines sont le fruit

d'une coopération bilatérale et 14 % d'une coopération multilatérale. Pour la **Thaïlande**, plus de 47 % des publications sont produites de manière bilatérale, et 11,7 % de manière multilatérale.

En revanche, l'**Afrique du Sud** et l'**Égypte** apparaissent moins ouverts à la coopération internationale. En Égypte, 71,5 % des publications sont strictement nationales. En Afrique du Sud, ce taux atteint 80,3 %. Ce dernier chiffre peut s'expliquer par la situation politique de ce pays qui a longtemps entraîné un « embargo intellectuel ». Il sera intéressant de voir l'évolution de la coopération internationale en matière de recherche au vu des changements politiques de ce pays. L'Égypte développe de nombreuses activités de recherche avec les pays nouvellement industrialisés ou en voie de développement, notamment des pays arabes (Émirats Arabes Unis 11 liens, Yémen 9 liens, Qatar 8 liens, Oman 4 liens...). L'Égypte apparaît donc comme un pôle moteur de cette région du monde, créant une dynamique en matière de recherche avec ses voisins ce qui est rare dans les PNI et en particulier dans les pays arabes (El Alami, Doré et Miquel, 1992).

En terme de coopération, le **Venezuela** présente un profil intermédiaire : 57,6 % des publications sont nationales. On note une faible présence de pays voisins parmi les partenaires : Brésil (3,3 % des liens), Argentine (1,8 % des liens), Mexique (1,1 % des liens), Chili (0,4 % des liens). Le Brésil, l'Argentine et le Mexique sont d'ailleurs les premiers PNI présents en tant que partenaires du Venezuela en termes de nombre de liens.

Pour chacun des pays étudiés, les **États-Unis** sont le principal pays partenaire :

- 28 % des liens avec les Philippines ;
- 20,2 % des liens avec la Thaïlande ;
- 16,6 % des liens avec le Venezuela ;
- 10 % des liens avec l'Égypte ;
- 6,6 % des liens avec l'Afrique du Sud.

Production scientifique des Philippines en 1992

Après avoir montré les tendances des Philippines de 1981 à 1992, une analyse plus détaillée des publications de ce pays en 1992 sur les thèmes et sur les liens a été menée. La définition des mots clés et le travail de classification ont été effectués d'après l'analyse du titre de la publication, mais aussi d'après le nom du laboratoire et du nom du journal.

Pour les 221 publications, 13 mots clés ont été définis :

Agronomie	81 publications soit 36,6 % du total des publications
Clinique	43 publications soit 19,5 %
Aquaculture	34 publications soit 15,4 %
Ecologie-Aquatique	13 publications soit 5,9 %
Biochimie-Chimie	11 publications soit 5,0 %
Nutrition	10 publications soit 4,5 %
Environnement	9 publications soit 4,1 %
Sciences des animaux	6 publications soit 2,7 %
Ingénierie & technologie	4 publications soit 1,8 %

Géosciences	3 publications soit 1,4 %
Physique	3 publications soit 1,4 %
Chimie	3 publications soit 1,4 %
Mathématiques	2 publications soit 0,9 %

Sur les 221 publications, 146 (66,1 %) concernent les sciences de la nature (5 mots clés : agronomie, aquaculture, environnement, sciences des animaux, géosciences). Les publications concernant les géosciences peuvent être intégrées à l'appellation « sciences de la nature ». En effet, sur les 3 publications, l'une concerne la pédologie, et une autre l'étude du Pinnatubo.

Ces 13 mots clés sont spécifiques des Philippines ; ils ne sauraient remplacer les 2 classifications de base : 8 et 18 champs déjà utilisées. Ils permettent seulement de détailler la production des Philippines et d'en souligner le caractère en fonction de notre objectif : étude de la coopération Sud/Sud sur le thème des sciences de la nature.

Si l'on compare ce profil des mots clés à celui des 8 champs de la NSF servant de référence internationale, les sciences de la vie représentent 85,97 % (biologie, biomédecine, clinique). Le champ sciences de la terre et de l'espace se limite à 3 publications comme en physique et mathématiques. Les sciences de la vie représentent 210, soit 90,04 % des publications. En effet, les publications concernant les sciences de la terre et de l'espace recensées dans la base des Philippines pour 1992 sont notamment consacrées à l'écologie aquatique et à l'environnement.

Classification de la production des Philippines

Agronomie

Sur 81 publications en agronomie, 46 concernent le riz, soit 56,09 %.

Les autres cultures étudiées sont le *mung bean* (5 publications), la mangue (2 publications), la pomme de terre (2 publications), la betterave à sucre (2 publications), ainsi que d'autres cultures faisant l'objet d'une publication unique (noix de coco, banane...). Plusieurs publications ne traitent pas d'une culture particulière, mais plutôt de problèmes pouvant intéresser l'ensemble des cultures (contrôle parasitaire, reproduction des plantes...). Les publications concernant le riz ont trait principalement à l'étude de l'amélioration des pratiques culturales, la physiologie, la phytopathologie.

Il est à noter :

- que quelques publications sur le riz ne concernent pas que l'agronomie mais les problèmes de nutrition, ces dernières ne sont pas intégrées à ce champ ;
- que la majorité des publications en agronomie (65) sont réalisées par l'IRRI (International Rice Research Institute), organisme international situé à Los Banos aux Philippines. Les orientations choisies en matière de politique de recherche peuvent donc être soumises à des décisions dépassant les Philippines.

Aquaculture

Sous le terme aquaculture sont recensées des publications concernant principalement l'ichtyologie, l'étude des crevettes (*penaeus monodon*) et les techniques d'amélioration de la production aquacole. Sur les 34 publications en aquaculture, 29 provien-

nent du SEAFDEL (South-East Asian Fisheries Development Center) (voir également Maclean *et al.*, 1990).

Écologie aquatique

13 publications concernent la pollution des eaux, l'étude d'espèces aquatiques (coraux, clams, *Azolla pinnata*), et l'étude de communautés végétales.

Environnement

9 publications concernent les conséquences écologiques d'activités ou de l'aménagement du territoire, la modélisation de systèmes écologiques...

Les liens internationaux des Philippines

Pour une publication, chaque fois qu'un pays est cité en partenariat avec les Philippines un lien est établi, quel que soit le nombre de laboratoires participants. Le calcul des liens est établi quelle que soit la nature de la publication (éditorial, compte rendu de congrès, discussion, article, etc.).

Les Philippines pratiquent une coopération internationale importante : 61,1 % des travaux publiés en 1992 sont le fruit d'une coopération bi- ou multilatérale.

Philippines	Nombre de liens	Pourcentage des liens	Nbre de labo. du pays intervenant
États-Unis	62	28,1 %	111
Japon	22	10 %	40
Pays-Bas	13	5,9 %	19
Australie	12	5,4 %	17
Inde	8	3,6 %	8
Chine	7	3,2 %	9
Thaïlande	6	2,7 %	8

Les États-Unis reste, comme dans la majorité des cas en matière de coopération internationale, le principal partenaire. Le choix des pays partenaires (Japon, Australie, Inde, Chine, Thaïlande) est associé à la proximité géographique, aux liens économiques et politiques. En ce qui concerne les Pays-Bas, premier partenaire européen, l'ensemble des publications en coopération avec les Philippines est le résultat de travaux de recherche menés à l'université de Wageningen. Il s'agit, en effet, d'un pôle de recherches et de développement des sciences agro-environnementales avec les pays nouvellement industrialisés et les pays en voie de développement. Parmi les pays occidentaux partenaires, on trouve : la Grande Bretagne et le Canada (5 liens chacun) et la France (4 liens).

Il est à noter que l'Orstom intervient dans le cadre de 3 publications :

- une produite par un chercheur de l'Orstom à Manille, dans le domaine de l'agronomie (riz) ;
- une produite par un chercheur de l'Orstom à Paris en partenariat avec l'IRRI, toujours sur ce même thème ;

- et enfin, une publiée par un chercheur de l'Orstom domicilié au siège à Paris qui consiste en une présentation des versions complètes de publications présentées lors d'un symposium sur le rôle de la fixation de l'azote biologique dans l'agriculture.

Il apparaît que les Philippines entretiennent une coopération internationale principalement dans les domaines de l'agronomie et de la clinique.

En termes de coopération, le thème **sciences de la nature** est au centre de la collaboration des Philippines avec l'Inde (7 publications sur 8), le Pérou (3 publications sur 3), l'Allemagne (3 publications sur 3), le Bangladesh (3 publications sur 3) et le Vietnam (2 publications sur 2). En revanche pour la Chine, seules 2 publications sur 7 concernent ce thème, pour la Thaïlande 1 publication sur 6, et enfin pour la Corée aucune sur les 3 publications recensées.

Les **sciences de la nature** ne sont donc pas spécifiquement un thème de coopération entre les Philippines et les PNI ou PVD (Macleay et Vega, 1992). Lorsque cette coopération existe, c'est souvent dans un programme multilatéral, comme entre les Philippines et le Bangladesh qui coopèrent toujours dans le cadre d'une étude internationale.

Ainsi les Philippines et le Bangladesh coopèrent dans trois publications concernant l'agronomie en association avec d'autres partenaires : 1) Philippines + Bangladesh + États-Unis ; 2) idem ; 3) Philippines + Bangladesh + Pérou.

Le Pérou et le Vietnam interviennent eux aussi toujours dans le cadre d'une coopération multilatérale en agronomie et plus particulièrement sur la pomme de terre : 1) Philippines + Bangladesh + Pérou ; 2) Philippines + Pérou + Pays-Bas + Vietnam ; 3) idem.

En **agronomie**, sur 82 publications 29 sont nationales, 53 font donc l'objet d'un partenariat ; soit 64,6 %. Ce chiffre est supérieur au pourcentage de coopération de Philippines tous thèmes confondus. Parmi les pays coopérants, en agronomie on retrouve le profil des pays coopérants sur l'ensemble des thèmes de recherche :

États-Unis : 16 publications sur 62 participations au total, Pays-Bas : 10/13, Japon : 7/22, Inde : 7/8, Chine : 2/7, Grande-Bretagne : 4/5, France : 2/4, Bangladesh : 3/3, Pérou : 3/3, Allemagne : 2/3, Suisse : 1/3, Vietnam : 2/2, Nouvelle-Zélande : 1/2, Nigéria : 1/2, Kenya : 1/2, Mexique : 1/2, Taïwan : 1/1, Colombie : 1/1.

Parmi les principaux pays partenaires, seuls l'Australie, la Thaïlande et le Canada n'interviennent pas en agronomie. Parmi les principaux PNI ou PVD partenaires, plusieurs ont uniquement l'agronomie comme thème de coopération : le Bangladesh, le Pérou, le Vietnam, Taïwan et la Colombie. L'internationalisation de l'IRRI est forte, mesurée par les résultats publiés. Les USA participent à 16 publications, les Pays-Bas à 8, l'Inde à 6 et le Japon à 3. Les pays occidentaux et la Chine sont en moyenne deux fois cosignataires.

Dans le domaine de l'**aquaculture**, il existe peu de coopération internationale. Sur 34 publications, 26 sont domestiques soit 76,47 %. On peut noter cependant la participation de l'Ensat de Toulouse et le Centre de St. Johns au Canada à la culture de la perche du Nil. Pour les autres champs scientifiques, les Philippines construisent leur coopération internationale le plus souvent avec un seul partenaire. La participations aux coopérations multilatérales sont rares et méritent d'être citées.

Production scientifique de l'Égypte en sciences de la nature en 1992

Le nombre de publications annuel en Égypte étant important (1548 publications en 1992), nous avons choisi d'étudier en détail la production en biologie de ce pays pour l'année 1992, ce qui représente 165 publications.

Une analyse des titres des publications a permis une classification en mots clés. Sur les 166 publications en biologie, 20 associées à la clinique ou à la nutrition et n'ont donc pas été retenues dans le cadre de l'analyse sur les sciences de la nature.

Pour les 146 publications concernant ce thème nous avons retenu 11 mots clés :

● Sciences des animaux	39	publications
● Agronomie	28	"
● Botanique	18	"
● Entomologie	16	"
● Chimie	11	"
● Pédologie	9	"
● Qualité et traitement des eaux	7	"
● Aquaculture	5	"
● Écologie aquatique	4	"
● Toxicologie	4	"
● Environnement	3	"

La priorité est donnée aux sciences des animaux, principalement des études vétérinaires sur des animaux domestiques et à l'agronomie. La spécificité de l'Égypte, par rapport aux Philippines par exemple, est l'importance accordée à des thèmes tels que l'entomologie, la pédologie ou encore la qualité et le traitement de l'eau. Quelques publications concernant la chimie portent sur l'analyse de la structure chimique de produits naturels extraits des plantes et sont donc conservées dans la classification.

Sur les 146 publications analysées, 101 sont nationales (69,1 %) et 45 bi- ou multilatérales (30,9 %). Ces pourcentages sont pratiquement équivalents aux pourcentages de coopération pour l'ensemble des publications de l'Égypte en 1992 : 71,5 % de publications domestiques et 28,5 % de bi- ou multilatérales. La coopération internationale fait intervenir 22 pays partenaires. Elle apparaît donc comme une large ouverture. Ce constat est à nuancer par le fait qu'une publication en entomologie sur les phéromones d'un Lépidoptère analysés sur 11 sites en Europe, Asie et Afrique, fait intervenir à elle seule 9 pays étrangers.

Les principaux partenaires de l'Égypte en Sciences de la Nature sont :

● les États-Unis	10	liens
● l'Allemagne	5	"
● la Grande-Bretagne	5	"
● le Japon	4	"

Parmi les pays en voie de développement et les pays nouvellement industrialisés, on note la présence d'Oman (1 lien), de l'Algérie (1 lien), de la Chine (1 lien), du Zimbabwe (1 lien).

On doit noter ici que l'importante coopération internationale de l'Égypte en matière de recherche avec les PNI, PVD ne porte donc pas sur les sciences de la nature mais plutôt en chimie et ingénierie.

Quelques éléments sur la production scientifique de l'Afrique du Sud en biologie en 1992

Comme pour les autres pays étudiés, l'Afrique du Sud consacre un effort remarquable à la biologie fondamentale et appliquée à l'environnement et à l'agriculture. Sur les 2976 articles enregistrés en 1992, 611 sont classés dans le champ Bio, soit 20,5 % alors que la pourcentage de Bio reste compris entre 5 et 8 % pour les 12 premiers producteurs de science ces dernières années. A présent, l'Afrique du Sud est encore peu internationalisée. 2391 publications ont été produites localement (80,3 %), seulement 460 en coopération bilatérale (15,5 %) et en coopération multilatérale (4,2 %).

Conclusion

Nous avons choisi d'étudier plus spécifiquement la production scientifique des Philippines car ce pays présente la production relative en écologie-environnement la plus importante.

La mobilisation autour des sciences de la nature exprime une quasi-absence dans d'autres champs scientifiques : les chiffres concernant les mathématiques, la physique et la chimie expliquent par soustraction le pourcentage élevé dans les sciences de la nature. Les découvertes occidentales du XIX^e siècle ont peu influencé la stratégie de recherche de ce pays qui réagit plus spontanément aux problèmes et enjeux du XXI^e siècle, en accordant une priorité à la recherche appliquée au développement, à la mise en valeur et à la protection de ses ressources naturelles (Sachs, 1994). Le choix que fait chaque pays est cependant basée sur une tradition, et tout d'abord sur une population d'enseignants et de chercheurs qui forment des étudiants dans ces domaines. Le problème repose donc, ici comme ailleurs, sur la formation des spécialistes. Est-il sage de vouloir rééquilibrer au dépend des traditions ? Vaut-il mieux poursuivre dans les domaines de compétences ? Nos études veulent contribuer au débat en montrant que le « profil des champs » d'un pays comparé à celui du « MONDE » (Barrère, 1992) présente bien ses spécificités. De plus, cette « image » basée sur les enseignants et les chercheurs reste stable sur des périodes prolongées.

Le deuxième indicateur analysé ici est celui de l'internationalisation. Pour les Philippines, en matière de sciences de la nature, la priorité est donnée à l'agronomie avec une internationalisation forte, souvent dans un cadre multilatéral associant des pays développés (Sugi, 1983). D'après l'analyse sur les Philippines et l'Égypte, la coopération internationale sur le thème des sciences de la nature reste faible entre PNI ou PVD. On doit noter aussi que la majorité des coopérations a lieu avec les pays industrialisés et non pas avec les « voisins ». Une explication parfois invoquée est l'association de l'aide aux sciences de la nature à la signature de contrats industriels. C'est souvent cette aide qui fait la différence associée à la concurrence (Mathews, 1976).

Les limites d'une sélection de journaux basée sur les indices de citation ont été régulièrement exposées (Gaillard, 1989). Cependant, il est hors de doute qu'une vision

globale de la science s'impose et seule une sélection des pairs à travers l'audience des journaux au niveau mondial permet des comparaisons.

Les journaux scientifiques spécialistes de l'écologie-environnement sont moins internationalisés qu'en biologie humaine où le taux atteint facilement 20 % de liens alors que pour les sciences de la nature il dépasse rarement 10 %, mais ici, comme dans toute la science et la technologie, l'internationalisation est en croissance et elle mériterait d'être développée dans ce domaine (tableau 2).

Le passage d'une analyse macroscopique au niveau des pays à celle d'une analyse plus fine au niveau des universités et des laboratoires est toutefois nécessaire pour mieux appréhender les mouvements de production scientifique et la position relative qu'occupe un pays dans tel ou tel « champ » scientifique.

Tableau 2

Écology/env. Nom du journal	Internationalisation des journaux en 1992						
	Nb. public.	Nb. public. multilatérales	Nb. public. bilatérales	Nb. public. nationales	% public. multilatéral	% public. bilatéral	% public. national
Ecological Modelling	95	0	12	83	0	12,6	87,4
Arkiv fur Hydrobiol.	172	0	21	151	0	12,2	87,8
American Naturalist	181	0	22	159	0	12,1	87,4
Oecologica	312	0	31	281	0	9,9	89,5
Marine ecology	311	2	28	281	0,6	9	90,4
Ecology	242	0	17	225	0	7	93
Env. Sci. & Tech.	404	1	28	375	0,2	6,9	92,8
Env. Health Perspect.	109	0	7	102	0	6,4	93,6
Env. Entomology	233	0	11	222	0	4,7	95,3
Okeanologiya	201	0	0	201	0	0	100

En 1986, le journal *Ecology* a sorti 180 publications dont 8 seulement étaient internationales soit 4,4 % de la production. En 1992, sur 242 publications 7 % étaient internationales

Pour *Ecological Modelling*, le pourcentage reste le même en 1986 et 1992.

Dans l'ensemble peu de journaux concernant les sciences de la nature sont actuellement internationalisés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- M. Barrère (ed.) (1992), *Terre patrimoine commun. La science au service de l'environnement et du développement*, Paris : La Découverte.
- M. Carpenter, *International Science Indicators-Development of indicators of international Scientific Activity using the Science Citation Index*, Report submitted to National Science Foundation, n° SRS77-22770 (1979).
- J. El Alami, J.C. Doré, J.F. Miquel, *International Scientific Collaboration in Arab Countries*, *Scientometrics* 23 (1), 1992, p. 249-263.
- J. Gaillard (1989), *La science du Tiers monde est-elle visible ?*, *La Recherche* 20, p. 636-640.
- J.L. Maclean, R.M. Temprosa, N.I. Jhocson, A.F. Diaz, *Bibliographic impact of ICLARM*, 1990.
- J.L. Maclean, M.J.M. Vega, *Citation behavior of Philippines biological scientists in Science Indicators for Developing Countries*, Orstom 1992.
- W. Mathews (ed.) (1976), *The outer Limits and Human Needs: Resources and Environmental Issues of Development Strategies*, Uppsala : The Dag Hammarskjöld Foundation.
- J.F. Miquel, Y. Okubo, *Structure of International Collaboration in Science Part II : Comparisons of Profiles in Countries using a Link Indicator*, *Scientometrics* 29 (2), 1994, p. 271-297.
- I. Sachs, *Le défi de l'environnement* in *La quête incertaine*, *Economica* 1994.
- J. Sugi (ed.) (1983), *Comparative Agrobiolgy in the Tropical and Temperate Regions*, Tokyo : Nodai Research Institute.



**LES SCIENCES HORS D'OCCIDENT
AU XX^e SIÈCLE**

**SÉRIE SOUS LA DIRECTION
DE ROLAND WAAST**



VOLUME 7

COOPÉRATIONS SCIENTIFIQUES INTERNATIONALES

JACQUES GAILLARD
ÉDITEUR SCIENTIFIQUE

CRSICOM
éditions

**LES SCIENCES HORS D'OCCIDENT
AU XX^e SIÈCLE**

20th CENTURY SCIENCES:
BEYOND THE METROPOLIS

**SÉRIE SOUS LA DIRECTION
DE ROLAND WAAST**

VOLUME 7

**COOPÉRATIONS SCIENTIFIQUES
INTERNATIONALES**

INTERNATIONAL SCIENTIFIC COOPERATION

JACQUES GAILLARD
ÉDITEUR SCIENTIFIQUE

ORSTOM Éditions

L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION
PARIS 1996