

SCIENCE AND TRADITION: ROOTS AND WINGS FOR DEVELOPMENT

ACADEMIE ROYALE
DES
SCIENCES D'OUTRE-MER



KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR
OVERZEESE WETENSCHAPPEN



UNITED NATIONS EDUCATIONAL,
SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION

2001

SCIENCE AND TRADITION: ROOTS AND WINGS FOR DEVELOPMENT

International Conference
Brussels, 5 – 6 April, 2001

ACADEMIE ROYALE
DES
SCIENCES D'OUTRE-MER



KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR
OVERZEESE WETENSCHAPPEN



UNITED NATIONS EDUCATIONAL,
SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION

ACADEMIE ROYALE
DES
SCIENCES D'OUTRE-MER

KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR
OVERZEESE WETENSCHAPPEN

rue Defacqz 1 boîte 3
B-1000 Bruxelles (Belgique)

Defacqzstraat 1 bus 3
B-1000 Brussel (België)

Tél. 02.538.02.11
Fax 02.539.23.53
E-mail: kaowarsom@skynet.be

Tel. 02.538.02.11
Fax 02.539.23.53
E-mail: kaowarsom@skynet.be

ISBN 90-75652-25-9
D/2001/0149/3

CONTENTS

Foreword	5
----------------	---

Opening Session

H. BAETENS BEARDSMORE. — Welcome	9
W. ERDELEN. — Opening Address	14
P. METTENS. — Producing and Reproducing Knowledge: the Virtuous Circle of the Technosciences	20

Panel 1

Knowledge, Tradition and Modernity

R. DEVISCH. — Cultures, Sciences and Endogenous Knowledge Practices: Anthropological Perspectives	29
B. V. SUBBARAYAPPA. — Traditional Science, Spiritual Quest and Modernity: Some Reflections on Indian Ethos	54
A. DJEBBAR. — Pratiques savantes et savoirs traditionnels en pays d'Islam: l'exemple des sciences exactes	62

Panel 2

Traditional Knowledge: Risks and Expectations

F. MALAISSE. — Lessons from the Past for a Better Future: Ethno- ecology, a Promising Link between Tradition and Science regarding Biodiversity Management	89
C. ORTIZ SOLORIO & Ma. del C. GUTIERREZ-CASTORENA. — Mexican Ethnopedology: the Experience in Soil Mapping	107
J. EUSEBIO. — Nutrition and Development at Community Levels: the Philippines Experience	137

Panel 3
Strengthening Linkages and Synergies

A. EL MASSLOUT <i>et al.</i> — Sciences et traditions: une conjugaison d'avenir. Un cas typique: la poterie à Safi	141
S. TOURE. — Science et traditions au rendez-vous du donner et du recevoir	154
D. NAKASHIMA. — Local and Indigenous Knowledge Systems (LINKS) in a Global Society	167

Foreword

In the framework of the *Memorandum of Understanding* signed in 1994 between the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) and the Royal Academy of Overseas Sciences, and fitting in the international follow-up of the *World Conference on Science*, an International Conference on “Science and Tradition: Roots and Wings for Development” was jointly organized. It took place in Brussels, at the *Palais des Académies* on 5 and 6 April, 2001.

We would like to sincerely thank Dr Walter Erdelen, Assistant Director-General for the Natural Sciences of UNESCO and Dr Philippe Mettens, representing the Belgian Government Commissioner in charge of Scientific Policy, for having participated in the opening session. We were particularly pleased to welcome scientists from all over the world: Prof. B. V. Subbarayappa (India), Prof. Ahmed Djebbar (Algeria) and Dr Douglas Nakashima (Paris), Prof. Carlos Ortiz Solorio (Mexico), Prof. Josefa Eusebio (the Philippines), Prof. Ahmed Souissi (Morocco) and Prof. Saydil Touré (Senegal). Thanks also to Prof. Hugo Baetens Beardsmore, Prof. René Devisch and Prof. François Malaisse, Belgian members of the Academy.

The first materialization of the *Memorandum of Understanding* was the organization of a two-day seminar back in December 1998 dealing with “Science and Development: Prospects for the 21st Century”, on the occasion of which the Third World Academy of Sciences (TWAS) joined UNESCO and the Royal Academy of Overseas Sciences. The results of this seminar were recorded; the report and the executive summary were presented at the “World Conference on Science for the 21st Century: a New Commitment” that took place from 26 June till 1 July, 1999 in Budapest. The full proceedings were published by the Royal Academy of Overseas Sciences in 1999.

We do hope to make our cooperation permanent in the future.

Prof. Dr Yola VERHASSELT
Permanent Secretary
Royal Academy
of Overseas Sciences

OPENING SESSION

International Conference
*Science and Tradition:
Roots and Wings for Development*
Royal Academy of Overseas Sciences
United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization
pp. 9-13 (2001)

Welcome

by

Hugo BAETENS BEARDSMORE*

Het is mij een bijzondere eer U vandaag te mogen welkom heten op deze internationale bijeenkomst georganiseerd door de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen in samenwerking met UNESCO. De banden met UNESCO weerspiegelen een traditie van internationale samenwerking die begonnen is met een bezoek van de toenmalige Voorzitter van de Academie, Professor Robert Leenaerts, aan de zetel van UNESCO in 1994.

Un mémorandum de coopération a été rédigé lors de cette visite afin de régler les modalités de futures entreprises communes. Agréé par les deux parties, il a été signé à Paris le 15 décembre 1994, en présence de Messieurs Federico Mayor, Directeur Général de l'UNESCO, Robert Leenaerts, Président de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, et Jean-Jacques Symoens, Secrétaire Perpétuel de notre Académie.

De eerste concrete uitvoering van deze overeenkomst mondde uit op een internationaal symposium georganiseerd in het Paleis der Academiën hier te Brussel op 3 en 4 december 1998. Het thema luidde toen "Science and Development: Prospects for the 21st Century" en maakte deel uit van de voorbereidende regionale colloquia op de Internationale "World Conference on Science for the 21st Century: a New Commitment", gehouden te Budapest in de maand juli 1999 onder de auspiciën van UNESCO en de "International Council for Science" (ICSU). Nadien zijn de acta van deze bijeenkomsten door de Academie uitgegeven.

Deze huidige bijeenkomst is het verlengstuk van de Internationale Conferentie over Wetenschappen die in Budapest gehouden werd.

Aborder un thème qui se propose de concilier les sciences avec les traditions, cultures et pratiques de différents continents semble à première vue un défi

* President of the Royal Academy of Overseas Sciences, Defacqzstraat 1/3, B-1000 Brussels (Belgium).

aventureux, surtout si l'on envisage la diversité disciplinaire du programme qui sera entamé demain. Rien n'est plus difficile à réaliser que l'interdisciplinarité, surtout entre sciences humaines et sciences exactes, et il est illusoire de croire que les participants à ce colloque y parviennent, en admettant qu'ils en aient l'ambition. Par contre, aborder certains thèmes par une approche multidisciplinaire peut être plus réaliste mais également porteur d'avantages considérables propres à résoudre des questions que le cantonnement disciplinaire, voire la fragmentation méthodologique, mènerait au blocage ou à l'enlèvement. La multidisciplinarité permet l'approche d'un problème à partir des bases solides de la discipline de départ, mais aussi de confronter ces approches et les résultats obtenus. À l'équipe dans son entièreté d'assimiler peu à peu ces données et d'en faire si possible la synthèse.

Un ancien premier ministre canadien, Mackenzie King, a fait remarquer un jour que si certains pays possèdent trop d'histoire, le Canada possède quant à lui trop de géographie [1]*. Cette formule peut servir d'illustration au dilemme du colloque qui s'ouvre aujourd'hui.

When the former Canadian Prime Minister, Mackenzie King, once said that if other countries have too much history, Canada has too much geography, this pithy statement could be interpreted as history representing the cultures and traditions that form the background, the roots, to the papers presented here, with geography symbolizing the sciences, or modernity, in the quest for multidisciplinary approaches to development and progress.

The major challenge facing the integration process involves the role of traditional culture in the development of science, and there is no consensus amongst specialists on how culture should be defined. It would be futile to proffer a further attempt here. But there is general agreement that it involves language, education, and belief systems, whatever else individual definitions might include, ranging from high culture reflecting the pride and exceptional achievements of a group, to popular culture, life-style and non-canonical values often adhered to sub-consciously.

Take Europe as an example. It is obvious that there is a common cultural heritage shared by all geographical Europeans. Few would dispute this common heritage's cradle in Greek civilization, its absorption and transmission by the Roman Empire, its unification under Christianity in the Middle Ages, its cross-fertilization through the Renaissance and its spread to the corners of the globe with the industrial revolution and colonial expansion.

On the other hand one may doubt whether this common cultural heritage has led to the development of a "European Culture" that can be circumscribed with any precision. When asked whether he believed in a European cultural identity, Octavio Paz categorically replied: "Je ne crois pas à l'identité de l'Europe. Je

* Les chiffres entre crochets [] se réfèrent aux notes p. 13.

crois à sa pluralité” [2]. The paradox is that European identity lies precisely in this plurality.

It is the very weight of historical particularism which led to the growth of European nation states and their subdivisions that has produced the richly distinctive characteristic features of the component members of geographical Europe. And the ensuing mosaic is most clearly identified by those aspects of culture that are **not** part of the common heritage as reflected in, for example, varied expressions of Gothic architecture, Baroque music, Classical art, Romantic literature, etc. but rather by the specificity engendered by language, tradition, lifestyle, attitudes, beliefs, all of which are transmitted by education at the local level. There is a common cultural heritage but no precise “European culture”.

One may ask whether the same holds true, at a global level, for the links between science and tradition. If there is such a thing as a global common scientific heritage, then one might question how it reflects the plurality of traditions it is required to act upon. In other words, is there such a thing as a global scientific culture or a universal scientific identity?

When 350 teachers were asked to respond to the question “What does culture mean to you?”, their answers grouped under three categories [3].

Behaviour	Ideas	Products
Language Customs Habits Foods	Beliefs Values Institutions	Literature Folklore Art Music Artefacts

The Behaviourist definition of culture focuses upon observable patterns of behaviour within some social group. For this approach, the concept comes down to behaviour associated with particular groups of people, that is to ‘customs’ or to peoples’ way of life.

The Cognitive definition says that culture does not consist of things, behaviour or emotions. It is the forms of things that people have in their mind, their models for perceiving, relating and otherwise interpreting them (GOODENOUGH 1964).

The Empirical perspective, on the other hand, claims that:

- Culture is transmitted and acquired through all the perceptual modes, verbally as well as non-verbally;
- Culture is transmitted within an integrated context, *i.e.* when signals through various senses or modes send the same message;
- Culture is acquired gradually, through repeated exposure to similar stimuli or events.

How do cross-cultural misunderstandings occur? Through a dissimilarity of cues and events:

- Different cultural assumptions about the situation and about appropriate behaviour and intentions within it;
- Different ways of structuring information or an argument;
- The use of a different set of unconscious linguistic conventions to emphasize, to signal connections and logic, and to imply the significance of what is being said in terms of overall meaning and attitudes;
- Different ways of interacting, e.g. reciprocal versus non-reciprocal forms of discourse.

For example, misunderstandings between Japanese and American speakers are influenced by different ways of structuring information. The American value of directness is contrasted with the Japanese use of a variety of conventions to avoid direct disagreement, where Japanese speakers structure arguments to avoid direct refusal and direct confrontation.

Moreover, the need to understand cultural specificity is not merely a question of history or tradition adapting to new geographical and political realities. It is also vital for continuous progress in science and technology. The Belgian Nobel Prizewinner for Chemistry, Ilya Prigogine, has expressed the significance of cultural diversity for the necessary stimulus by which progress is achieved:

“Aujourd’hui, chacun le sait, il est devenu essentiel que science et démocratie inventent une nouvelle forme de dialogue. Pour qu’un véritable dialogue entre deux pratiques aux contraintes si différentes soit possible, il faut que se crée un monde dense et multiple d’intérêts partagés. Car c’est l’intérêt qui tout à la fois donne sens aux contraintes, permet de les reconnaître autrement que comme normes arbitraires, et de comprendre, voire de partager la passion des problèmes que conditionnent ces contraintes” [4].

The themes to be addressed in the different panels tomorrow will reveal that “Science cannot be separated from the human adventure”, to quote PRIGOGINE & STENGERS (1988, p. 193), and that “it does not reflect the static identity of a reason to which one must submit or resist, but takes part in the creation of meaning, to the same extent as does all human activity” [5]. The same authors show that “For the people of today the ‘Big Bang’ and the evolution of the universe are part of our world in the same way as the myths concerning its origins were to those of yesterday” [6].

“Une vision du monde”, quel qu’en soit le contenu, est par définition close, porteuse de certitudes, privilégiant les réponses par rapport aux questions qui les ont suscitées. Ce n’est pas une ‘vision du monde’ que nous voudrions faire partager, mais une vision de la science. Au même titre que l’art et que la philosophie, celle-ci est avant tout expérimentation, créatrice de questions et de significations... Comme la philosophie, elle a pour problème... la création d’une cohérence entre notre expérience la plus intime... et nos manières de

décrire le monde, et nous-mêmes qui avons émergé de ce monde.” (PRIGOGINE & STENGERS 1988, p. 17) [7].

It is with these words that I would like to wish you all a most successful meeting of the minds.

NOTES

- [1] *Langue et Société*, 1992, n° 37, 6.
- [2] *Le Figaro*, 20 July 1992.
- [3] G. Robinson, *Cross-cultural Understanding* (Pergamon, Oxford, 1985).
- [4] I. Prigogine & I. Stengers, *Entre le temps et l'éternité* (Fayard, Paris, 1988, p. 194). “Today, as we all know, it is essential for science and democracy to invent a new type of dialogue. For a true dialogue to be possible between two types of practice with such different constraints a world that is dense with many shared interests will have to come about. Because it is interest which makes sense of constraints and allows them to be recognised as not merely made up of arbitrary norms, and to understand, even to share the passions of the problem which the constraints have brought about”.
- [5] “Les sciences ne peuvent être ainsi séparées de l'aventure humaine. Elles ne reflètent pas l'identité statique d'une raison à laquelle il faudrait se soumettre ou résister, elles participent de la création de sens au même titre que l'ensemble des pratiques humaines”.
- [6] Prigogine & Stengers, “Pour les hommes d'aujourd'hui, le ‘Big Bang’ et l'évolution de l'Univers font partie du monde au même titre que, hier, les mythes d'origine.” (1988, p. 65).
- [7] “A scientific vision of the world, whatever this vision may contain, is by definition a closed one, the holder of certainty, giving priority to answers over the questions which were put. What we would like to share is not a particular vision of the world but a vision of science. Just as with art and philosophy, science means above all experimenting, generating questions and meanings... Like philosophy the major task for science is to create some coherence between our most intimate experience and our ways of describing the world, as well as with ourselves who grew out of this world”.

REFERENCES

- GOODENOUGH, W. 1964. Cultural Anthropology and Linguistics. — In: HYMES, D. (ed.), *Language in Culture and Society*, Harper and Row, New York, 36 ff.
- Langue and Society*, 1992, No. 37.
- PRIGOGINE, I. & STENGERS, I. 1988. *Entre le temps et l'éternité*. — Fayard, Paris.
- ROBINSON, G. 1985. *Cross-cultural Understanding: Processes and Approaches for Foreign Language, English as a Second Language and Bilingual Educators*. — Pergamon, Oxford.

International Conference
*Science and Tradition:
Roots and Wings for Development*
Royal Academy of Overseas Sciences
United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization
pp. 14-19 (2001)

Opening Address

by

Walter ERDELEN*

Introduction

The international conference “Science and Tradition: Roots and Wings for Development” contributes in a most noteworthy manner to the follow-up of the World Conference on Science, held in Budapest in June-July 1999, and organized by UNESCO in cooperation with the International Council for Science (ICSU). It focuses upon one particularly challenging and vigorously debated issue that emerged from the conference, that of the relationship between scientific and traditional knowledge systems. This topic was addressed in the thematic session on “Science and Other Systems of Knowledge” (UNESCO 2000).

‘Traditional knowledge’ is not an entirely new domain. The latest wave of interest in ‘traditional ecological knowledge’ dates back to at least the 1980s (cf. RUDDLE & JOHANNES 1985) and already in 1992, at the UN Conference on Environment and Development, clear reference to ‘indigenous and local knowledge’ was inscribed in the Rio Declaration and in Agenda 21. In the Convention on Biological Diversity, the much-discussed Article 8 (j) addresses the ‘knowledge, innovations and practices of indigenous and local communities embodying traditional lifestyles’.

Despite these prominent international precedents, the emergence of ‘traditional knowledge’ at the World Conference on Science raised more than a few eyebrows. Some expressed surprise to see such an issue on the agenda of a global science event, questioning whether scientists might be unwittingly lending credibility where it was ill deserved. Others, however, argued ardently for retaining the theme. And in the end, it was retained: a series of recommendations

* Assistant Director-General for the Natural Sciences UNESCO, 1, rue Miollis, F-75732 Paris Cedex 15 (France).

concerning traditional knowledge was included as part of the Science Agenda-Framework for Action (UNESCO 2000).

But even after Budapest, the coals continued to smoulder. Later that year, at ICSU's General Assembly in Cairo, certain delegates expressed their reservations over the term 'traditional and local knowledge', and put forward their concern that its use in the principal documents might open the door to anti-science and pseudo-science (DICKSON 1999). It is worth dedicating a few lines to the analysis of these events and to reflect upon their significance.

Recent research into traditional knowledge systems has documented in respectable scientific journals that local and indigenous peoples living in many regions of the world possess a sophisticated and exacting knowledge of their natural environment (SILLITOE 1998). This recognition of the relevance of indigenous knowledge is further supported by another indicator, which may be even more convincing precisely because it is not academic. Traditional knowledge holders are being actively, even aggressively, courted by the world's pharmaceutical industries in an attempt to secure their knowledge and services to prospect for bio-active products of potential commercial interest (DUTFIELD 1999). In the face of this accumulated evidence of the significance of traditional knowledge, it would seem at best, ill informed and at worst, irresponsible to claim that by giving recognition to the 'traditional or indigenous knowledge' developed by other cultures, one is promoting anti-science or pseudo-science.

And true enough, to the credit of the science delegates at the ICSU General Assembly, this was decidedly not what the debate in Cairo was about. They were not questioning the validity of the traditional knowledge of other cultures. Instead, the scientists concerned were turning their eyes inward to the development of the occidental intellectual tradition. The issue was not cross-cultural, but historical and epistemological, pertaining to the age-old confrontation between rationality and belief within occidental society. This becomes obvious from the issues that were raised — the worry that Christian 'creationist' sentiments might be encouraged at the expense of evolutionary theory, or distress over the popularity of astrology, which reflects poorly on the discipline of astronomy. In other words, the concerns raised at the ICSU Cairo event had little to do with the relationship between science and other cultural systems of knowledge, but was mainly science chasing after its own ghosts — for creationism and astrology are very much part of the same intellectual universe that has produced science (NAKASHIMA & DE GUCHTENEIRE 1999).

The Old Testament reveals not only the origins of the world, but also the origins of science. For the myth of creation related in Genesis structures the way we think about that world. In Genesis, the world is created as a series of binary pairs — water-earth, day-night, male-female, man-nature. This dichotomized worldview, which is a fundamental aspect of Judeo-Christian-Muslim thought, sets man apart from and dominant over nature, opposes nature and culture, and segregates the rational from the spiritual, science from religion. Without this

intellectual framework laid out in Genesis, science as we know it today could not exist (NAKASHIMA & ROUÉ, in press). So while evolutionary biologists in the southern US are the sworn enemies of fundamentalist Christians, in actual fact they have much more in common than either side would like to admit.

The key point is that science, like any other system of knowledge in any of the world's cultures, is grounded within its own specific historical and cultural framework. Of course, such a remark does not sit easily with what scientists have been taught to believe: that science is objective, value-free, a-cultural and distinct from any particular worldview or cultural interpretation of reality.

In the end, this is what renders the issue of traditional knowledge so very interesting. It forces scientists to face the question of the cultural relativity of knowledge in general and of science in particular. What was so very surprising about the events in Cairo was that the question of culture was raised, not as one might expect in opposing scientific knowledge with knowledge in other cultures. Instead, it emerged from a concern that 'scientific' knowledge was being tainted by other knowledge within occidental culture. In this manner, and quite unintentionally, ICSU scientists brought to the fore the issue of the cultural construction of science.

Definitions

To move beyond the difficulties and sensitivities profiled in Cairo, the ICSU General Assembly has wisely called for a critical study to determine what is and what is not traditional knowledge. This brings forward the issue of definitions and boundaries. The assumption is that if 'traditional knowledge' can be defined in an appropriate manner, then certain contentious matters may be side-stepped. Furthermore, this assumes that clear boundaries can be drawn around categories of knowledge. Such a task, however, may be much more difficult than one first imagines.

Let's examine some of the most common terms in the field — for over the years there have accumulated not one or two but many different ways of referring to 'traditional knowledge'. Indeed, the challenge of understanding traditional knowledge systems begins with the perplexing task of deciding how they should be named (NAKASHIMA & ROUÉ, in press). On this matter, few persons agree — or to be more precise, everyone recognizes that existing terms are for one reason or another unsatisfactory. Should one speak of Traditional Ecological Knowledge (TEK), the term coined when the field emerged in the public arena in the 1980s? Or should this designation be abandoned in favour of terms such as indigenous knowledge, local knowledge or endogenous knowledge?

The term TEK has the advantage of immediately evoking the temporal depth of these sets of knowledge. It also clearly flags their domain — that of 'nature' —, while at the same time raising the question of their relationship to

the ecological sciences. Associating the term 'traditional', however, with societies that in the not so distant past were often dismissed as 'primitive' or 'savage', raises the phantom of social Darwinism. The term is all the more inappropriate, if our penchant for constructing binary oppositions leads us to conceive 'traditional' as a counterpoint to 'modern', and to think of traditional knowledge as fixed in the past and not susceptible to change.

Finally, it may be misleading to apply the term ecological to sets of knowledge whose content and nature extend well beyond the confines of this one scientific discipline to include such knowledge as the movements of constellations, the strength of ocean currents or the elasticity of sea ice. Furthermore, they encompass not only empirical knowledge, but also practices and know-how, value systems, ways-of-life and worldviews. The fact is that indigenous peoples do not share the dichotomous worldview that separates the material from the spiritual, and nature from culture. As a result, they do not do 'science' in isolation from their other pursuits (NAKASHIMA & ROUÉ, in press). What about the term "indigenous knowledge", which many have adopted as their preferred label? One advantage is that it explicitly designates one of the groups of peoples most concerned — those who designate themselves as indigenous peoples. But immediately other concerns appear. Who is indigenous and who is not? What peoples wish to be designated by this term and which do not? Indeed, this label is poorly adapted to the realities of Asia and Africa, where all peoples are 'native' and any attempt to designate one group as indigenous but not another, provokes confusion. In these regions, unlike in the Americas or in Australia, histories of human occupation have not followed a pattern whereby a wave of colonizers coming from abroad has supplanted or dominated a population that, due to its earlier and lengthy presence, is clearly identifiable as aboriginal or indigenous.

Furthermore, in several African countries, particularly former colonies of French-speaking nations, the label indigenous has retained a strongly negative connotation due to its past history of use by colonial oppressors. For this reason, the expression "farmers' or local knowledge" may be preferred. The term "local knowledge" has the additional advantage of not excluding non-indigenous farmers, fishers, health practitioners and others whose extensive knowledge of the natural milieu is also a product of resource-based livelihoods extending across many generations. Its major weakness is a lack of specificity, as most knowledge can be labelled local.

Without delving into the analysis of further labels, such as ethnobiology or folk science, it can already be admitted that each of these terms has its strengths and weaknesses, its supporters and detractors. To arrive at a consensus over the term or terms to use and the corresponding definition, remains indeed no simple task. Reflecting back upon a point made earlier, perhaps part of the solution is to recognize the futility of a binary opposition between 'science' and 'other'. For one thing, the 'other' is much too complex and much too diverse to allow

itself to be stuffed into a single black box. Obviously, the civilizational knowledge of India or China or of the Muslim world is strikingly different from the highly localized knowledge of a hunter-gatherer society. We cannot ignore the fundamental differences between cultures of written and oral traditions, as if this aspect of their intellectual life was of little consequence. In reality, the staggering cultural diversity that exists worldwide defies any easy categorization. There is no simple binary opposition between ‘science’ and ‘other’ knowledge systems.

Some History — How Indigenous Knowledge Has Influenced Science

But there are also historical reasons for not exaggerating the divide between science and other knowledge systems. Knowledge has indeed flowed freely between many cultures. We are all aware that the intellectual traditions of the Arab world have provided the foundations upon which modern science is built. China and India have also contributed their share of inventions, interpretations and understandings. But the construction of science as we know it today is also indebted to less prominent and lesser-known cultures. In the colonial period, when Europe was ‘discovering’ the world, the disciplines of ethnobotany and ethnozoology were established to grapple with the sudden influx of biological information from ‘exotic’ corners of the world. These disciplines grew by leaps and bounds, bolstered by substantial inputs of traditional knowledge. The primary mission was not to understand these other knowledge systems *per se*, but rather to glean from them useful information for the further development of colonial science. Efforts focused on compiling lists of novel plants and animals that were ‘useful’ to local populations and, consequently, thought to be of potential utility back home.

But colonial scientists did not limit their reliance on local experts to the simple identification of species of interest. They actually adopted from their traditional knowledge counterparts entire classification schemes that order and interpret these ecological systems according to an indigenous logic (ELLEN & HARRIS 1999). In this manner, western taxonomic knowledge and practice were significantly transformed by their encounter with traditional systems of knowledge and meaning. As studies of the development of Asian botany in colonial Europe have shown, European understanding “depended upon a set of diagnostic and classificatory practices, which, although represented as western science, had been derived from earlier codifications of indigenous knowledge”. Throughout the colonial period, western scientific understanding expanded through the appropriation of traditional ecological knowledge, with little acknowledgement of the intellectual origins of their borrowed ‘discoveries’.

Conclusion

In this contribution, I have raised just a few of the many challenging issues concerning the relationship between science and other knowledge systems. For scientists, this debate calls into question many of firmly held convictions. Of course, there are many other dimensions that have not been mentioned here, such as the vigorous ongoing discussions over intellectual property rights and the advantages and disadvantages of their application to 'protect' traditional knowledge (NAKASHIMA *et al.* 2000). In sum, cross-cultural encounters, such as that between science and traditional knowledge, are always conducive to learning. As the experience of Budapest and Cairo has demonstrated, the encounter with the 'other' offers not only an opportunity for scientists to learn more about traditional knowledge holders and for traditional knowledge holders to learn more about science. It also provides the opportunity and the obligation for us, as scientists, to learn more about ourselves.

REFERENCES

- DICKSON, D. 1999. ICSU seeks to classify 'traditional knowledge'. — *Nature*, **401**, (6754): 623, 631.
- DUTFIELD, G. 1999. Rights, resources and responses. — *In*: POSEY, D. (ed.), *Cultural and Spiritual Values of Biodiversity*, UNEP, London, pp. 505-515.
- ELLEN, R. & HARRIS, H. 1999. Embeddedness of indigenous environmental knowledge. — *In*: POSEY, D. (ed.), *Cultural and Spiritual Values of Biodiversity*, UNEP, London, pp. 180-184.
- NAKASHIMA, D. & DE GUCHTENEIRE, P. 1999. A new impetus for indigenous knowledge from the World Conference on Science. — *Indigenous Knowledge and Development Monitor*, **7**: 40.
- NAKASHIMA, D., PROTT, L. & BRIDGEWATER, P. 2000. Tapping into the world's wisdom. — *Sources*, **125**: 11-12.
- NAKASHIMA, D. & ROUE, M. (in press) Indigenous knowledge, peoples and sustainable practice. — *In*: MUNN, T. (ed.), *Encyclopedia of Global Environmental Change*. Vol. 5 - Social and economic dimensions of global environmental change, John Wiley and Sons, New York, 11 pp.
- RUDDLE, K. & JOHANNES, R. E. (eds.) 1985. *The Traditional Knowledge and Management of Coastal Systems in Asia and the Pacific*. — UNESCO, Jakarta (Indonesia).
- SILLITOE, P. 1998. The Development of Indigenous Knowledge: A new applied anthropology. — *Current Anthropology*, **39**: 223-52.
- UNESCO 2000. *Science for the Twenty-first Century: A New Commitment*. — World Conference on Science, UNESCO, London.

International Conference
Science and Tradition:
Roots and Wings for Development
Royal Academy of Overseas Sciences
United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization
pp. 20-25 (2001)

Producing and Reproducing Knowledge: the Virtuous Circle of the Technosciences

by

Philippe METTENS *

Mr. President,
Director General,
Ladies and Gentlemen,

It was with great pleasure that Commissioner Ylieff accepted your invitation to this conference, but last-minute obligations have prevented him from being here today, and he has asked me to tell you that he sincerely regrets not being able to participate in our work. It is therefore on his behalf that I have the honour of speaking to you today.

In the era when only the pencil of Hergé, the creator of the famous *Tintin* cartoons, ventured to explore the moon, in French we more often used the term *savants* (scholars) rather than *chercheurs scientifiques* (scientific researchers). Nowadays, this word seems slightly old-fashioned, conjuring up images of “wing-collars and frock coats”, and it is only children that still use it, perhaps because they have the image of the famous *Tryphon Tournesol*, one of Hergé’s other characters, in their heads — but perhaps more because they are marked by the idea that the scientist is *celui qui sait* (the one who knows). Modern science and technology have accustomed us to the fact that they supremely reign over knowledge.

The scope of what we today refer to as “technosciences” has been exponentially expanding for the last twenty years or so and the practical repercussions of this are literally sweeping through our daily lives, changing our habits and ways of behaving and thinking. In the area of consumer goods, it is not an exaggeration to speak of a real proliferation.

* PhD., Chef de Cabinet du Ministre de l’Economie et de la Recherche scientifique, M. C. Picqué, square de Meeûs 23, B-1000 Brussels (Belgium).

However, their impact is much more far-reaching, for if improving our well-being has always been one of the great objectives of science, and even more so of technology, it is clear that scientifically-based knowledge is also, as it always has been for the most distant times, a fantastic tool, enabling humanity to position itself in relation to the surrounding universe. Technology too, and sometimes even of the most hardline type, has contributed to significantly and irreversibly changing the perception that the human species has of the world around it. Thus, the most tangible effect of the first voyages into space has certainly been the emerging collective consciousness of the finite nature and fragility of our planet, resulting in a new willingness to protect the environment and its resources in a global and integrated way.

The equipment and instruments used by researchers, engineers and scientists, have reached such a degree of sophistication that the lay person is no longer very sure where science begins and science-fiction ends.

The experiments conducted and measurements taken are increasingly astonishing in their subtlety, and simply through their extreme degree of sophistication, they confer a kind of almost automatic legitimacy, or even a transcendent value, on the modern discourse of science.

Finally, in the eyes of the public, only the most advanced specialists, who have undergone long years of training, are still entitled to play a role in solving the problem of scientific knowledge and its progress.

In simple terms, from the point of view of its functioning, the image that science and technology reflect today as producers of areas of knowledge — and it is tempting to say knowledge in the singular — is that of a system apparently disconnected from any contextual contribution. On the one hand, it is as if the tradition of knowledge has been wiped clean from them and, on the other, practically no hint of traditional knowledge remains in their midst.

Science has a major enemy: oblivion and loss of memory. However, in spite of appearances, it is clear that science and technology can also be called tradition. They are the product of mankind's history and a heritage passed on from generation to generation. Indeed, it is a system being perpetually (re-)created. That is why preserving the link with the sources of this knowledge is essential.

It is just as clear that technosciences can only supply human societies with theoretical and applicable knowledge to the extent that these societies are capable of assimilating them. Learning can only contribute to development if integrated into a cultural context. Each area of knowledge is first of all the product of an era, a way of life. It is only then, when it has been tested against certain facts and life itself, that it acquires a certain autonomy from its "creators" and becomes the property of everyone. All knowledge is both universal and local; it is reborn elsewhere in other contexts, and it can return to enhance the point it started from.

No new method, procedure or theoretical knowledge can become a part of our social, economic and cultural reality without being converted by women

and men who have the expertise and knowledge previously amassed by all the elements in our social fabric. If only because they play this role of guaranteeing transition, traditional knowledge and expertise, just like cultural contexts, are essential drivers of general development in our societies, in combination with the new contributions made by technosciences.

There is no lack of scientists whose work has marked the development of our societies. Indeed, what would they be like without the breakthroughs made by Newton, Galileo, Darwin, Mendel, Freud or Einstein? But who would dare to say that a Vasco de Gama, a Magellan, a Vespucci or a Cook have not also contributed advances which are just as significant?

Several branches of modern science are the fruit of mankind's patient attempts to penetrate the mysteries of nature. First, by simply observing phenomena, then by trying to detect their frequency or extent, and finally by describing them and listing their components. Alchemy, in its determination to produce the philosopher's stone, was an attempt to attain immortality. It has become our modern chemistry.

And the transmutation of elements — by bombarding atomic nuclei with neutron beams — is now possible thanks to the advances made in nuclear and subnuclear physics, thus allowing us to achieve one of the incredible dreams of the first alchemists... : an example of enhanced knowledge returning to its roots.

The civilizations and ancient communities of Asia, Africa and Europe surveyed the heavens and patiently recorded the position of the stars with remarkable care. All these observations form the basis of our modern astronomy. Whether out of curiosity or a penchant for collecting, people started gathering crystals, fossils, plants and insects, thus creating the foundations of the so-called "natural" sciences. To invent, we have to start by drawing up the inventory.

Like these "pre-sciences", if we may so call them, traditional knowledge has made, and continues to make, a real contribution to the scientific knowledge of the world as we understand it today. For example, we can cite the practices of healers, which are far from being simply an amalgam of incantations without any curative properties. When discussing the relevance of traditional knowledge, I would also like to mention the use made in the Andes of biological diversity in order to create a reserve of alternative crops in the event of specific attacks by parasites or disease. Again in the Andes, farmers surround their land with certain plants, each one capable of deterring a specific range of parasites.

As we have seen, the technosciences are dependent on the existence of a "breeding ground" in society which has the cultural contexts, knowledge and expertise capable of assimilating innovation, whether theoretical or practical. In this respect, over the last ten years, we have seen a range of technological upheavals invade all aspects of our private, social and professional lives.

Whether we are talking about information and communication technologies or biotechnologies, nanotechnologies or genetic engineering, these upheavals affect, and will affect, all human beings at a very profound level, including both body and mind.

The extent and speed of the changes taking place are damaging the usual reactions and most deeply rooted habits. The prospects appearing on the horizon, even when they are minimalist or cautious, are often perceived as much as, if not more so, threats rather than opportunities. Increased longevity, *in vitro* fertilization and other genetic manipulations, cyberspace, wide-ranging digitalization and smart materials are being countered by questions and fears about employment, the respect for human beings and the protection of our private lives.

How should we “absorb” the impact of this wave? Paradoxically, we will need to change our relationship to the technosciences to continue to be ourselves. We rapidly need a new scientific moral code.

Is not our best ally in the midst of all this change a clearly understood tradition, namely the heritage of the values accumulated by our civilizations, slowly and perseveringly built up over time? To lose the sense of these values would be suicidal. They are the thread running throughout our history that no technoscientific advance should break. The role of the human and social sciences is essential in this respect. Can one say, in this regard, that there are developed countries and others which are less developed? All the peoples of the world are the bearers of these traditions and can contribute to creating the planet earth of the future, which is ultimately a very small part of the universe, the infinity of which today we are increasingly aware of.

I would now like to refer to some of the research programmes implemented by the Department of Belgian Federal Scientific Policy, programmes which illustrate better than a long speech can, the work we are doing to help harness science to serve society, and therefore public policy, and which simultaneously contributes to the development of science itself.

Our scientific programmes in support of public policy are based on three main challenges:

- Creating an information society for everyone;
- Finding the ways and means of ensuring sustainable development;
- Exploring and designing tools for greater social cohesion.

There is a great risk that we will witness the development of a “digital fracture”, in which society is clearly split in two: the “infopoor” and the “inforich”. This fracture line will not only cross each State — even, and above all, the most developed ones —, but will also divide and threaten whole continents and peoples.

Controlling the sudden emergence of information and communication technologies in the life of our societies, placing them in the service of education

and of access for all to our cultural heritage, also means reconciling science and tradition.

Making it possible for citizens to appropriate new technologies and invest in global cyberspace, means reconciling the local and the global, since the medium of the Internet can also be an instrument for exchange and expression of cultural diversities.

We can clearly see that in the less industrialized countries, the introduction of information and communication technologies raises, and will continue to raise with increasing acuity, this problem of matching technology and its uses to the real needs of citizens.

Sustainable development is a favourable, I would say essential, area in which we can encourage exchange and co-operation between the North and South. The earth, our common capital, is both strong and fragile. The protective shield of biodiversity is harmed by uncontrolled economic and industrial development. And the planet is ultimately so small that the beating of a butterfly's wings in the southern hemisphere could provoke a climatic catastrophe in the northern one. Ensuring the sustainability of our economies and societies has become the priority task for this century and our primary responsibility towards our descendants. In this battle, we need to be able to count on the contribution of everyone.

The different areas of the world's knowledge are complementary and inter-dependent; they can and must mutually enrich each other. One example is the wealth of knowledge traditionally built up in the inventory of nature, in the observation and description of all its components and in the relation of respect and balance which has been established with it. No industrialized society can do without this knowledge and this expertise if it wants to guarantee its future. We need, in fact, to rediscover the teachings of our own past, which have been too quickly forgotten or neglected. Not in a backward-looking way, but rather by making use of the scientific and technological breakthroughs which have been achieved. To be effective, these breakthroughs must be transmitted everywhere, right down to the remotest hamlets in the global village.

Society is just as complex, if not more so, than the universe of the infinitely great or the infinitely small. Of all the discrepancies seen in relation to the huge technoscientific progress made during the course of the 20th century, is it not the progress of society which is most lagging behind? We have no choice but to recognize that an enormous gap exists between the theoretical potential offered by science and the ability that society has to actually assimilate it, use it and profit from it fully. Even worse, when it is insufficiently thought out, badly managed and poorly supported, the introduction of new technologies such as information and communication technologies, can become a factor for destabilization and social disintegration.

In addition, certain geopolitical and demographic developments, added to the emergence of new elements of inequality and exclusion, tend to undermine

and adversely affect the balance in existing systems of social security and interdependence.

Our knowledge of society and economics should be used to find new ways of achieving balance. It is clear that only an interdisciplinary approach conducted in close collaboration with the so-called “hardline” sciences and technologies can open the way to strengthened social cohesion. It is only by critically reinvesting in our roots, past practices and accumulated knowledge, that we too can advance and rediscover humanity which has no doubt fallen somewhat by the wayside.

Thank you for your attention. I wish you all a most productive conference.

PANEL 1

KNOWLEDGE, TRADITION AND MODERNITY

Coordinator: René DEVISCH

International Conference
*Science and Tradition:
Roots and Wings for Development*
Royal Academy of Overseas Sciences
United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization
pp. 29-53 (2001)

Cultures, Sciences and Endogenous Knowledge Practices: Anthropological Perspectives

by

René DEVISCH*

KEYWORDS. — Sciences; Cultural Embeddedness; Endogenous Knowledge Practices; Polylogue.

SUMMARY. — A growing awareness of the wealth involved in the exploration of various epistemological avenues and knowledge traditions of people runs parallel with multidisciplinary attention to the most vital dimensions of ecology and biodiversity. In order to better foster a reciprocity between plural knowledge practices from the North and the South, we need to re-examine the deep-seated views about these practices, question and recast them into new forms of communication. The so-called claim to universality endorsed by some, but denied by others, has obscured our realization that endogenous knowledge can provide something valuable in such diverse areas as pharmacopoeia, fauna and floral taxonomies, medical aetiologies, healing, legal palaver, time reckoning, crafts and farming techniques. In view of a fresh North-South partnership, is it not the role of the Academia to offer forums for the discussion on the vital future of multi-sited knowledge practices (taking into account both locally and culturally-based viewpoints and universal perspectives offered by sciences)? Through what research topic or initiatives would the Academia best promote its ability to mediate between various cultures and knowledge systems in the North and the South, and thus contribute to the equitable and self-promotion of university as well as scientific research centres in the South?

TREFWOORDEN. — Wetenschappen; Culturele inbedding; Endogene kennispraktijken; Polyloog.

SAMENVATTING. — *Culturen, wetenschappen en endogene kennispraktijken: antropologische perspectieven.* — Het groeiende bewustzijn van de rijkdom die

* Member of the Academy; prof. "Katholieke Universiteit Leuven", Tiensestraat 102, B-3000 Leuven (Belgium).

verborgen zit in de cultuureigen kennispraktijken van elke gemeenschap kan niet worden gescheiden van de hedendaagse belangstelling voor de vele en hoogst vitale dimensies van de ecologie en biodiversiteit. Moeten Noord en Zuid geen begin maken met een herontdekking en een lucidere, bewustere acceptatie van de vooronderstellingen, de perceptiekaders en de communicatievormen van zowel de universitaire wetenschappen als van de aan elke discipline verwante endogene of cultuureigen kennispraktijken en tradities, opdat 'de ontmoeting van geven en ontvangen' van de meervoudige en cultuureigen kennis zich kan voltrekken? Laten we in dit verband de taxonomieën van fauna en flora noemen; de cultuur-specifieke medische etiologieën, of de classificaties van geneesmiddelen en de diverse types van gezondheidszorg; de juridische of ook nog de therapeutische palaverkunst; de cultuureigen noties van tijd en het concept van de kalender; de artisanale technieken en de landbouwmethoden. Behoort het niet tot de opdracht van de Academie om voor dergelijk Noord-Zuid-partnership een onvooringenomen en wijs forum te bieden voor die vragen die betrekking hebben op de toekomst van zowel de cultuur-specifieke kennispraktijken, tot stand gekomen vanuit een cultureel beperkte invalshoek, als van de wetenschappen die naar het universele streven? Met welke onderzoeksprojecten en initiatieven kan de Academie haar functie promoten als bemiddelaar tussen de verschillende culturen en kennissystemen van Noord en Zuid, om aldus bij te dragen tot een billijke en autocentrische promotie van de universiteiten en onderzoekscentra en gemeenschappen in het Zuiden?

MOTS-CLES. — Sciences; Inculturation; Savoirs endogènes; Polylogue.

RESUME. — *Cultures, sciences et savoirs endogènes: perspectives anthropologiques.* — La conscience croissante de la richesse enfouie dans la pluralité des épistémologies et des savoirs des peuples se développe parallèlement à l'attention multidisciplinaire grandissante pour les dimensions multiples et très vitales de l'écologie et de la biodiversité. Afin que 'le rendez-vous du donner et du recevoir' des savoirs pluriels s'établisse, il faudrait que, du côté Nord comme du côté Sud, chaque parti se mette à redécouvrir et à réassumer plus lucidement les présupposés, les cadres de perception et les formes de communication tant des sciences que des savoirs endogènes connexes à chaque discipline scientifique. Citons entre autres les taxonomies de la faune et de la flore, les pharmacopées et les étiologies médicales, les divers types de soins de santé, les arts de la palabre juridique ou thérapeutique, les notions de temps et les calendriers, les techniques artisanales et agricoles. N'est-il pas du rôle de l'Académie d'offrir, en vue du nouveau partenariat Nord-Sud, des forums de sérénité et de sagesse pour traiter des questions qui touchent à l'avenir vital, tant des savoirs propres aux cultures locales établis à partir d'un angle de vision culturellement limité que des connaissances qui tendent à l'universel? Par quels sujets ou projets de recherche et autres initiatives l'Académie peut-elle promouvoir encore davantage sa capacité de médiation entre cultures diverses et

systèmes de savoirs du Nord et du Sud, afin de contribuer ainsi à la promotion équitable et autocentrée des centres universitaires ou scientifiques et des communautés dans le Sud?

*

* *

For the most part of my professional life, I have had the good fortune to be involved both as a participant in, and as an observer of, universities and scientific research in Africa south of the Sahara [1]*. My investigation into africanization or endogenization of research is informed and coloured by calls from leading African scholars such as Jean-Marc ELA (1998), Paulin HOUNTONDJI (1977, 1995), Joseph KI-ZERBO (1990), Ali MAZRUI (1992) and Kwasi WIREDU (1996). They challenge the African scholarship to tailor western intellectual traditions of education and research to the need and context of Africa. More importantly, this scholarship wants to criticize High or Reformist Modernity in post-colonial Africa for its emphatically euro-centric nature. It meanwhile affirms the dignity and uniqueness of the African people, cultures and articulated systems of ideas. However, the euro-centric model of science proves to hold a major civilizational challenge. By its very hegemony, this model seeks to weaken subaltern people's ties with their local, self-contained communities. Western-born science (developing in what proclaimed itself as the 'centre' of the intellectual world as averse to 'periphery') defines reality [1]* and allocates inverted images of the West versus the non-West identified with alterity. In doing so, science has become an euro-centric 'affair' that claims to bring other people closer to its own standards. It pretends to be a golden road on which other peoples need to tread to catch up with western technological development. This situation blurs other people's bewilderingly rich wealth of culture-bound knowledge practices (BROKENSHA *et. al.* 1980, SILLITOE 1998), competences, lifestyles and cultures on the globe, at least as diverse as the so much heralded eco- and biodiversity. It also veils the deficiencies inherent in viewing the development of local communities solely in terms of the western model.

Against this backdrop, I would like to address one of the most crucial problems for now, but often clouded, of Academia both in Africa and here: the relationship between the western-born sciences, and the context-specific knowledge, competences and practices that stem from within local language-bearing groups in line with their mindset and their traditions. This relationship is one about knowledge production in Academia and university research units, on the one hand, and the way in which knowledge develops and works in people's social movements, interest groups, crafts, day-to-day practices. It is also a

* The numbers in brackets [] refer to the notes p. 49.

question of how knowledge-building is transformed in the context of colonization, the post-colony, ethnocultural assertivity, globalization. Moreover, the problem is to set up a 'polylogue' between the prevailing euro-centric description of modernity, the proposals that African scholarship and critics have to offer us, and the endogenous or site-specific knowledge practices in both North and South.

For the examination of the mutually enriching relationship between the sciences and endogenous or culture-bound knowledge practices, my paper draws on a few recent transcultural studies. First, it draws upon recent work regarding the vital kinds of knowledge-building done by the Subaltern Studies Programme at the Delhi School of Sociology (ALVARES 1992; NANDY 1980, 1983, 1988) as well as by periodicals such as *Public Culture* and *The South Atlantic Quarterly*. Secondly, it is inspired by the studies of several orientalist examining how philosophical, religious, psychological and mathematical notions from classic Arabic civilization, India, China and Japan were brought to bear on western thought in particular from the 16th and 17th centuries onwards (BRECKENBRIDGE & VAN DER VEER 1993, CLARKE 1997, CRITCHLOW 1976, DJEBBAR 2001, GHEVERGHESE 1990, NEEDHAM 1954-56). My study could learn much from a number of scholarly approaches to Arabo-Islamic and South-East Asian science traditions, scrutinizing how the latter have relentlessly endeavoured to genuinely integrate western intellectual traditions into their own paradigms (CHAKRABARTY 2000, KRISHNA 1987, PRAKASH 1999, SARDAR 1977). Thirdly, my paper is keeping track with the current mood of 'African Renaissance' expressed some time ago by the South-African President, Thabu Mbeki. The conception that such a mood is supposed to convey is nothing short of a staunch commitment to breaking with Africa's apartheid and other post-colonial intellectual forms of servitude. It is also an effort to commit African nations to good governance and economic development and to bundle cultural assertivity from within communities and social movements, mainly in the suburban areas of the continent. The African Renaissance, thus, aims at sustaining plural versions of 'Afro-modernity' (HANCHARD 1999), which essentially resist the all too secularizing techno-rational strands of western science, as well as their dichotomy, pigeonholing and hedonistic consumerist lifestyles enmeshed in the neoliberal global economy and mass media.

1. Entangled Modernities

For the vast majority of people in Central Africa, the western modernization model has proved bankrupt. This explains why they are getting awfully weary of the benefits such a model can offer. One way to illustrate this disillusionment is, perhaps, to refer to the DR Congo. In this country, the drive towards westernization, through formal school and university education, Christian conversion

and modernist social and capitalist economic development, has since the late 1980s appeared to be a dead end for most sub-urban dwellers (DEVISCH 1995, 1998).

As early as the 1930s, precursors in the deconstruction of euro-centric views on 'Black cultures' have, in anticipation of theories of Black consciousness (*Négritude*), tried to lambaste the binary subject-object model inherited from the Cartesian cogito. This binary thinking is central to western civilization discourse. It has contributed to the construction of alterity and justified the western colonial assault on local traditions. These traditions were, then, to be supplanted by the Enlightenment and liberal market economic forces and the bureaucratic nation-state which implied higher rationality in production and self-centred personhood.

Since the 1970s, similar efforts to criticize the western pattern of rationality have been undertaken in Black Africa. Such prominent scholars as TOWA (1979), HOUNTONDI (1977, 1994, 1995), MUDIMBE (1988) and MASOLO (1994) have reconsidered western theories about African realities. Their objective has largely been to develop an African philosophy not derivative of the Cartesian thinking. However, while fighting the colonial mindset, these intellectuals have come to know that their endeavour could not avoid mirroring itself in colonial modernist thought (which embraces a particular view of liberation, development and progress) inspired by the grand narratives of elevation of rationality, labour and regulation in view of mastering tradition, religion, tribalism and nature.

Today, parallel to the present phase of economic and information globalization, it sounds paradoxical, though, that western civilization should lose its appeal in the South and serve less as a norm for social modernization and cultural emancipation (GAONKAR 1999, JAMESON & MIYOSHI 1998, LOWE & LLOYD 1997, TAGUIEFF 2000, TOURAINE 1995). Yet, what we are witnessing is that most world's populations feel sidelined and disrupted by the new political, military and economic world order instituted by the G-8 Superpowers. Many dissenters of the G-8 initiatives are now contemplating retreating from the world order on the grounds that their social, cultural or religious claims are hardly heeded (HARDING 1998, RAHNEMA & BAWTREE 1997).

Since the advent of fora for international political decision-making processes, such as the U.N., most Black African nations, especially the societies at the grassroots level, have had virtually no say in these world arenas. Moreover, nothing is being done to tilt the current hegemonies, such as intensive capital developments in managerial science and higher education, in their favour. This grim socio-economic situation of imbalance spells underdevelopment. Such a situation expresses a particular relationship of exploitation of one group or country by another and accounts for the obvious fact that individuals, groups or societies are denied access to their own natural resources and labour opportunities. Essentially, underdevelopment is related to forms of exploitation, which include things like imperialism, colonialism and dictatorship.

Hence, as matter of a paradox, many 'peripheral' parts of the world (such as Black Africa, former Soviet states, and some parts of Southern Asia or Southern America, and sub-urban parts of the megapoles, which total some 75 % of the world population) are naturally rich but too poor to afford the world market cost. Conversely, those regions 'in the centre' with poor soil or subsoil excel at producing rising living standards for their own citizens (25 % of the world population is thought to have monopolized up to 80 % of the world's economy) (SANTOS 1999, TODARO 1989).

At the global level of the division of labour, the industrialized countries are on the threshold of a transition towards a post-industrial production centred on the so-called immaterial tertiary sector. This sector involves the intricate processing of information and the worldwide promotion of ever more encompassing exchanges of information and services. At the political and socio-psychological level, we can see how, with the end of the Cold War and East-West polarization, nations have run short of external and easily identifiable scapegoats for the political channelling and shifting of violence *ad extra*. The 1990s have witnessed unprecedented outbursts of internal violence in East-European and newly independent African states.

Contrary to some global consumer patterns and mass media imageries, at the level of people's real opportunities, globalization is not shaping the world after the western model. Bankrupt Black African states have now become embroiled in hybrid modernities. Paradoxically, their modernization blocks them in all kinds of very modern problems for which actually there are no modern solutions, such as problems of bureaucratic state administration, civility, education, all, poverty, unemployment, urbanization, biomedical healthcare, consuming habits, AIDS pandemics. Having inherited the heavy legacy of colonization, post-colonial governments claim power to rule over people but they lack the legitimate socio-cultural grounds for their authority and collective mobilization. The dream of emancipating the continent after the colonial rule has now been shattered by decades of political corruption and conflicts. Those who most bear the brunt of the contradictions of modernities are urban and sub-urban dwellers. These populations originally left rural areas in search of better prospects of life. Now they are facing economic hardship, hyper-inflation. Emancipation in the western image, which parents, schools and churches advised them, has given way to the distrust of alien discourse and the silencing of their aspirations and genuine forms of seeing or knowing the world.

In fact, since the 1990s, many sub-urban or township dwellers in Africa's big cities (such as Abidjan, Addis Ababa, Cape Town, Johannesburg, Kinshasa, Lagos, Loanda, Nairobi), living in conditions of abject poverty, feel excluded from the global world scenes. The worst hit are children and women. Women, in particular, run most households today and manage to eke out a meagre existence on the slim profit margins of street vending activities. They chiefly seek to resist globalizing and individualist consumerist models which are deemed

euro-centric. They mobilize mutual support in the contexts of social movements, notably through post-missionary Christian prophetic healing churches, local action groups such as for support at childbirth, funerals, keeping minimal hygiene in the neighbourhood or driving thieves off their homes and streets. Women are setting up these movements parallel to the community councils of elders, local credit associations as well as communautarian healing and funeral practices. In particular, through parodying the Christian liturgy and its soul-saving mission, they conjure up and re-appropriate the highly moralized views cast on them. In the name of Reformist Modernization, economic development and emancipatory Christianization, these views have denigrated their erstwhile peasantry origins, communautarian lifestyles and ancestral traditions (MBEMBE 1992, SPIVAK 1987, SPURR 1993). For example, having internalized these prejudices, many people migrating from rural to sub-urban areas of Kinshasa find themselves caught up between the traditional ethos of kinship solidarity and vindictive sorcery, on the one hand, and their fascination with modern civilization-based tropes concerning the White diploma, instrumental rationality, individual entrepreneurship and White development, on the other. Through social movements and healing churches, they cross-breed this fascination with their endogenous values and ideals of communautarian solidarity, elderhood, belonging and common sense duty. Meanwhile they mirror themselves in the imageries of transnational TV programmes, and engage in diverse horizons that the western school education, Pentecostal churches and nationalist political discourses can provide. In other respects, they try to cope with scarce public transport and healthcare services. Their daily struggle is also one about overpopulation, the scourge of AIDS and police harassment. Indeed, these social movement versions of Afro-modernity refer to a profound nurturing and epistemological link between ecology or *oiko*-logy and cultural re-origination. Putting things in a nutshell, this Afro-modernity is centred on the local communities' quest for 'home-coming' (cf. *oikos*) in the townships across the continent. Furthermore, it ties in with their search for social bonds and cultural values from within communities and culture's innermost resources and models.

2. From a Universalist Civilizational Perspective to a Rhizoma-like One

2.1. ECOLOGICAL AND FEMINIST CRITIQUE OF ONE-SIDED DEVELOPMENTALIST VIEW

The current radical ecological and feminist thinking (BROSIUS 1999; BUTLER 1997; DI LEONARDO 1991; GIBSON-GRAHAM 1996; HARDING 1996, 1998; HARAWAY 1999; KARIM 1994; KRISHNA 1987; MIES & SHIVA 1993; NANDY 1980, 1983, 1988; SCOTT 1995; SHIVA 1994; TUCKER & WILLIAMS 1997), in some of its tenets inspired by the Subaltern Studies Programme at the Delhi School of

Sociology, or including moreover culture-sensitive socio-political analyses (BIERSACK 1999, CALLICOT & AMES 1989, DESCOLA 1986, DESCOLA & PALSSON 1996, ELLEN & FUKUI 1996, FELDMAN & WELSH 1995, HAGBERG 1998, KOTTAK 1999, VAN BEEK & BANGA 1997), reverses the dual trend that appears to be ingrained in the so-called relation of subordination between tradition and modernity. This ecological thinking tends to ease out the hierarchy or even the polarity in the antithetic relationships such as between cultural / economic rationality; authority of the elders / bureaucratic state power; communitarian solidarity / economic profit-seeking; communal celebration of a sense of plenty and regenerative potency / individual needs and the cult of individual competition.

Since the 1980s, the influence of modern bourgeois ethos as well as the appeal to secularization, as it arose out of the Europe of the Enlightenment and led to a rapid expansion of university sciences, have clearly declined. If we enquire further into this phenomenon, we find that part of the explanation lies with its western linear evolutionary pattern that is now deconstructed by psycho-analytical, feminist and post-modern trends in humanities and public debate in the northern hemisphere. These trends denounce the sources and excesses of violence, destruction, negation or exclusion in the Reformist Modernization project. One can easily understand that part of the disillusionment in the world's 'periphery' is related to the one-sidedness of the modernization pattern, which directs itself to the scarcity-logic, the achievable progress, as well as to the self-development of a rational sovereign subject (ASCHWORTH 1995, BUTLER 1997, CHAKRABARTY 2000, FLAX 1990, HARDING 1998, MARGLIN & MARGLIN 1990, MIES & SHIVA 1993). Indeed, High Modernity adds to a hierarchical dichotomizing and violent polarization of our perspective on the world, society and man.

The most visible and widely remarked aspects of the current dichotomy in the developmentalist view on the world reminds us of tenets in the Hebrew worldview (with its patriarchal and demiurgical concern for order, lack and restoration) and the Hellenic heritage bequeathed to the western modern civilization (as geared towards separation, taxonomy, reason and promethean self-emancipation). This double heritage, emmeshed with Christian views, has contributed to hoist the notion of culture above nature, science above endogenous knowledge system, man above woman, white (man) above coloured (man), reason above emotion, psyche above soma, objectivity above subjectivity. In doing so, this heritage has come close to suggesting to modern man that he should place high premium on measurable and manageable causality rather than on an indeterminate, and often obscure, interplay of forces and energy. It also allows for placing needs above desire, civilized above primitive, profit and techno-scientific logic above the human value and the common good, economy above ecology, economic laws and the arms race above the concern for a sustainable ecosystem and bio-diversity, or above the basic ethical order and the basic human and community rights. One will appreciate that this dichotomy is an almost

perfect description of how the current institutionalized labour stands above the unemployed and marketless, and how working time supersedes leisure time. Similarly, competition overrides generosity, benevolence and solidarity.

Feminist authors read into this situation of economic globalization versus exclusion a struggle for power and authority in favour of the endless competition cult and offered aid: in his attempt to dominate and control through representation and measurable manipulation, man in patriarchal (western) societies has always sought to rule and domesticate reality, passion or zeal, by turning creative and regenerative forces into something mouldable according to the standards of the masculine-controlled observation. Following this set-up, the interpersonal and ecological solidarity as well as the heterogeneous, irreducible, undefinable, indeterminate and creative are all subordinated to the determinable, homogeneous manipulative order. Under such circumstances, diversity and complexity, understanding and meaning, become reducible to the measurable and verifiable, which are so characteristic of instrumental rationality.

As is apparent from the above, the failings of the western civilizational model and pattern of thinking lie in its one-sided (individualist, liberalist, secularist, materialist) view which rules out many other alternatives. Hence, there are powerful voices in the social sciences, which seek to revive and advocate such polylogue. Deconstructionism in humanities has offered a critique of the Cartesian cogito, as well as a revision of the notion of academic by calling for a revaluation of the actor or community's point of view. This may be particularly the case in countries where the episteme of High Modernity is now being called upon to enter into dialogue with local episteme. There is need for re-analysing knowledge production, both on local and geo-political levels of centre-periphery politico-economic relations. Most fundamentally, feminist scholars from the North and the South (including African-American, African, Arabo-Islamic and Indian voices) express the urgent need to rethink the genealogy of knowledge and the relation between identity and otherness. They do so by avoiding the negativity of difference spelled out as aversive to one's self-image and to the much-vaunted assumption that science and technology have as such yielded prosperity, health, higher security and mobility (NADER 1996:xiii).

2.2. MULTI-SITED KNOWLEDGE BREEDING

The Canadian philosopher Michael FREITAG (1995) offers a most critical analysis of post-modern trends. Having echoed post-modern views in humanities and public debates on economic globalization, he lucidly remarks that we are currently moving from an era of grand civilizational crafting of a better world run by the self-legitimizing Enlightenment notion of progress and reason, to the new age of multi-sited, mere self-legitimizing, instrumental capacities. These capacities do no longer hint at a grand 'future', but just at short-term, prospective, 'tomorrows'. Many social movements (cf. PEET & WATTS 1996) as

well as diverse ethnocultural, professional and electronic networking celebrate plural capacities. These rhizome-like developments (DELEUZE & GUATTARI 1987) do not, by their very nature, have one common, foundational or future, horizon for their common orientation and are developing at multiple and partly discontinuous sites. This makes knowledge production become increasingly multi-sited, plural and no longer graded along a unilinear evolutionary ladder.

3. The Endogenous Knowledge Systems and Practices

The notion of endogenization of knowledge production entails an epistemological shift, namely the awareness that the site- or community-specific knowledge ties in with the grammatical and lexical structures of the given language, local cosmologies and worldviews. This multi-polar or multi-sited view of culture-specific knowledge production should enter into a meaningful dialogue with the universalistic stance and some of the essentialist fixities of modern science (HARDING 1996, MOORE 1996).

Note that the meaning of endogenous is not predicated on space, locality, spread or diffusion. It is dependent neither on ethnocultural ownership or roots, nor on political, economic or ideological boundaries. So, no presupposition of some fixity or homogenized cultural realm is needed to describe its essence. One way of expressing the significance of the term endogenous is to insist on plurality, knowingness, and culture-specific and communal performative capacities. Through the learning and sharing of experience as well as method and particular competences, culture-specific knowledge produces its own experts. Rather than spatializing experience, the notion of endogenous entails a more historicizing perspective, which focuses on activity and authorship (*i.e.* the position, rootedness or inclusion of the subject in ongoing engagement with contexts such as the city, cash economy, global trade or technoscience). By the same token, the focus should not be confined to nostalgia for lifestyles and to traditional or authentic knowledge. Room must be made for a multi-dimensional, rhizoma-like model with discontinuous, multi-stranded, interpenetrating subspaces and entanglements.

3.1. ATTITUDES, PERFORMANCE AND COMPETENCES ENTAILED IN ENDOGENOUS KNOWLEDGE PRACTICES

Let us first try to expand on our definition of endogenous knowledge in order to identify some of its parameters. Granted our particular historical context, it is inevitable that endogenous knowledge is situated against the background of the predominantly scientific tradition. But this way of looking at the problem is not meant to be an essential opposition between science and endogenous

knowledge. The point is that, unless we suppose science and endogenous knowledge practices to be plural, any polar juxtaposition of them will be foredoomed and unproductive.

Endogenous knowledge refers to a community's or professional network's distinctive modes of understanding and valuing its practices so as to shape, filter, conceal, reveal and communicate them in the most authoritative and effective way. A knowledge-based and knowledge-producing community, congregation or network may at times re-appropriate, re-orient, or re-embrace its basic culture-specific postulates or presuppositions. Marriage negotiations, funerals or various notions (such as honour, fulfilment, ancestry, power, misfortune, parenthood, motherhood, or even the future, industrial revolution, migration, nature, progress) may all underpin and act as a primary orientation for collective imagination and activities.

Within the community or the professional and other stable networks, endogenous knowledge is mediated through the particular understanding that people have in shared context- or group-specific experience. It is also channelled through particular sources of knowledge such as ancestral words, ritual speech or stylized dialogues. In contrast, displaced people may develop and celebrate, from within their own speech community, a poetics of resistance and multiple identity. This move has been variously taken as a process of creolization, pidginization, or even, to quote from our French-speaking colleagues, a process of *diversalité*. What is produced in response to this sort of alienation is an imagined pluralism, also described as something of a patrimonialization through folklorization.

The emphasis on endogenization of knowledge practices and competences parallels with other forms of newly-found cultural assertiveness evident in many African communities and urban networks, much as in the Chinese, Ayurvedic, Balinese, Japanese, Arabic, Amerindian and so many other knowledge traditions. This is correlated with the following main characterizations: (i) the revaluation of local people's vision of nature, environmental knowledge and management of biodiversity, pharmacopoeia, illness aetiologies and healing arts; (ii) the communities' re-affirming of power, leadership and customary jurisdiction; (iii) the recycling in town of craftsmanship, alike of pastoral and agricultural calendars and arts in the rural worlds; (iv) the revaluing of local cuisine, music, folklore; (v) a forceful affirmation of specific epistemologies, classificatory grids, cosmologies, ethical and ecological concerns.

In many parts of the world, the ever-growing level of cultural assertiveness reflects strong nationalist and ethno-regional reactions against a neo-capitalist and information globalization. Here capital operates in an ever more footloose fashion and is increasingly marked by computerized information technologies. These allow, for example, to ever further densify and speed up the frantic electronic flow of virtual money around the globe.

While dealing with the problem of endogenization of knowledge, we need to see that concepts like local or self-identity (in matters like ethnicity, nation-state or even religion and ecology) are not unduly reified or associated with the retrograde. However, our emphasis on knowledge construction 'from below' denounces imperial orthodoxy claims 'from above'. We also want to arraign the so-called universal legitimacy achieved 'from the centre' through a number of modernistic entities and procedures. These procedures include the 'civilizing mission' of colony, literacy, mission Christianity, university sciences, national language, present-day mass tourism, mass media, or geopolitics, as well as the globalizing liberal economy, financial flows and hedonist consumerism. These factors have come to impose on the modernizing and westernizing parts in the world a global stage of fierce competition in such areas as land, water, housing, cash, wealth, status, political decision-making, religious or ethnocultural authenticity.

Yet, it is undoubtedly the case that colonial and apartheid ordinances were especially designed to trample on local activities and customs by viewing them as antisocial, idolatrous, irrational and void. Colonial power established itself by localizing, trivializing, and driving the wedge between neighbouring societies and cultures. Tribes were defined merely as homogeneous, static, and possessing nothing more than local units of language, culture, self-identity and religion. Localism has functioned on a par with the colonial invention of such stigma as the indigenous, the underdeveloped, the rural, and the uneducated. In some case, though, it is a word that has been used to depict a romanticized and projective image of a rebellious or exotic alterity.

Local societies and cultures and their knowledge systems, however, need not suffer these colonial taunts given the fact that they reveal more than has been initially preconceived. In fact, these cultures have always proved very complex and dynamic in terms of economy, politics, social organization and religion. Actually, they entail antithetic but complementary forces, questioning, dislocation and interregional regroupings wherein innovation and remarkable powers of adaptability are allowed to take place alongside counter-ideologies and symbolic resources of criticism. These cultures have demonstrated vast reserves of resistance and response to economic upheavals and trauma of war. In confronting widespread ecological and epidemiological crises, local societies have displayed resources which continue to inform people how to face up to modern urban society and the unsettling effects of global monetarization, industrial capitalism, global literacy and global religions. At the same time, it is important to refrain from dissolving the incommensurable particularism of local languages insofar as they bear local cultures and local forms or modes of agency vis-à-vis the unifying claims of science, Christianity, the state, the idioms of the international mass media and informational simulacra.

Similarly, the notions of acculturation, inculturation, transculturation, cultural syncretism and creolization, rely on a spatializing or territorializing view of culture and knowledge. Current anthropology has ceased to use these

concepts largely because of their moralizing overtones. However, we may still want to pay attention to the ways in which people quite often cannibalize partial religious, philosophical, ecological strands from other cultures, so as to uproot or strip away the externality of these cultural elements which they adopt.

3.2. COMPETENCES AND (BEARERS OF) SPECIALIZED KNOWLEDGE

Making up a first category, a number of knowledge practices pertain to, or even appear to be monopolized by, authoritative knowledge-bearers in culture-specific roles. These bearers include healers, bards, soothsayers, diviners, messengers or even judges and journalists. Secondly, knowledge-bearers may share rhizoma-like space-time networks of site- or context-specific knowledge and competences that range from cooking to farming. These knowledge-bearers may also share in skills like birth attendance, health care, education, craftwork, marketing, house building and housekeeping. Thirdly, endogenous knowledge is located in speech communities or communities of conversation. These may be monolingual (language-bearing) communities or plural language-bearing networks in which members know which language is spoken where, and with whom. This could be the mother tongue spoken in the family, or another used in the marketplace, or in consulting a diviner, or dealing with state and school officials. In most parts of Africa, people easily and very impressively switch from one to three or more idioms a day. We should not forget that many African countries offer a very rich linguistic plurality.

To address the many forms of specialized knowledge, let me distinguish three entryways. (i) The arts of generating and regenerating life, worlds, and forms of being prove to be replete with bodily or sensory techniques. These may range from rhythm to melody and resonance such as that typified by the mother/child paradigmatic relation. This category also comprises means by which groups constitute themselves in meetings, make and break their social bonds, as in the case of mourning. It includes many other sensory techniques ranging from touch to taste and speech, as applied in the wide variety of settings such as the taxonomies of plants, foods and animals. (ii) Regarding the arts of concealing and disclosing knowledge, one can also think of the many forms of systematization that can be achieved, primarily through practical, material (con)figurations and secondly through verbal means. Practical configurations comprise ideograms in patterns of weaving, moulding, pottery, building, cooking, and drinking, whereas systematization through verbal means includes genealogies, kinship systems, calendars and narratives in the form of prayers, myths, children's songs and royal hymns. It may further comprise incantatory chants, lists, taxonomies and aetiologies, both folk and divinatory. (iii) Regarding the techniques of transmission, storage of knowledge, bonding, consensus-creating, we can note a broad range of domains and institutions of (re)production. Physical and social (re)production entails such various human

activities and institutions as marriage, child-bearing and upbringing, house-keeping and domestic chores, family and school education or youth initiation; pre-capitalist market systems, agriculture, pastoralism, fishing, construction of houses and other edifices; or even conflict resolution, jurisdiction and peace-making.

Gender-specific signification plays a crucial role here. The category 'woman' has been used primarily as a sign-vehicle of male (phallogentric) signification, but rarely as a source of constructing such signification. In the realm of public (patriarchal) institutions, women are mentioned but often prohibited to speak out.

Endogenous knowledge and the shifting of languages bring about cognitive shifts. This, in turn, opens up new culture-specific and such cognitive horizons as irony, parody, diffraction and heteroglossia. By way of expression figuring or offending, these horizons extend far beyond conventional androcentric and euro-centric discourse, which is, for example, supposed to characterize one's educational level or inscription into a new civilizational space like modernity, *Francophonie*, scientific rationality (DEVISCH 1998, MBEMBE 1992). These sorts of shifts call attention to an irreducible discrepancy between what appears and what actually prevails. They also underline the subject's resistance and subjectivity as the locus of difference, self-identity and subversion. It is about identity- and knowledge-building which is not locked within the societal hierarchies, control mechanisms and dualisms such as culture/nature, gender/sex, soul/body, objectivity/subjectivity, public/private. Irony provides a way to throw out one's hermeneutic anchor in the absence of a safe harbour.

3.3. PUTTING ENDOGENOUS KNOWLEDGE AND THE DOMINANT SCIENTIFIC TRADITION INTO PERSPECTIVE

The suggestion has been made by a number of scholars, notably by Jack GOODY (1977), following Walter Ong, that widespread literacy has brought about a cultural mutation in encoding, storing, and transmitting knowledge. This mutation has profound consequences for the recognition and mobilization of endogenous knowledge. Under such a revelation, we must admit, communities living under the regime of oracy share their knowledge in very practical ways, especially in multi-sensual and community-based transactions. Oracy is very dependent on the participants' culture-specific bodily dispositions, culture of speech/rhetoric, and styles of communication pertaining to gender, status, role and age. Oracy anchors memory in the rhythmic, performative and ritualizing body. More particularly, it has strong links with the heart understood generally as the source of moral sentiments as well as the seat of secrecy and opacity as regards memory and interpretation of life-events. Oracy favours figuration, which stands as a recognition of polysemic reality informed often unknowingly by metaphor.

Literacy (at least the one related to alphabetic or linear writing), by contrast, entails a *techne* that anchors knowledge in observation and homogenizing text subject to a continual visual scrutiny. Writing also produces a distancing representation of ideas in line with a more solitary and critical interaction with the text and its claim to authority. Here, one can only think of the distancing representation underlying the Calvinist interaction with the biblical text and the divine signs of predestination. It resulted in the rupture between Catholic traditions (literally voiced along the lines of church hierarchy), on the one hand, and the dialogical, critical scrutiny of divine will and matters of faith in a Calvinist reading and writing interaction with the biblical texts and divine message, on the other hand. What all this shows is that literacy has favoured an essentialist dynamics of literalization in which knowledge is equated with mirroring, ostentation and re-presentation of reality. As an intrinsic part of the ceaseless stream of new information, literacy in the West has been a constitutive component of social change and, moreover, surreptitiously and quite naturally feeding the grand narrative of progressive linear history.

To avoid a centre-periphery model framed as progress, and start deconstructing polarities such as ethno-science versus techno-science, endogenous knowledge versus universal modern science (all of which suppose and echo the power geography or geometry expressed in the West versus the rest of the world), we need to lay bare the hegemonic and counter-hegemonic pragmatics of legitimization, whether they happen to be cosmopolitan, local, androcentric, eurocentric, creolized, commodifying or folkloric. The local/global, indigenous/universal polarity is symptomatic of geopolitical strategies in which a large number of knowledge systems and cultures from the 'centre' are so powerful and globally pervasive that they do not recognize themselves as having arisen out of local(izable) epistemological presuppositions (BENNELL & PEARCE 1998).

As can be realized, the social sciences have in the South developed more than the exact sciences, comparing to the situation in the North where great emphasis is placed on exact or natural sciences and technologies as their obvious product. The primordial point of reference to these exact sciences has been the advent of western High Modernity and the industrialized world, which many associate with the Reformist Modernist endeavour steered by the Enlightenment values. Conversely, these values are evocative of particular notions of objective knowledge and scientific rationality defined as autonomous and devoid of cultural and the psychic compulsions that normally characterize various spheres of life. In fact, modern technology and the notion of material progress continue, worldwide, to elicit social hopes and individual aspirations. Linear evolutionist thinking remains a latent presupposition which lurks behind modern science's claims to rationality, to universality and indeed, to globalization. As Laura Nader puts the case, «The development of science and technology in the West considerably overlaps with beliefs in material and social progress, itself of an ideological nature, for domination of nature has double-edged consequences...

Contemporary scientists promulgate the delusion that our knowledge is infallible and final. Science and technology are not necessarily synonymous with social progress» (NADER 1996:xii).

Ecologist critiques have now destabilized the ideological assumption that science and technology bring generalized mobility, prosperity, health, security and other supposed benefits to general human welfare. Part of the problem lies in the fact that the techno-rational activity has been taken very much uncritically as delivering on its liberating promises. It remains certainly the case that industrial revolution, through science and engineering technologies, acts as (intercultural) measures of human worth and comparison. In many respects, as key components of the civilizing mission, the purported benefits of science are still being used to justify European political hegemony in the development co-operation endeavour. In another respect, there is a growing risk that the business world imposes its liberal market logic on intellectual freedom and universities as the privileged locus of learning and research. The supposedly scientific rigour and lucidity should not preclude us from thinking about its illusion, especially when we are confronted to highly complex world issues.

An obvious realization follows: understanding science as a culture-based activity is critical to making sense of what is happening to scientists and their vested interests. However strong their claim to objectivity or 'lay status' may be, scientists work with their cultural bias. According to NADER (1996) — in line with Claude ALVARES (1992), Ashis NANDY (1988), Daya KRISHNA (1987), Boaventura DE SOUSA SANTOS (1999) —, the cultures of techno-science or techno-science cultures (such as physics, molecular biology, primatology, immunology, ecology, medicine, maths, engineering, and navigational sciences) draw all too often on mechanistic and physicalistic concepts of the universe to tailor civilizational progress. We can here think of the argument that the Newtonian idea of a world machine has led to man's violence against his fellow man and against his environment. Through the political events of the last fifty years, large segments of techno-science (discoveries) have become heavily militarized. In reaction to these hegemonic imperialist tendencies of western science, a number of scientists have ceaselessly interrogated other knowledge sources and their ability to offer alternatives to the limits and the modernist bias of the sciences. Local agricultural systems, for example, have for centuries been involved in intercropping, using shifting cultivation based on an understanding of the nutrient cycle, the interaction between vegetation and soils, animals, and climate (AGRAWAL 1995; FAIRHEAD & LEACH 1996, 1998; FERGUSON 1994; KUNDERI *et al.* 1997).

In all this, science is not free of culture and the predominant ideology in society. In fact, science reflects the compartmentalized societies in which it is embedded (HARDING 1996). Pamela ASQUITH (1996) argues that Japanese primate studies, for example, reflect a great interest in ranking, and intergroup relations, whereas western primate studies follow the neo-Darwinist pattern of

socio-biology, focusing on evolutionary reproductive advantages of specific adaptive behaviour. Western scientific knowledge-building presupposes an institutional or bureaucratic setting governed by the notion of systematized inquiry and ordered rationality. This involves financial and intellectual accounting. In other words, western science as an institution is run by a community of people united in common skills and aims. It has erected boundaries, which accounts for its continual opposition to other forms of knowledge believed to be irrational, magical, and underdeveloped. This move to create an inferior or incompetent 'other' is intended as a way for science to further reinforce its hegemonic role. It is no wonder that most often it stands at odds with the sciences of other civilizations like the Chinese, Islamic or the erstwhile Americas.

Now if we ask what actually has contributed to the global expansion of western science, the crucial thing to mention is the relation of power, rather than primarily the greater level of rationality on which it is grounded. There is today in Academia a growing sense of failure and betrayal when publicly funded science remains tied to the welfare of the few. At this junction, it is important to enquire whether science will ever come to realize and address the common fears of lack and death in western civilization that become implicit codes determining the bulk of scientific endeavour.

3.4. TOWARDS DIALOGUING, IN UNIVERSITY CURRICULA, BETWEEN SCIENCE AND LOCAL KNOWLEDGE SYSTEMS

The questions I now want to raise regarding the endogenization of university curricula in Black Africa, are particularly challenging: how can the university project be more positively associated with, or burgeon from, the deeper logic of the African cultures and social organisations? If science is supposedly detached from the cultural heritage and social fabric, to what extent can it satisfactorily carry out its mandates of social emancipation with respect to the daily struggle for survival? Put differently, which cultural sources need to be drawn upon in order to galvanize the exogenous university project and turn it into a wealth of true knowledge that emancipates people and generates the development of local sources of life? Instead of being a self-legitimizing source of modern power and enrichment (via political and international development co-operation, transfer of means and consultancies, mercantile capitalism of imported or exportable goods) can the university become a source of cultural authenticity, self-esteem, re-origination and rehabilitation of local communities?

The epistemological questions regarding knowledge-building boil down to this. How can we, scientists from the northern and southern hemispheres, develop a genuine partnership with the great variety of knowledge traditions and practices in the very processes of their formation? Is time not ripe yet, for both 'formal and informal' intellectuals in the post-colonial central Africa (*Politique africaine*, 1993) to foster cultural pluralism and bilingual education at university?

If so, how do African intellectuals experience innovative sources of information and scientific endeavour from within their own cultural and socio-organizational heritage? Can this lead to some enrichment of scientific paradigms and the endogenization of the exogenous university in the age-old cultural and social fabric, local values and knowledge systems (ASSABA 2000, GERARD 1997)?

Getting involved into a dialogue with the plural endogenous or local culture-bound knowledge practices entails, for the African universities and Academia, a mental decolonization. In other words, it requires a fundamental shift from a homogenizing situation of 'extraverted and dis-located' university learning and research to the revalorization of local knowledge practices in the throes of the African Renaissance and Afro-modernity. As things stand now, knowledge-building at universities and research institutes in Africa is mostly oriented towards extraction of data and knowledge for the benefit of institutes in the North, and towards the brain drain (AJAYI *et al.* 1996, FARRANT & AFONSO 1997, GAILLARD *et al.* 1997, YESUFU 1973). It still consists in the marginalization of local or vernacular knowledge traditions. One case in point is that virtually all education is conducted in former colonizer's languages. Besides, knowledge-building has at this stage installed a total dependency on exogenous university models, imported laboratory and library equipment.

Approached from an intercultural perspective, the endeavour towards a relative endogenization of university curricula involves at least two itineraries. First, at a more fundamental and long-term level, such endogenization has to work towards a critical dialogue and cross-referencing between western-born science and endogenous knowledge systems. As some of my colleagues in Kinshasa pointed out in 1995, it is primarily desirable in the present phase that colleagues from the North critically investigate, nuance, even contradict and deconstruct aspects of the existing university project together with their colleagues in the South. This reflection has to contribute to the partial re-definition of scientific and university tasks out of a culture-specific epistemology, cosmology, portrayal of mankind, views and relations between man and woman as well as hierarchy, order, labour, time, calendar, development, need, health, education, knowledge, crafts, seniority, ethics, judicial procedure, taxonomy. It also involves understanding what and why local knowledge systems foster and strive for the never-expressed cultural pattern. Secondly, it requires an effort of revalorization, re-appropriation, and partial re-invention, of local paradigms and site- and culture-specific knowledge practices. What are these local community networks, in which knowledge is shared or decisions are taken, evaluated and executed?

The North-South university co-operation can possibly redefine its role as one concerning culture brokerage and intermediation between cultures and, above all, as a critical reflexive function (DEVISCH 1996, 1997). The culture broker could contribute to the elucidation of the culture-bound basis or premises and the bias of specific practices of modern science. Furthermore, such brokerage

can help integrate, in the university curriculum, the epistemology particular to the endogenous acquisition and transmission of knowledge (HOUNTONDI 1994, 1995). As the allotment of the scientific field bears the marks of the western dualistic worldview, a university development co-operation should investigate more interdisciplinarity, during North-South encounters 'in the field' and on seminars. Perhaps the universities have to resume their original role of training professionals for work with communities or networks rather than scientists *per se*. This was, to some extent, the intention of the first university faculties in Kisantu in the DR Congo, founded in 1956 under the name of Lovanium as a daughter-university of the University of Louvain.

The quest for the endogenization of university curricula in Central Africa should be paralleled by a quest at our Flemish universities for a critical questioning of our «Invention of Africa» (cf. MUDIMBE 1988). It should also lead to a more insightful anchoring of university science in the cultural heritage here. Besides, a number of systematized knowledge systems as developing in various grand civilizations in the world should be taught at universities (ASCHER 1991, BERLIN 1992, FREITAG 1995, WAAST 1996, ZASLAVSKY 1973). After all, many students here raise substantial questions, for instance, about the place of female aspirations and mode of perception in the present practice of modern science or the university policy. They are also very much inquisitive about what can be done with the stereotypical view on woman, minority groups, the underprivileged, human rights, environment, or the sense of a progress in knowledge that is no longer imbedded in a societal ideal. Such a deepening exchange, coupled with an ethical quest for fundamental respect of community rights, and concern for eco- and bio-diversity, seems to be a condition for recreating communication and true complementarity between peoples and, more importantly, for insuring sustainable development over against the current globalization processes and the harsh centre-periphery confrontation.

Lastly, the endogenization in the South, namely the partial and self-critical imbedding of the university enterprise in the plural social and cultural fabric, has gradually to yield a new legitimacy and normativity. Given the current theoretical and thus ideological crisis in the social sciences, a major problem concerns the foundation, co-ordination and normative reference of any institutional action, including university, in our technocratic world wherein so much uncensored doing is at the risk of emptying out any institution-building action. It is basically for 'oiko-logical', rather than for socio-political reasons, that university training and research institutes should further condone the disappearance of vital cultures and endogenous practical knowledge. Local cultures and knowledge systems are part of the scarce creative heritage of humanity. More often than not, they stand as a cradle of local people's self-determination. As bearers of considerable 'oiko-logy', cultures promise to be the wellspring and guide for the peoples' maintenance of their life-worlds (cf. *oikos*), self-rule and knowledge (cf. *logos*), making up the culture-specific canvas of the life-sources keeping the

people concerned alive as well as feeding and inspiring them. The broad range of these life-sources includes air, water, silence, rest, security, vitality or viability, relation, belonging, shelter and housing.

4. Towards a Polylogue

In the perspective of a polylogue between the plural endogenous knowledge systems themselves, and the western-born sciences, it would be better if the whole cliché of modern science as intrinsically problem-solving was abandoned upon realization that it is not a culture-free product of pure rationality. In other words, science does not rest on something impersonal, objective, and free from the limitations imposed by culture and history. In fact, unlike technology, science is a speculative activity. I do not think that it can be regarded as a product of disinterested laity and pure rationality. After all, culture and history frame and inform the context within which scientific endeavour takes place. In other words, this endeavour is subject to limitations imposed by the cultural context. In fact, unlike technology, science is a speculative activity endowed with its own particular cultural and psychological roots. Yet, because of the much-vaunted ambition to achieve an impersonally reified status at the expense of these very roots, science can now take the blame for breeding many intractable ethical problems in the contemporary culture of science. Hence, by «objectifying and impersonalizing knowledge, by de-historicizing the producers of knowledge, one could argue away the imperfect reality of living persons and human history from the world of knowledge» (NANDY 1995, p. 12). It is the denial of this cultural embeddedness in favour of objectivity that has generated more problems than the contemporary culture of modern science has ever proved able to solve. I have also shown how, compared to 'hard sciences' and techno-science, social sciences occupy a 'third-world' position. Their referent (*i.e.* their deeply-held assumptions) remains an important development in western industrialized world. This development is captured by Enlightenment values, such as objective knowledge and scientific rationality which claim to shy away from cultural prejudices and psychic compulsions at work in the various spheres of life.

Technology or material progress goes on to foster social hopes and individual aspirations. Linear evolutionary thinking still stands for many as a latent presupposition orienting the rationalist and metacultural stance adopted by techno-science. Techno-science as well as the massive power of conjoined media and international capitalism inform a great deal of intellectual endeavour in both the North and the South. It promotes a form of proceduralization, operationalization and prospect, which homogenizes order as techniques of government and science management.

Having considered the fact that the 'civilizing' mission of science has engendered paradoxes and difficulties, it is now important to move to new directions.

Charting or forging a new direction ahead does not necessarily commit one to belittling or opposing science. It is an effort to renounce the sterile separation between science and other local knowledge systems. More importantly, it is a quest for plurality of valid ways to envision and question reality. The case made here is one about reframing the organization of science in such a way that we are able to avoid the marginalization of other forms of knowledge in our move to assess the benefit and credibility of science. This all-inclusive approach can increase our critical power on science and endogenous knowledge.

NOTES

- [1] My long-standing experience in various parts of Africa includes studies and field-work in the Congo since 1965. I was then a student in Kinshasa, reading philosophy and anthropology, respectively. The second crucial experience is my immersion as anthropologist, alone or in collaboration with doctoral students from, and/or in, as diverse backgrounds as Cairo and Tunis, Western Congo, Northern Ghana, Southern Nigeria, Southern Ethiopia, South-western Kenya, North-western Tanzania, South Africa and North-western Namibia. In 1996-97, Peter CROSSMAN (1999), a doctoral researcher under my supervision at the Africa Research Centre, University of Leuven (Louvain) in Flanders, traced the initiatives of 'Africanisation or endogenisation' in the human sciences at the universities of Dakar, Tamale, Addis Ababa, Kampala, Harare, Western Cape. Most of my visits to these and many other universities occurred in the fringes of an anthropological research assignment for which I enjoyed the financial assistance of the EC (DG XII STD3, TS2 M-0202-B and STD4, TS3*-CT94-0326); the FWO (The Fund for Scientific Research-Flanders); the Harry-Frank Guggenheim Commission; the K.U.Leuven Development Co-operation; or the Flemish Ministry of Research Policy and Education. As regards the present study, I thank Paul Komba for his precious editorial help.
- [2] Both periodicals are published by Duke university press, at Durham USA.
- [3] A recent and steadily growing literature on 'white' school education in Africa south of the Sahara questions the asymmetrical relationship fostered by the colonizer, instilling a durable, receptive or passive disposition in relation to western knowledge. Among the numerous works, we should mention: AJAJI, GOMA & JOHNSON 1996; DEVISCH 1996, 1999; FREITAG 1995; HOUNTONDI 1995; KI-ZERBO 1990; MAZRUI 1992; MUDIMBE 1988; *Politique africaine* 1993; SAINT 1992; UNESCO 1992.
- [4] Parts of Section 3 overlap with P. CROSSMAN & R. DEVISCH 2002.

REFERENCES

- AGRAWAL, A. 1995. Dismantling the divide between indigenous and scientific knowledge. — *Development and change*, 26: 413-439.
- AJAJI, J., GOMA, L. & JOHNSON, G. 1996. The African experience with higher education. — James and Currey, London.
- ALVARES, C. 1992. Science, development and violence. — Oxford university press, New Delhi.

- ASCHER, M. 1991. Ethnomathematics: a multicultural view of mathematical ideas. — Brooks/Cole publishing company, Pacific Grove.
- ASHWORTH, G. 1995. A Diplomacy of the oppressed: new direction in international feminism. — Zed, London.
- ASQUITH, P. 1996. Japanese science and Western hegemonies: primatology and the limits set to questions. — *In*: NADER, L. (ed.), pp. 239-258.
- ASSABA, C. 2000. Vivre et savoir en Afrique: essai sur l'éducation orale en yoruba. — L'Harmattan, Paris.
- BENNEL, P. & PEARCE, T. 1998. The Internationalisation of higher education: exporting education to developing and transitional economies. — Institute of development studies (IDS working paper 75), Sussex.
- BERLIN, B. 1992. Ethnobotanical classification: principles of categorization of plants and animals in traditional societies. — Princeton university press, Princeton.
- BIERSACK, A. 1999. Introduction: from the "new ecology" to the new ecologies. — *American anthropologist*, **101**: 5-18.
- BRECKENBRIDGE, C. & VAN DER VEER, P. (eds.) 1993. Orientalism and the postcolonial predicament: perspectives from South Asia. — University of Pennsylvania press, Philadelphia.
- BROKENSHA, D., WARREN, D. & WERNER, O., 1980. Indigenous knowledge systems and development. — University press of America, Lanham.
- BROSIUS, J. 1999. Analyses and interventions: anthropological engagements with environmentalism. — *Current Anthropology*, **40**: 277-288.
- BUTLER, J. 1997. The Psychic life of power: theories on subjection. — Stanford university press, Stanford.
- CALLICOT, J. & AMES, R. (eds.) 1989. Nature in Asian traditions of thought: essays in environmental philosophy. — Suny press, Albany.
- CHAKRABARTY, D. 2000. Provincializing Europe: postcolonial thought and historical difference. — Princeton university press, Princeton.
- CLARKE, J. 1997. Oriental enlightenment: the encounter between Asian and Western thought. — Routledge, London.
- CRITCHLOW, K. 1976. Islamic patterns: an analytical and cosmological approach. — Thames and Hudson, London.
- CROLL, E. & PARKIN, D. (eds.) 1992. Bush base: forest farm. Culture, environment and development. — Routledge, London.
- CROSSMAN, P. 1999. Endogenisation and African universities: initiatives and issues in the quest for plurality in the human sciences (Policy study on development co-operation). — Belgian administration for development co-operation, Brussels.
- CROSSMAN, P. & DEVISCH, R. 2002. Endogenous knowledge: an anthropological perspective. — *In*: ODORA-HOPPERS, C. (ed.), Towards a philosophy of articulation: IKS and the integration of knowledge systems. New Africa education publisher (forthcoming), Cape Town.
- DELEUZE, G. & GUATTARI, F. 1987. A Thousand plateaus. — University of Minnesota press, Minneapolis.
- DESCOLA, P. 1986. La Nature domestique: symbolisme et praxis dans l'écologie des Achuar. — Editions de la maison des sciences de l'homme, Paris (Translated in 1993: In the society of nature: a native ecology in Amazonia. Cambridge university press, Cambridge).
- DESCOLA, P. & PALSSON, G. (eds.) 1996. Nature and society: anthropological perspectives. — Routledge, London.
- DEVISCH, R. 1995. Frenzy, violence, and ethical renewal in Kinshasa. — *Public culture*, **7**: 593-629.

- DEVISCH, R. 1996. Universiteiten in Zuid-Saharisch Afrika: tussen verwestering en culturele verworteling. — *Mededelingen der Zittingen van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen/Bulletin des Séances de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer*, **42**(2): 155-82.
- DEVISCH, R. 1997. Culturele bemiddeling en economische mondialisering. — Epo, Antwerpen Cmic, Mechelen (Monografieën over interculturaliteit).
- DEVISCH, R. 1998. La Violence à Kinshasa, ou l'institution en négatif. — *Cahiers d'études africaines*, **38**(2-4) n° 150-152: 441-469.
- DEVISCH, R. 1999. Universiteiten in Zuid-Saharisch Afrika in de 21ste eeuw. — *Mededelingen der Zittingen van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen/Bulletin des Séances de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer*, **45**: 443-463.
- DI LEONARDO, M. (ed.) 1991. Gender at the crossroads of knowledge: feminist anthropology in the postmodern era. — University of California press, Berkeley.
- DJEBBAR, A. 2001. Une Histoire de la science arabe. — Le Seuil, Paris.
- ELA, J.-M. 1998. Innovations sociales et renaissance de l'Afrique noire. — L'Harmattan, Paris.
- ELLEN, R. & FUKUI, K. (eds.) 1996. Redefining nature: ecology, culture and domestication. — Berg, Oxford.
- FAIRHEAD, J. & LEACH, M. 1996. Misreading the African Landscape: society and ecology in a forest-savannah mosaic. — Cambridge university press, Cambridge.
- FAIRHEAD, J. & LEACH, M. 1998. Deforestation: global analysis and local realities. Studies in West-Africa. — Routledge, London.
- FARRANT, J. & AFONSO, L. 1997. Strategic planning at African universities: how relevant are Northern models? — *Higher education policy*, **10**: 23-30.
- FELDMAN, S. & WELSCH, R. 1995. Feminist knowledge claims, local knowledge, and gender divisions of agricultural labor: constructing a successor science. — *Rural sociology*, **60**: 23-45.
- FERGUSON, A. 1994. Gendered science: a critique of agricultural development. — *American anthropologist*, **96**: 540-552.
- FLAX, J. 1990. Thinking fragments: psychoanalysis, feminism and postmodernism in the contemporary West. — University of California press, Berkeley.
- FREITAG, M. 1995. Le Naufrage de l'université. — MAUSS, Paris.
- GAILLARD, J., KRISHNA, V. & WAAST, R. (eds.) 1997. Scientific communities in the developing world. — Sage, New Delhi.
- GERARD, E. 1997. La Tentation du savoir en Afrique: politiques, mythes et stratégies d'éducation au Mali. — Karthala, Paris.
- GAONKAR, D.P. (ed.) 1999. Alter/native modernities (Special millennium quartet, vol. 1). — Public culture.
- GHEVERGHESE, J. 1990. The Crest of the Peacock: non-European roots of mathematics. — Penguin, London.
- GIBSON-GRAHAM, J. 1996. The End of capitalism (as we knew it): a feminist critique of political economy. — Blackwell, Oxford.
- GOODY, J. 1977. The Domestication of the savage mind. — Cambridge university press, Cambridge.
- HALLÉN, B. & SODIPO, J. 1997. Knowledge, belief, and practice: analytic experiments in African philosophy. — Stanford university press, Stanford.
- HANCHARD, M. 1999. Afro-modernity: temporality, politics, and the African diaspora. — *Public culture*, **11**: 245-268.
- HAGBERG, S. 1998. Between peace and justice: dispute settlement between Karaboro agriculturalists and Fulbe agro-pastoralists in Burkina Faso. — Uppsala studies in cultural anthropology, Uppsala.

- HARAWAY, D. 1999. The Virtual speculum in the New World Order. — *In*: CLARKE, A. & OLESEN, V. (eds.), *Revisioning women, health, and healing: feminist, cultural and technoscience perspectives*. Routledge, London, pp. 49-96.
- HARDING, S. (ed.) 1993. The 'Racial' economy of science: toward a future democracy. — Indiana university press, Bloomington.
- HARDING, S. 1996. La Science moderne est-elle une ethnoscience? — *In*: WAAST, R. (ed.), pp. 239-261
- HARDING, S. 1998. Is science multicultural? Postcolonialisms, feminisms, and epistemologies. — Indiana university press, Bloomington.
- HOUNTONDJI, P. 1977. Sur la 'philosophie africaine': critique de l'ethnophilosophie. — Maspéro, Paris.
- HOUNTONDJI, P. (ed.) 1994. Les Savoirs endogènes: pistes pour une recherche. — Karthala, Paris.
- HOUNTONDJI, P. 1995. Producing knowledge in Africa today. — *African studies review*, 38(3): 1-10.
- JAMESON, F. & MIYOSHI, M. (eds.) 1998. The Cultures of globalization. — Duke university press, Durham.
- KARIM, W. 1994. Male and female in developing Southeast Asia. — Berg, Oxford.
- KARIM, W. 1996. Anthropology without tears. — *In*: MOORE, H. (ed.), pp. 115-138.
- KI-ZERBO, J. (ed.) 1990. Educate or perish: Africa's impasse and prospects. — Unesco-Unicef, Dakar.
- KOTTAK, C. 1999. The New ecological anthropology. — *American anthropologist*, 101(1): 23-35.
- KRISHNA, D. (ed.) 1987. India's intellectual tradition: attempts at conceptual reconstruction. — Motilal Banarsidass, Delhi.
- KUNDERI, A., JARVIS, M. & BULLOCK, P. 1997. Traditional soil and land appraisal on Fadama lands in Northeast Nigeria. — *Soil use and management*, 13: 205-208.
- LOWE, L. & LLOYD, D. (eds.) 1997. The Politics of culture in the shadow of capital. — Duke university press, Durham.
- MARGLIN, F. & MARGLIN, S. (eds.) 1990. Dominating knowledge: development, culture, and resistance. — Clarendon, Oxford.
- MASOLO, D. 1994. African philosophy in search of identity. — Indiana university press, Bloomington.
- MAZRUI, A. 1992. Towards diagnosing and treating cultural dependency: the case of the African University. — *International journal educational development*, 12: 95-111.
- MBEMBE, A. 1992. Provisional notes on the postcolony. — *Africa*, 62: 3-37.
- MIES, M. & SHIVA, V. 1993. Ecofeminism. — Zed, London.
- MOORE, H. (ed.) 1996. The Future of anthropological knowledge. — Routledge, London.
- MUDIMBE, V. 1988. The Invention of Africa: gnosis, philosophy, and the order of knowledge. — Indiana university press, Bloomington.
- MUNCK, R. & O'HEARN, D. (eds.) 1999. Critical development theory. — Zed, London.
- NADER, L. (ed.) 1996. Naked science: anthropological inquiry into boundaries, power, and knowledge. — Routledge, London.
- NANDY, A. 1980, 1995². Alternative sciences: creativity and authenticity in two Indian scientists. — Oxford university press, New Delhi.
- NANDY, A. 1983. The Intimate enemy: loss and recovery of self under colonialism. — Oxford university press, New Delhi.
- NANDY, A. (ed.) 1988. Science, hegemony and violence: a requiem for modernity. — Oxford university press, New Delhi.

- NEEDHAM, J. 1954/56. Science and civilization in China (vol. 1-2). — Cambridge university press, Cambridge.
- PEET, R. & WATTS, M. 1996. Liberation ecologies: environment, development, social movements. — Routledge, London.
- Politique africaine* 1993 (October), n° 51, Thematic issue «Intellectuels africains», Karthala, Paris.
- PRAKASH, G. 1999. Another reason: science and the imagination of modern India. — Princeton university press, Princeton.
- RAHNEMA, M. & BAWTREE, V. (eds.) 1997. The Post-development reader. — Zed, London.
- SAINT, W. 1992. Universities in Africa: strategies for stabilization and revitalization. — World Bank, Africa technical department series, Washington.
- SANTOS, B. (DE SOUSA) 1999. On oppositional postmodernism. — *In*: MUNCK, R. & O'HEARN, D. (eds.), Critical development theory: contributions to a new paradigm. — Zed, London, pp. 29-43.
- SARDAR, Z. 1977. Science, technology and development in the Muslim world. — Croom Helm, London.
- SARDAR, Z. 1999. Development and the locations of Eurocentrism. — *In*: MUNCK, R. & O'HEARN, D. (eds.), Critical development theory: contributions to a new paradigm. Zed, London, pp. 44-62.
- SCOTT, V. 1995. Gender and development: rethinking modernization and dependency theory. — Westview press, Boulder.
- SHIVA, V. 1994. Staying alive: women, ecology and development. — Zed, London.
- SILLITOE, P. 1998. The Development of indigenous knowledge: a new applied anthropology. — *Current anthropology*, 39: 223-252.
- SPIVAK, G. 1987. In other worlds: essays in cultural politics. — Routledge, London.
- SPURR, D. 1993. The Rhetoric of empire: colonial discourse in journalism, travel writing, and imperial administration. — Duke university press, Durham.
- TAGUIEFF, P.-A. 2000. L'Effacement de l'avenir. — Galilée, Paris.
- TODARO, M. 1989. Economic development in the Third World. — Longman, London.
- TOURAINE, M. 1995. Le Bouleversement du monde: géopolitique du XXI^e siècle. — Le Seuil, Paris.
- TOWA, M. 1979. L'Idée d'une philosophie africaine. — Clé, Yaoundé.
- TUCKER, M. & WILLIAMS, D. (eds.) 1997. Buddhism and ecology: the interconnection of Dharma and deeds. — Harvard university press (Harvard university center for the study of world religions), Cambridge.
- UNESCO 1992. Higher education in Africa: trends and challenges for the 21st century. — Unesco, Dakar.
- VAN BEEK, W. & BANGA, P. 1997. The Dogon and their trees. — *In*: CROLL, E. & PARKIN, D. (eds.), pp. 57-75.
- WAAST, R. (ed.) 1996. Les Sciences au Sud: état des lieux. — Orstom, Paris.
- WIREDU, K. 1996. Cultural universals and particulars: an African perspective. — Indiana university press, Bloomington.
- YESUFU, T. (ed.) 1973. Creating the African university: emerging issues in the 1970s. — Oxford university press, Ibadan.
- ZASLAVSKY, C. 1973. Africa counts. — Prindle Weber and Schmidt, Boston.

International Conference
Science and Tradition:
Roots and Wings for Development
Royal Academy of Overseas Sciences
United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization
pp. 54-61 (2001)

Traditional Science, Spiritual Quest and Modernity: Some Reflections on Indian Ethos

by

B. V. SUBBARAYAPPA*

SUMMARY. — Traditional science in India has its roots in the religio-cultural matrix of what is called the Vedic period (c. 1500-700 B.C.). It was then, as now, an integral component of the spiritual quest in its twin forms: Self-realization and God-realization. India is progressing towards modernity in which science and technology have been playing a dominant role. Its scientific and technology spectrum is a broad one, encompassing such sophisticated fields as atomic energy, space technology, biotechnology and information technology. In the midst of all of these, the traditional sciences, religious beliefs, spiritual quest and values of life have not taken a back seat. India's past resides in the present in diverse forms and ways. Its pluralistic but composite tradition and its own agenda for science and technology leading to an enriched material life of its huge population, do not appear to be contradictory, but complementary for a harmonious life.

RESUME. — *Science traditionnelle, quête spirituelle et modernité: Quelques réflexions sur le génie indien.* — La science traditionnelle en Inde prend sa source dans la matrice religio-culturelle que l'on appelle la période védique (+/- 1550-700 av. J.-C.). Hier comme aujourd'hui, il s'agissait d'une composante intégrale de quête spirituelle dans des formes doubles: accomplissement personnel et accomplissement divin. L'Inde évolue vers la modernité dans laquelle la science et la technologie ont joué un rôle dominant. Son éventail scientifique et technologique est très large, englobant des domaines sophistiqués tels que l'énergie atomique, la technologie spatiale, la biotechnologie et la

* President of the International Union of the History and Philosophy of Science, Professor National Institute of Advanced Studies, Indian Institute of Science Campus, Bangalore — 560012 (India).

technologie de l'information. Parmi toutes ces matières, les sciences traditionnelles, les croyances religieuses, la quête spirituelle et les valeurs humaines n'ont pas été reléguées au second plan. Le passé de l'Inde réside dans le présent sous diverses formes et manières. Sa tradition non seulement pluraliste mais composite et son propre programme en faveur de la science et de la technologie conduisant à une existence matérielle plus riche de son énorme population, n'apparaît pas contradictoire, mais complémentaire pour une vie harmonieuse.

SAMENVATTING. — *Traditionele wetenschap, spirituele zoektocht en moderniteit: Enkele overdenkingen m.b.t. het Indische ethos.* — De oorsprong van de traditionele wetenschap in India moet gezocht worden in de religieus-culturele matrix van wat men de Vedicperiode (ca 1500-700 vóór Christus) noemt en die toen, net als vandaag, een integraal onderdeel vormde van de tweevoudige spirituele zoektocht naar zelfontplooiing en godsverwezenlijking. India evolueert in de richting van moderniteit, waarin wetenschap en technologie een overheersende rol hebben gespeeld. Het wetenschappelijke en technologische spectrum is zeer breed en omvat gesofistikeerde gebieden zoals o.m. atoomenergie, ruimtetechnologie, biotechnologie en informatietechnologie. Traditionele wetenschappen, religieus geloof, spirituele zoektocht en menselijke waarden werden hierdoor nochtans niet verdrongen. Het verleden van India is op verschillende manieren en onder diverse vormen in het heden terug te vinden. Zijn pluralistische maar samengestelde traditie en zijn specifieke agenda voor wetenschap en technologie, die een grotere materiële welvaart voor de immense bevolking mogelijk maken, lijken niet contradictorisch maar eerder complementair te zijn voor een harmonieus leven.

*

* *

About nine months after the dropping of the first atom bomb, Albert Einstein observed: "I believe that the horrifying deterioration in the ethical conduct of people today stems primarily from the mechanization and dehumanization of our lives — a disastrous byproduct of the development of the scientific and technical mentality. I don't see any way to tackle this disastrous shortcoming". Einstein was thus emphasizing the fact that scientific and technical mind or attitude, though enormously productive materially, does not lead to a value-based ethical, harmonious life.

About a decade later, Bertrand Russell and Einstein, in their *Manifesto* exhorted: "We appeal as human beings to human beings. Remember your humanity and forget the rest. If you can do so, the way is open to a new Paradise; if you cannot, there lies before you the risk of universal death". It should be recognized that what is labelled as "development" is a two-in-one concept:

(i) harnessing natural resources for an enriched material life; and (ii) the refinement of humans themselves. Science and its applications are one side of the coin; human development is another side. Each is incomplete and the two together are complete. The scientific and technological achievements, spectacular as indeed they are, have had a sort of dehumanizing effect, conflicts and hatred surfacing much more than compassion and love that constitute humanism.

Scientific attitude is perhaps the best for an acceptable understanding of the physical and biological world. But to live together, together in harmony with fellowmen, scientific attitude is woefully inadequate. It needs a plus factor either religious attitude (without its superstitious thrills) or philosophical or spiritual approach, that would help man grow physically, mentally and spiritually. The triumph of science does not mean the defeat of neither religions nor of philosophical or spiritual pursuits. On the other hand, the very success of science with its devastating potential, appears to reinforce the need for the promotion of the other faculties of human mind for a meaningful, peaceful life.

In the ancient period, what we now call “traditional science” was an inseparable part of the religious or philosophical ensemble. Traditional approach to Nature was: Man in Nature or Man in harmony with Nature, in contradiction to Man and Nature or Man against Nature that characterizes modern science. Such an approach was specially noticeable in the Indian culture-area. It may be noted that science, religion, philosophy, art and the like are the products of human mind that is capable of circumscription by the senses and also transcendence beyond the senses — a spiritual quest. Such a quest was, and continues to be, considered an exalted one, worthy of human intellect and ennobling experience in Indian Culture.

Indian ethos has been pluralistic but composite. Its pluralistic strands-religion, spiritual pursuits, esoteric tantrism — astrology and other practices — have, over the ages, intertwined with one another leading to a culture-specific tradition. The origins of this tradition can be traced to the Vedic times (c. 1500-700 B. C.) when unitary postulates like the cosmic light and natural order, which even the Vedic gods had to follow, existed side by side with the performance of sacrifices and other obscurantist practices. The spiritual quest or *Self-realization* on the one hand and several rituals of religious nature towards *God-realization* on the other, have been the two most important components of Indian tradition. In the former, it is the merger of the individual self with the universal Self as an incommunicable and inexpressible experience; but this was, and continues to be, confined to a microscopic minority. In contrast, God-realization has been through the worship of a godhead or a plethora of gods that had an irresistible appeal to the vast majority, then as now.

In the matrix of such a tradition, there were pursuits in astronomy, mathematics and medicine. The main aim of astronomy in the Vedic times was expressed succinctly by the Ved¹₁ga jyoti-a, an auxiliary of the Vedas as follows: “The Vedas have indeed been revealed for the sake of the performance of

sacrifices. But these sacrifices have been set out according to the sequences of time. Therefore, only he who knows astronomy, understands the sacrifices". To be effective, sacrifices had to be performed during the presumed auspicious time that was determined by the lunar and solar movements — a zodiac against the easily recognizable stellar configurations of twenty-seven asterisms called the *nak-atras*. Time-reckoning or calendrical computations were made primarily for the performance of sacrifices and other rituals. This tradition continues practically unchanged even to this day.

If the determination of proper time was essential for the performance of a sacrifice, equally essential were the shape and size of the sacrificial altar. Altar constructions in the shape of a bird, tortoise, wheel and the like for specific purposes, were an accomplished art with precise geometrical concepts. Therefore, another auxiliary of the Vedas, called the *KalpasŌtra*, prescribed rules and geometrical formulae in the form of what are known as the *ũlba sŌtras* (measurement by cord). Such exercises as the conversion (in area) of square into circle, equivalence in area of a triangle and rectangle, square roots of irrational numbers, the relationship between the square on the hypotenuse and the sum of the squares on the two sides of a right-angled triangle and the like emerged.

The rhythmically accurate chanting of the Vedic mantras was also important. Hence, yet another auxiliary of the Vedas, the *Chandaã* delineated the type of permutations and combinations of long and short syllables that later led to a pyramidal expansion of numbers. The use of word — numerals on an ascending decimal scale was also a part of the Vedic chanting during the performance of sacrifices and other rituals. There was also the number mysticism, then as now. Vedic astronomy and mathematics were the emanations of an attitude towards God-realization, or a human-divine relationship. But the Vedic gods were in the nature of natural forces as well as the celestial luminaries like the Sun and the Moon. Their realization was sought in terms of hymnal praise and propitiation through the medium of sacrifices. It was also an attempt at forging the terrestrial-celestial communion, the terrestrial fire (*agni*) being regarded as a messenger between the terrestrial humans and the personifications of the celestial luminaries. Indian Astronomy and Mathematics never lost sight of their beginnings or such a cultural-base of celestial-terrestrial communion.

In contradistinction to the God-realization extolled in the four Vedas and its liturgical texts (the *Br̥hmaas*), the concluding (*Ved̥nata*) treatises of the Vedic corpus, called the Upani-ads, laid a foundation for Self-realization. This led to metaphysical postulate of the non-differentiation between the individual self and the Universal Self (Brahman). Terming the Vedas as *apar̥vidy̥*¹ (inferior knowledge), the Upani-ads positioned themselves as the custodians of *par̥vidy̥*¹ (higher knowledge) more towards a transcendental inexpressible experience than towards the explicable knowledge gained through the senses. They emphasized the supremacy of spiritual quest and inner experience over the knowledge generated by mind and intellect.

But the Upani-ads were not oblivious of the apparently unordered, diverse phenomenal world perceived by the five senses. In a progressive manner, the Upani-adic sages formulated a doctrine of five elements. Though apparently pluralistic, the Indian doctrine of five elements (*pañcabhūtas*), unlike that of the Greek, was holistic inasmuch as in each element, the other four elements would also be present, but in small proportions. Besides, the five elements were associated with the five senses — the gateways of human knowledge. This approach encompassed both the cognizer and the cognized, thus obliterating, unlike the Cartesian, the duality between mind and matter, taking a holistic view. In addition, this doctrine of five elements became an integral part of some religio-philosophical systems. One of them (the *S'ākhya*) presented the unfolding of nature with the interaction of sentient being, and the role played by the five elements as well as their subtle states. Another (the *Nyāya-Vaiśeṣika*) on the other hand, prescribed six or seven categories for acquiring a knowledge of the phenomenal world, but with rather an incipient epistemology of cause and effect relationship. But both the systems were in essence ontological. In any case, Indian traditional knowledge is generally characterized by ontology more than epistemology.

Of relevance to us is the fact that based on these two religio-philosophical systems, Ayurveda, the Indian medical system, formulated its foundational ideas. As a holistic system, Ayurveda is concerned with the maintenance of body-mind harmony, balanced physiological processes, preserving health even in the healthy persons as well as the promotion of residual health in ailing patients. Ayurveda's diagnostic method is by and large in the context of the imbalance of the three humours, and its curative practices aim at the restoration of their balance. Its approach to a patient and his ailment is much more comprehensive. Ayurveda had established itself in India at least by the second century A. D. In the succeeding centuries, it spread to the neighbouring countries including West-Asia, where its largely herbal *materia medica* and the curative practices were well known. Such a transmission was not one-sided. Around the 13th or 14th century A. D., the Greco-Arabic medicinal system, called Unani in India, with more or less similar ideas to those of Ayurveda, entered India. Ayurveda and Unani were the two main pillars of traditional medicine till the middle of the 19th century, when modern (western) medical practices began to be employed. Yet another medical practice that derived its inspiration from Chinese Taoist alchemical seed ideas revolving round mercury, sulphur and a few other minerals and metals came up early in the medieval period. This also joined the medical stream of Ayurveda. India, over the centuries, has shown its assimilative character, but still fostering its endogenous ideas and practices.

When modern science including the medical system was introduced into India largely by the British colonial administration, India did not look upon the new entrant as something alien to its own ethos, but assimilated it. There were several brilliant Indians who made outstanding contributions even in the then

frontiers of science. But modern science and technology as instruments of societal betterment was still a far cry in the colonial ambience. Independent India over the past fifty-five years has developed an impressive network of scientific and technological agencies, institutions and advanced centres of scientific research. In 1958, as an expression of the nation's commitment to the promotion of science, a Scientific Policy Resolution was adopted by the Indian Parliament — perhaps unparalleled, elsewhere. Likewise, two decades ago, a Technology Policy was also adopted.

There is no denying that India is progressing towards modernity in which science and technology have been playing a dominant role. A notable feature has been the increasing involvement of the Government in the promotion of science and technology in all their aspects. India has been emerging as a developing nation in such sophisticated fields as atomic energy, space technology, biotechnology and information technology. Its scientific and technological spectrum is a broad one. In the midst of all of these, India's traditional sciences, religious beliefs, philosophical outlook and values of life have not taken a back seat. India's past resides in the present in diverse forms and ways, imbibing the relevant and discarding the irrelevant. The relevant are the values of life fostered by a spiritual quest; the irrelevant are the superstitious superimposition.

At present in India traditional astronomy coexists with modern astronomy; traditional medicine coexists with modern medicine, and traditional technologies, with even sophisticated modern technology. Tradition dies hard in a culture, specially that of India. It is the traditional calendrical astronomy that has been fostering the fundamental unity of India amidst its diversity in its own way, specially through common festivals and other calenderically determined ceremonies; and these have social dimensions and human values. There are several families producing traditional calendars. Perhaps they are among the best sellers in India.

With its fundamental postulates of the innate relationship between microcosm and macrocosm, of the mind-body harmony or a state of dynamic equilibrium of the physical body and the psyche integrated with it, Ayurveda is no longer a medical tradition of the past but has been recognized as one of the important alternative medicines even by World Health Organization. Traditional Ayurveda, Un'ni and other indigenous medicines are receiving extensive governmental support, along with inputs of scientific investigations and clinical trials.

As for the biological world, man himself being a biological entity, the Indian traditional ecosystem approach needs some attention. It is in the main an effective resource management of the plant kingdom that sustained, then as now, the physical as well as the biological needs. The traditional conservation practices have led to the promotion of what are called sacred groves in different parts of India, particularly on the western coast in south India. Such reserved groves of sanctity have been a part of Indian cultural and spiritual tradition. The aim of

preserving some chosen parts of forests and hold them in reverence is to keep the natural vegetation unchanged. Such a reverential approach has helped in the preservation of the biodiversity of the region which otherwise would have been extinct because of human greed or indifference.

Generally, the sacred groves are also associated with some god or goddess, which, apart from being worshipped, indicate the sanctity of the plant kingdom. Besides they have also been the abode of many medicinal herbs that constitute to a great extent the folk-medicine. It has been generally acknowledged even by modern ecologists that, though the traditional ecological knowledge was intuitive and thus differs from scientific knowledge, it has its moral, spiritual and holistic dimensions, albeit its being a belief system with a reverence to the biological species. Nevertheless, traditional knowledge was not devoid of careful observations over a long period of time; the knowledge so acquired was passed on orally from one generation to another. The traditional knowledge of the wild relatives of cultivated plants, if evaluated and utilized scientifically, could well prove to be economically important in the long run, in the context of their genetic potential, adding perhaps a new dimension to the field of biotechnology.

In India several plants continue to be worshipped on special occasions; agricultural operations are associated with one religious festivity or another. This tradition has remained unaffected, even though scientific agriculture has taken deep roots among the vast rural farmers who have willingly adapted themselves to it, making India self-sufficient in food. Traditional mind-set and modernity are not contradictory, but complementary in the Indian milieu.

Yoga is another important traditional knowledge and practice that has been proving its validity in modernity. It has found its adherents in all segments of the Indian society. It has also become popular outside India. Yoga, which means literally “to yoke” or “unite or the union itself”, involves psycho-physiological exercises. But eventually it aims at the elevation of human mind so as to unite with the Absolute, towards the joy of oneness and away from the agonizing unreal pluralism.

The path of Yoga, however, is not an easy one. But it can be traversed by determination, by will. It has eight limbs: (i) self-restraint or abstinence; [Yama]; (ii) observances in practice (niyama); (iii) physical or bodily postures (āsana); (iv) technique of rhythmic breathing or breath control (prāṇāyāma); (v) withdrawal of senses (pratyāhāra); (vi) concentration of mind on a limited object, image or word (dhāraṇā); (vii) the prolongation of this technique without interruption (dhyāna); and (viii) pure undifferentiated awareness (samādhi) and the disappearance of the notion of “I”.

Yoga is a pathway to the mind-body concord, eventually is a spiritual pursuit. Perhaps it may not pass the rigorous scientific tests of verifiability and reproducibility. However, it is important to note that a large number of yogic practitioners all over the world testify to its efficacy and the positive effect of

controlled breathing on mental concentration, as well as meditation on the equanimity of human mind. The tradition of yoga has a wide base in India and its role in the modern milieu is well recognized, as evidenced by a large number of Yogic centres that have sprung up in different parts of India.

With its plural culture, several religions, multi-languages, illiteracy and socio-economic imbalances among its huge population, India has entered the 21st century with its own agenda of science and technology, towards modernity, towards improving the quality of life. But its spiritual tradition is still a force to reckon with. Science, spiritual pursuits and the time-honoured humanistic tradition have been complementary to one another, without any conflict in the modernization of India—a complementarity that is emerging as an integral part of life at all levels in modern India.

International Conference
*Science and Tradition:
Roots and Wings for Development*
Royal Academy of Overseas Sciences
United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization
pp. 62-86 (2001)

Pratiques savantes et savoirs traditionnels en pays d'Islam: l'exemple des sciences exactes

par

Ahmed DJEBBAR*

RESUME. — Contrairement à ce qui est souvent écrit, même dans des publications spécialisées, la science arabe n'est pas synonyme de «science savante» par opposition à «savoirs traditionnels» ou à «pratiques utilitaires». Pour des raisons liées à ses origines multiformes et à la spécificité de son environnement culturel, la science arabe a été à la fois, et dans le même temps, une pratique savante (avec ses objets, ses outils, ses méthodes et son discours sur elle-même) et un foisonnement de pratiques «utilitaires» dans un sens large qui ont puisé dans un «savoir traditionnel» dont les origines ne sont pas toujours identifiables. Pour étayer ces affirmations, la communication présentera certains arguments illustrés par des exemples tirés de différents domaines scientifiques (médecine, astronomie, chimie et même mathématiques).

SAMENVATTING. — *Geleerde praktijken en traditionele kennis in de islamlanden: het voorbeeld van de exacte wetenschappen.* — In tegenstelling tot wat vaak geschreven wordt, zelfs in gespecialiseerde publicaties, is de Arabische wetenschap geenszins synoniem van „geleerde wetenschap”, tegenhanger van „traditionele kennis” of „utilitaire praktijken”. Omwille van haar veelvormige oorsprong en de specificiteit van de culturele context is de Arabische wetenschap tegelijkertijd, en op hetzelfde moment, een geleerde praktijk (met haar voorwerpen, werktuigen, methodes en zelfreflectie) en een rijke verzameling van utilitaire praktijken in de brede zin van het woord, ontleend aan een „traditionele kennis” waarvan de oorsprong niet altijd te achterhalen is. Om deze beweringen te staven, zullen in deze mededeling enkele argumenten behandeld worden geïllustreerd door voorbeelden uit verschillende wetenschappelijke domeinen (geneeskunde, astronomie, scheikunde en zelfs wiskunde).

* Professeur de mathématiques à l'Université Paris-Sud (France).

SUMMARY. — *Scholarly Practices and Traditional Knowledge in the Islam World: the Case of Exact Sciences.* — Contrary to what is often written, even in specialized publications, Arabic science is not synonymous with “scholarly science” as opposed to “traditional knowledge” or “utilitarian practices”. For reasons related to its numerous origins and to the specificity of its cultural environment, Arabic science has been both, and at the same time, a scholarly practice (with its objects, its tools, its methods and its self-discourse) and a profusion of “utilitarian” practices in the broad sense which have drawn on a “traditional knowledge” whose origins are not always identifiable. As support to these assertions, the present paper will give some arguments with examples taken from different scientific fields (medicine, astronomy, chemistry and even mathematics).

1. Introduction

Contrairement à ce qui a été écrit à différents endroits ou admis implicitement, la science arabe — c’est-à-dire l’ensemble du corpus scientifique produit, en arabe, dans les pays d’Islam à partir du 8^e siècle — n’est pas synonyme de *science savante*, par opposition à *savoir traditionnel* [1]*. En effet, pour des raisons liées à ses origines multiformes et à la spécificité de l’environnement culturel dominant nourri par l’Islam, cette tradition ne s’est pas du tout limitée aux objets, aux outils, aux méthodes, aux discours et à l’idéologie du savoir savant. Elle a également englobé un ensemble de connaissances et de savoir-faire dont les origines, rarement mentionnées par les utilisateurs, sont jusqu’à aujourd’hui difficiles à identifier.

Il faut d’abord rappeler que le corpus scientifique des pays d’Islam s’est essentiellement constitué entre le 8^e et le 16^e siècle [2]. Jusqu’au milieu du 11^e siècle, son contenu a été exprimé presque exclusivement en arabe, c’est-à-dire une langue qui, à l’avènement de la nouvelle religion, ne se rattachait à aucune tradition scientifique [3].

Par ailleurs, et dans le but d’affirmer le caractère «savant» des sciences arabes, on a souvent dit et écrit que les sources de ce corpus sont les «sciences des Anciens». Mais, par «Anciens», les historiens arabes eux-mêmes ne désignaient qu’une partie de l’héritage préislamique, c’est-à-dire les sciences grecques qui leur sont parvenues à travers les traductions qui ont été réalisées à la fin de la dynastie omeyyade (661-750) et, surtout, au début de la dynastie abbasside (750-1055) [4]. Pourtant, lorsqu’on regarde cette question de plus près et que l’on interroge les ouvrages bibliographiques, les encyclopédies, les classifications du savoir et les textes scientifiques eux-mêmes, on fait un

* Les chiffres entre crochets [] renvoient aux notes pp. 83-86.

certain nombre de constatations qui remettent en cause cette opinion largement partagée.

En premier lieu, on observe qu'un certain nombre de résultats, de pratiques, de champs d'étude, ne peuvent pas être rattachés aux sciences grecques. Une partie de cet héritage a une origine indienne clairement identifiée dans la mesure où son contenu a été lui aussi accessible à travers des traductions, soit directement du sanscrit à l'arabe, soit indirectement à travers le relais persan [5]. Même si une grande partie de ce corpus indien répond parfaitement aux critères de la *science savante*, elle n'a pas été toujours appréhendée comme telle à cause d'une hiérarchisation implicite des pratiques scientifiques de la part des bibliographes et de certains scientifiques des pays d'Islam qui, à la suite de bon nombre de lettrés des 7^e-8^e siècles, étaient profondément imprégnés des conceptions grecques sur la science et sur le savoir en général. C'est d'ailleurs pour réagir contre cette attitude de certains de ses contemporains que, déjà au 7^e siècle, le savant syriaque Sévère Sébokht (m. vers 667) écrivait: «S'ils avaient connu cela, ceux qui croient être parvenus seuls à la limite de la science parce qu'ils parlent le grec, seraient peut-être convaincus, bien qu'un peu tard, qu'il y en a aussi d'autres qui savent quelque chose; non seulement les Grecs, mais aussi des hommes de langues différentes. Je ne dis pas cela pour mépriser la science des Grecs, mais pour montrer que la science est commune» [6].

En second lieu, on constate l'existence d'un ensemble de connaissances et de pratiques qui n'ont pas de lien avec le contenu des héritages grecs et indiens qui a circulé par l'intermédiaire des traductions. Comme on le verra par la suite, la plupart de ces connaissances et de ces pratiques semblent provenir de deux autres sources. La première est héritière des traditions scientifiques anciennes (babylonienne, égyptienne et autres) dont les écrits ne sont pas parvenus aux premiers hommes de science des pays d'Islam mais dont certains procédés ont continué à circuler après la disparition de ces traditions savantes. La seconde est constituée d'un ensemble de pratiques locales ayant eu comme cadre pour leur épanouissement, non pas des institutions classiques de diffusion du savoir, mais plutôt des activités économiques et sociales.

En troisième lieu, on observe que la partie non «savante» du corpus scientifique arabe ne se situe pas uniquement en amont, c'est-à-dire qu'elle n'intervient pas uniquement durant la phase d'assimilation de l'héritage ancien. Elle est également présente tout au long des deux autres phases, celle des 9^e-13^e siècles qui correspond à la période de développement et de créativité, et celle des 14^e-17^e siècles où l'on observe un ralentissement des activités scientifiques et un abaissement progressif de leur niveau. Au cours de ces deux importantes phases, la forte présence du savoir traditionnel mérite une tentative d'explication.

Dans cette modeste étude nous commencerons par préciser le contenu de ce que l'on peut considérer, dans la science arabe médiévale, comme étant le «savoir traditionnel», puis nous décrirons les conditions et les formes dans lesquelles ce savoir va intervenir dans des disciplines aussi importantes que la

médecine, l'astronomie, la chimie, l'agronomie et les mathématiques, ainsi que les différents rôles qu'il va jouer au cours des trois phases que nous venons d'évoquer.

2. Savoirs traditionnels et pratiques savantes

Dans les textes arabes médiévaux, il n'y a pas de terme pour désigner «le savoir traditionnel». Dans le milieu des gens du *kalām* [théologie spéculative], et plus généralement chez les hommes de religion, on distingue ce qui, dans les sciences, est *‘aqlī* [rationnel] de ce qui est *‘aqlī* [transmissible] [7]. Dans le milieu des scientifiques et des philosophes, on préfère qualifier les sciences de *‘ilmī* (parfois *naẓarī*) [théorique] ou de *‘amalī* [pratique] [8]. Mais les distinctions des uns et des autres ne correspondent pas à celle que nous faisons aujourd'hui entre le savoir «savant» et le reste du savoir dans la mesure où elles ne concernent que les disciplines et non les aspects qualitatifs de leurs contenus respectifs. Il est donc nécessaire de préciser ce que nous entendons par «savoir traditionnel», à la fois au sens général et dans le cadre de chacune des disciplines scientifiques qui ont été pratiquées dans la civilisation arabo-musulmane.

Un premier critère est le mode d'élaboration de ce type de savoir. Suivant le domaine considéré, il s'agit d'informations obtenues par la simple observation, comme c'est le cas pour l'astronomie, la météorologie ou la géologie; ou bien de pratiques faites d'essais, de correction et d'amélioration, comme en agronomie, en chimie et en médecine [9]. C'est peut-être aussi le cas, en mathématique, pour une partie des procédés de numération, de calcul, de constructions géométriques et de résolution de quelques types de problèmes. Mais, dans ce dernier domaine, certains procédés sont trop complexes pour avoir été obtenus selon les démarches que nous venons d'évoquer. Il s'agirait plutôt du résultat d'un processus en amont duquel il y a eu une pratique «savante» qui a abouti à des procédés de résolution de tel ou tel problème concret. Puis, ces procédés se sont détachés de l'activité qui leur a donné naissance en devenant des outils indépendants du cadre scientifique dans lequel ils ont été élaborés.

Un second critère est le mode d'acquisition de ce savoir traditionnel. Dans la phase préislamique et jusqu'à la période des traductions, ce type de connaissances semble avoir été diffusé essentiellement en dehors des institutions d'enseignement. Son assimilation s'est faite par initiation directe auprès des personnes qui détenaient ce savoir ou par application des procédés dans le cadre d'activités spécifiques: les pratiques culturelles avaient besoin d'une connaissance précise du temps et donc de certains éléments d'astronomie; l'agriculture dépendait de phénomènes météorologiques mais également astronomiques; la chimie était stimulée par des préoccupations ésotériques et par des besoins en métaux et en produits de première nécessité (colorants, produits cosmétiques, etc.); certains outils mathématiques étaient sollicités quotidiennement dans les

transactions commerciales, les répartitions des héritages, les opérations de mesurage, la décoration et l'architecture.

Le troisième critère, permettant de distinguer entre les différents types de savoirs, est le degré d'élaboration de leurs contenus et leurs niveaux théoriques respectifs. Alors que le savoir traditionnel se présente, la plupart du temps, comme un ensemble d'affirmations, de recettes, de procédés, le savoir savant, lui, apparaît plus « construit » dans le sens où il est élaboré et présenté selon une architecture propre à chaque discipline à partir d'exposés des motifs, de définitions, de descriptions, de propositions, de justifications. A cela il faut ajouter une caractéristique du savoir savant grec, dont vont hériter les scientifiques des pays d'Islam : il s'agit de l'élaboration d'un discours sur les objets de ce savoir, sur ses outils et sur ses fondements.

Aux trois critères que nous venons d'évoquer, il faudrait ajouter deux éléments qui interviennent dans la hiérarchisation qui a été introduite, depuis longtemps, entre les différents types de savoir. Il y a d'abord les vecteurs qui assurent leur circulation. Avant l'avènement des premiers éléments d'une pratique savante en pays d'Islam, le savoir traditionnel a circulé essentiellement d'une manière directe, c'est-à-dire sans médiation écrite. L'information passait ainsi, par le discours ou par l'imitation, du maître à l'élève, de l'artisan à l'apprenti et, plus généralement, de celui qui *sait* à celui qui *utilise*. Puis, l'exercice et la répétition aidant, le savoir et le savoir-faire étaient assimilés avant de connaître des enrichissements de la part des meilleurs parmi les praticiens.

Le dernier élément à signaler concerne le profil du détenteur du savoir traditionnel. Pour certaines disciplines, il est possible de distinguer ce profil de celui du scientifique. C'est le cas de la médecine, par exemple, où les guérisseurs, les accoucheuses, les rebouteux, les herboristes n'étaient pas confondus avec le médecin. C'est également le cas des mathématiques où les artisans en architecture ou en décoration, quel que soit le niveau de leur savoir-faire, se distinguaient du géomètre professionnel qui établissait des résultats théoriques ou qui les enseignait. C'est enfin le cas de la chimie où les pratiques des alchimistes, dans leur recherche obstinée de l'élixir et de la transmutation des métaux, se sont progressivement séparées de l'activité du chimiste qui analysait la constitution des produits ou qui en fabriquait. En revanche, il y avait des disciplines dont le savoir traditionnel était diffus et ne s'identifiait donc pas avec une corporation déterminée. C'est le cas de l'astronomie, de la météorologie, de la minéralogie, de la zoologie, où ce savoir traditionnel se nourrissait de l'observation, c'est-à-dire d'une activité qui, avant l'avènement de la science classique, n'était pas spécifique à tel ou tel groupe de la société.

Au vu des critères que nous venons de présenter, il n'est pas toujours possible de distinguer, dans les premières activités scientifiques des pays d'Islam, ce qui s'apparentait à une pratique scientifique et ce qui était puisé dans un savoir traditionnel. Avec le développement de ces activités, la situation ne va

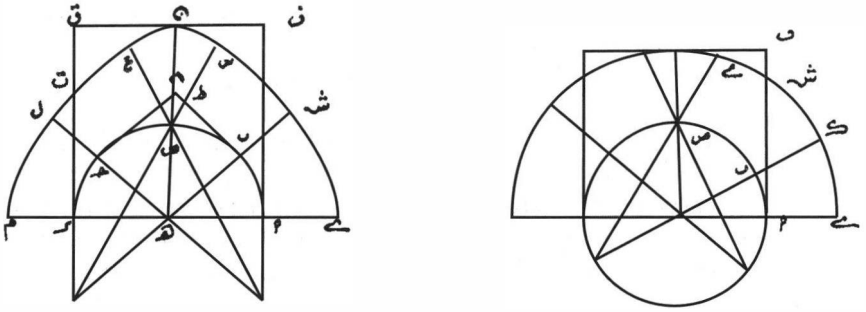


Fig. 1. — Eléments architecturaux.

pas se clarifier. En effet, comme on va le voir dans le détail, le développement des pratiques scientifiques selon les normes grecques ne va pas entraîner une marginalisation du savoir traditionnel. C'est plutôt le contraire qui est observé: non seulement ce savoir ne s'est pas trouvé dévalorisé mais, au contraire, il a été revitalisé par son intégration partielle et sélective au corpus scientifique en phase d'élaboration.

3. L'état des connaissances avant l'avènement du savoir savant

Passé la période de conquête, le nouveau pouvoir (qui gère désormais un immense empire s'étendant des Pyrénées aux confins des steppes d'Asie centrale) ne semble pas avoir bouleversé ni même perturbé les activités, les comportements et les habitudes des populations. On peut donc dire que pendant plus d'un siècle, c'est-à-dire de 632, année de la mort du Prophète, à 750, année de l'avènement de la dynastie abbasside, les individus et les groupes n'ont pas adopté, du moins à grande échelle, des comportements nouveaux en ce qui concerne leur rapport au savoir au sens large. Et c'est bien cette impression qui se dégage de la lecture des témoignages qui nous sont parvenus sur cette période. On constate, en effet, qu'il y avait déjà deux types de pratiques. La première, très savante, était l'apanage de quelques élites persanes, grecques ou syriaques, peu nombreuses et localisées essentiellement dans ce qui subsistait des anciens foyers intellectuels, c'est-à-dire Alexandrie en Egypte, Gundishapur en Perse, Nisibe et Harran au nord du Croissant fertile. A ces centres «ouverts», il faut ajouter certains monastères comme celui de Kenesrin et celui de Ra's al-ʿAyn. Mais, à en croire les documents qui nous sont parvenus, ces foyers n'étaient pas (ou n'étaient plus) des hauts lieux de la science savante. En effet, en dehors de la médecine grecque encore enseignée aux 7^e-8^e siècles à

Alexandrie et probablement aussi à Gundishapur, les autres disciplines scientifiques n'y ont pas connu d'activité et de production notables [10]. Pour prendre l'exemple de l'astronomie et des mathématiques, les historiens des sciences signalent, pour la période antérieure au 8^e siècle, une version syriaque des *Eléments* d'Euclide (3^e s. av. J.C.) [11] et deux épîtres sur l'astrolabe, la première, en grec, de Jean Philopon (première moitié du 6^e s.) [12] et la seconde, en syriaque, de Sévère Sébokht [13]. Il semble bien en fait, au vu de certaines productions ultérieures, que le premier siècle de l'Islam ait été, en science, celui du savoir traditionnel.

En astronomie, les gens ont continué, comme par le passé, à scruter le ciel, pour observer un certain nombre de phénomènes ayant une influence avérée ou supposée sur leur vie quotidienne et sur leurs comportements: position de certaines étoiles, mouvement périodique des planètes, éclipse de la lune et du soleil, phénomènes météorologiques liés aux variations climatiques, mouvements non périodiques de corps célestes, etc.

Aux préoccupations et aux activités habituelles des sociétés préislamiques (comme l'agriculture et l'astrologie) qui sollicitaient régulièrement et à grande échelle une partie de ce savoir, vont s'ajouter ou s'affirmer trois demandes nouvelles que l'Islam va promouvoir dès son avènement. La première concerne la détermination de la Qibla, c'est-à-dire la direction de la Mecque, indispensable pour la prière et, par conséquent, pour l'orientation des mosquées. La seconde a trait à la fixation des moments des cinq prières quotidiennes. La troisième est liée à la confection du calendrier musulman et, en particulier, à la détermination de la visibilité du croissant de lune permettant de connaître le début et la fin du mois de Ramadan au cours duquel les croyants doivent pratiquer le jeûne. Ces trois problèmes se sont posés dès les premières années de l'Islam, c'est-à-dire du vivant du Prophète [14]. Il a donc bien fallu trouver une solution à chacun d'eux et c'est bien ce qui s'est passé puisque les témoignages qui nous sont parvenus de cette époque ne signalent ni difficulté particulière dans la résolution de chacun de ces problèmes ni discussions ou polémiques autour des solutions adoptées [15]. Mais, compte tenu de la complexité des solutions *savantes*, elles ne pouvaient être connues à cette époque pour au moins deux raisons: la première tient au fait que l'astronomie savante ne va se diffuser qu'à la fin du 8^e siècle avec les premières traductions de textes indiens et grecs. La seconde est liée à la nature de deux au moins de ces trois problèmes, celui de la Qibla et celui de la visibilité du croissant de lune. Les solutions scientifiquement satisfaisantes ne se trouvaient pas dans le corpus astronomique nouvellement traduit. Il fallait les élaborer à partir d'éléments de ce corpus et cela ne se fera que bien plus tard [16]. Il est donc clair que les solutions adoptées ne pouvaient provenir que du savoir astronomique traditionnel. C'est ce que confirment d'ailleurs les témoignages qui nous sont parvenus à ce sujet.

Il faut enfin préciser que certains éléments de ce savoir sont évoqués parfois allégoriquement dans le Coran [17]. Ils ont donc bénéficié de l'activité

d'exégèse et de vulgarisation au même titre que le reste du corpus fondateur de l'Islam. D'autres éléments vont s'ajouter comme solutions aux trois problèmes de la pratique cultuelle musulmane que nous avons déjà évoqués. Cela va contribuer à intégrer ce savoir astronomique traditionnel à l'élaboration d'une cosmologie islamique. En retour, la présence, même très partielle, de ce savoir dans le corpus religieux va en rehausser la valeur aux yeux d'une importante catégorie de croyants et va jouer en faveur de sa diffusion puis de sa pérennisation.

Le second domaine où le savoir traditionnel a réussi à se maintenir malgré une forte présence du savoir «savant» avant la période de traduction, est celui de la médecine. On y trouve des recommandations concernant l'hygiène (lutte contre les parasites de la peau et du cuir chevelu), les blessures corporelles (par des objets contondants ou à la suite de piqûres d'insectes et de reptiles), les maladies des yeux, les rapports sexuels, l'alimentation, les effets du mauvais œil, etc.

Là aussi, c'est un élément extérieur à la discipline et lié à l'avènement de la nouvelle religion qui va intervenir en faveur de la perpétuation et de la consolidation même de certaines pratiques. Il s'agit des propos et des décisions du Prophète concernant différents problèmes qui lui avaient été soumis tout au long de sa période de prédication et qui avaient trait, en particulier, à la diététique, à l'hygiène, aux épidémies et aux maladies courantes dans l'Arabie du 7^e siècle. Les spécialistes du Hadîth les ont regroupés en un chapitre qu'ils ont intitulé «la médecine du Prophète» [18].

Le troisième domaine englobe à la fois la météorologie, la climatologie, l'agronomie et tout ce qui concerne les animaux domestiques, le but étant d'assurer ou d'améliorer la production agricole au sens large. On y trouve des informations sur les saisons, sur les périodes de pluie, sur l'entretien et l'amélioration de différentes espèces végétales et animales, sur l'irrigation, etc. Par la nature même des problèmes à résoudre, et compte tenu du profil des utilisateurs, le savoir traditionnel qui était à l'œuvre dans ce domaine a exercé, pendant longtemps, un quasi-monopole. Il faudra en effet attendre le 10^e siècle pour voir se constituer, sur chacun de ces sujets, des chapitres répondant aux normes du savoir «savant».

Les mathématiques constituent le quatrième et dernier grand champ où le savoir traditionnel a joué un rôle non négligeable, même si cela n'est pas toujours aisé à cerner à cause de la technicité de la discipline et de la méconnaissance de l'histoire de son élaboration, deux éléments qui ne facilitent pas toujours la comparaison des deux types de savoir qui la constituent. A cela il faut ajouter l'idée que l'on se fait généralement des mathématiques, même dans les milieux les plus cultivés, comme modèle du savoir «savant», pour la forme et l'expression de leur contenu et pour leur rôle dans d'autres disciplines scientifiques.

C'est essentiellement en géométrie et en calcul que l'on repère un savoir-faire et des pratiques qui se distinguent de ce qui est contenu dans le corpus

classique. Pour le calcul c'est aisément concevable dans la mesure où, à la base de cette pratique, on trouve la plupart des systèmes de numération dont l'acquisition se réalise en même temps que celle du langage. Cette acquisition se poursuit généralement par celle des opérations arithmétiques les plus accessibles, c'est-à-dire l'addition et la multiplication. Puis vient la désignation et la manipulation des fractions simples.

Au premier siècle de l'Islam, tous les éléments du calcul que nous venons d'évoquer étaient acquis. On savait également délimiter les contours de ce savoir puisqu'on donnait des noms à certaines de ces pratiques. Pour le calcul, on parlait de procédés *arabes* ou *byzantins* par opposition aux techniques savantes en usage dans l'astronomie grecque et qui étaient basées sur le système sexagésimal [19]. Plus tard, on a distingué le calcul *digital*, *ouvert* ou *rūmī* des procédés, plus sophistiqués, du calcul lié au système décimal positionnel hérité des Indiens [20]. Toujours dans le cadre du calcul, il y avait également des algorithmes de résolution de problèmes, comme la méthode de fausse position et celle de l'inverse [21].

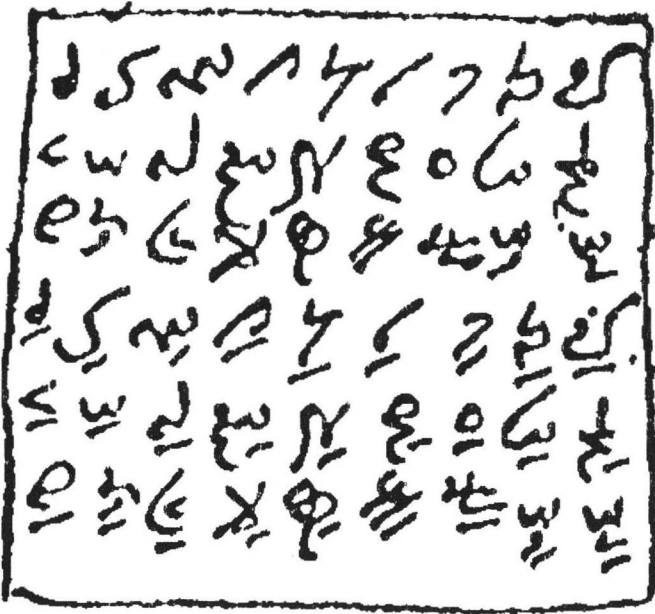


Fig. 2. — Numération rūmī.

En géométrie, c'est dans les milieux professionnels de l'arpentage et de la décoration qu'un ensemble de procédés et de règles s'est, semble-t-il, élaboré et perfectionné. Nous savons que depuis les temps les plus reculés, les

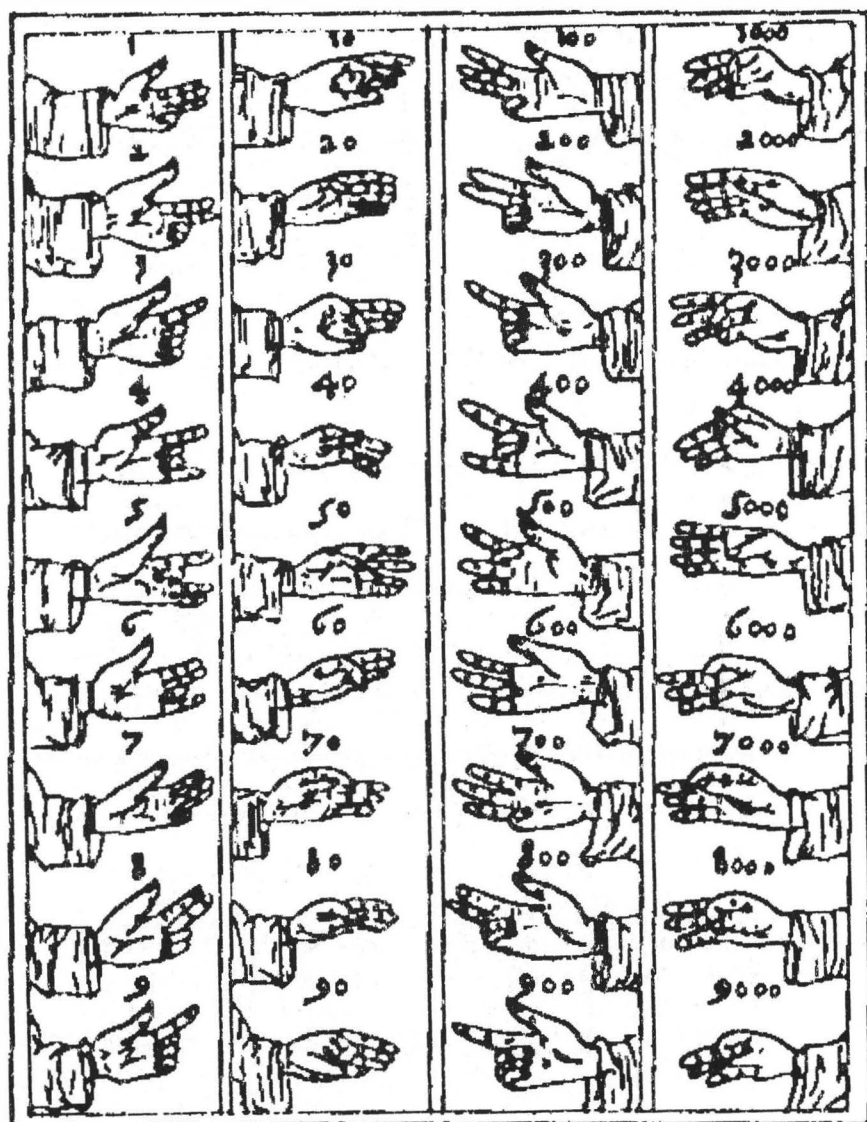


Fig. 3. — Calcul digital.

administrations de certains Etats, en Mésopotamie et en Egypte, disposaient de moyens de mesurer des superficies à partir de la connaissance des propriétés des figures classiques. Ce sont des éléments de ce savoir qui ont circulé dans la région en bénéficiant probablement d'ajouts et de perfectionnements. Quoi qu'il en soit, à la veille du phénomène de traduction, qui allait mettre à la disposition des premiers mathématiciens arabes le corpus géométrique grec, il y avait un ensemble de formules, de propriétés et de procédés de construction, bien distincts de ceux qu'allaient révéler les traductions, et qui permettaient de répondre aux questions posées par certains métiers de l'époque.

Parmi ces éléments, on trouve les règles qui permettent de déterminer les aires des figures et les volumes de solides classiques ainsi que certains éléments de chaque figure à partir de la connaissance d'autres. On y trouve aussi des procédés pour réaliser de nouvelles figures à partir d'autres, comme la construction d'un carré à partir de la donnée d'autres carrés ou la décomposition d'un carré en un certain nombre de carrés [22].

Certaines de ces règles, comme celle qui utilise, dans le cadre des problèmes de mesurage, l'algorithme de résolution d'une équation du second degré, sont suffisamment sophistiquées pour nous inciter à penser qu'elles n'ont pas toujours appartenu au savoir traditionnel. C'est là un exemple de transfert qui s'est opéré, avec le temps, entre le champ du savoir «savant» et celui du savoir traditionnel.

En calcul, les éléments que l'on pourrait inclure dans le savoir traditionnel des 7^e-8^e siècles sont constitués d'algorithmes adaptés aux différentes numérations utilisées, de procédés de résolution et, surtout, d'un ensemble de problèmes concrets ou pseudo-concrets qui servent souvent d'application à des méthodes de résolution. Un des éléments qui autorise à rattacher ces pratiques au savoir traditionnel est le fait que les mathématiciens arabes qui les évoquent ne se réfèrent, à leur sujet, à aucune source écrite. Ils se contentent parfois de dire que ce sont des pratiques en usage à leur époque.

4. La phase de cohabitation entre les deux savoirs (9^e-13^e siècles)

A partir de la fin du 8^e siècle et jusqu'au début du 10^e, l'avènement et le développement du puissant phénomène de traduction vont imposer le savoir scientifique préislamique (grec, indien, babylonien) et favoriser sa diffusion à grande échelle, après une période de relative léthargie de plusieurs siècles au cours desquels il était resté, en grande partie, prisonnier de centaines de manuscrits.

Dans les domaines scientifiques auxquels nous nous sommes limités dans cette étude, les apports nouveaux ne se situaient pas seulement au niveau du contenu mais également au niveau de sa mise en forme, des méthodologies qui

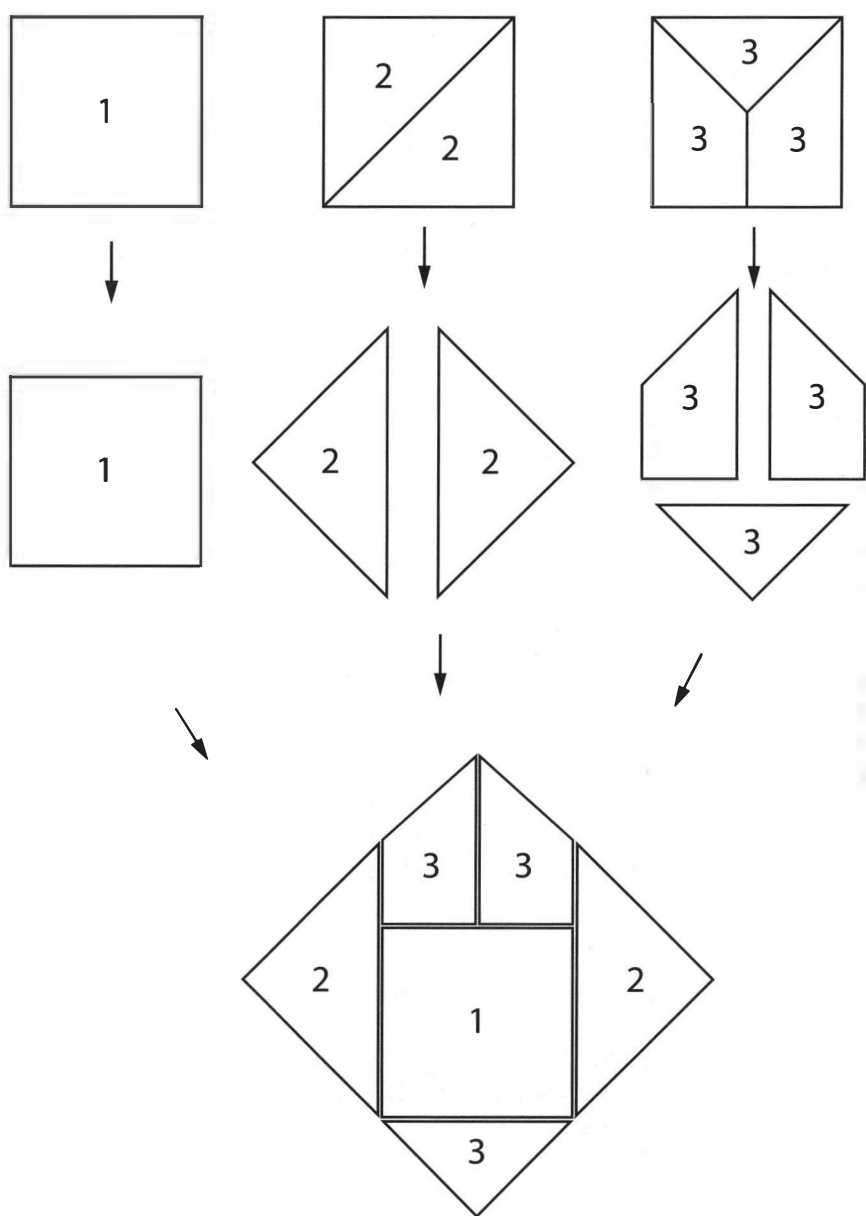


Fig. 4. — Composition artisanale de figures géométriques.

l'accompagnaient, des informations concernant l'histoire de sa constitution et, enfin, du discours porté sur lui par les philosophes ou par les scientifiques eux-mêmes.

En médecine, l'apport du 9^e siècle n'était pas tout à fait nouveau dans la mesure où, bien avant l'avènement de l'Islam, une partie des œuvres de Galien (m. vers 200) avait été traduite en syriaque et a continué à être enseignée et utilisée dans cette langue, parfois au-delà du 10^e siècle [23]. Mais, les nouvelles traductions vont enrichir considérablement cet acquis, à la fois par d'autres œuvres grecques retrouvées, comme celles d'Hippocrate (m. 377 av. J.-C.), mais également par des œuvres indiennes qui avaient commencé à circuler en Perse bien avant le 8^e siècle.

En astronomie, les traductions ont commencé dès l'époque du calife al-Manṣūr (754-775) par des ouvrages indiens et elles se sont poursuivies avec le corpus grec et plus particulièrement avec *l'Almageste* de Ptolémée (m. 168) et les ouvrages de Ménélaüs (2^e s.) et de Théodose (2^e s. av. J.-C.) sur la géométrie sphérique qui est l'outil incontournable pour la représentation des mouvements des corps célestes [24].

En mathématique, c'est la géométrie et, dans une moindre mesure, l'arithmétique qui ont bénéficié des traductions. Pour la géométrie, il s'agit essentiellement des *Eléments* d'Euclide (3^e s. av. J.-C.), des *Coniques* d'Apollonius, de deux ouvrages d'Archimède (m. 202 av. J.-C.), la *Mesure du cercle*, le *Livre sur la sphère et le cylindre*, et d'autres écrits grecs de moindre importance. Pour l'arithmétique, un seul livre a été traduit en arabe, c'est *l'Introduction arithmétique* de Nicomaque (2^e s.) et c'est, avec les livres VII, VIII et IX des *Eléments*, les seules sources connues qui sont à l'origine de la tradition arithmétique arabe [25].

Le rôle de ce corpus dans la constitution de la science arabe est évidemment énorme et ce sont les scientifiques eux-mêmes qui l'affirment. Il y a d'abord son contenu d'une richesse et d'une complexité telles que son assimilation va nécessiter un nombre important de commentaires réalisés par les meilleurs spécialistes du moment. Ce sont en effet des centaines de procédés de constructions, de propriétés, de résultats, qui ont été patiemment élaborés puis rassemblés selon une présentation et une formulation rigoureusement codifiées. Il y a aussi les éléments théoriques qui structurent ce savoir. Il s'agit de l'ensemble des méthodes de justification (raisonnement par analyse et synthèse, par l'absurde, par induction) et des réflexions sur les objets et les outils mathématiques qui accompagnent les aspects techniques de ce corpus et qui en renforcent le caractère «savant».

Mais, malgré tous ces atouts, le savoir transmis par les traductions n'a pas constitué l'unique source ayant modelé la pratique scientifique arabe et ayant déterminé ses orientations futures. En effet, certaines disciplines vont se constituer à partir du 9^e siècle sans qu'aucun ouvrage ancien ait été à l'origine de leur naissance.

C'est le cas, par exemple, du *calcul indien*. Comme son nom l'indique, le système décimal positionnel qui le caractérise et, probablement, certains algorithmes, proviennent de l'Inde. C'est du moins ce qu'affirment les auteurs musulmans de l'époque, comme al-Khwārizmī (m. 850) qui est l'auteur du premier livre en langue arabe traitant de ce type de calcul [26]. Le silence des bibliographes au sujet de manuels ayant précédé celui d'al-Khwārizmī nous autorise à penser que ce calcul était déjà en usage dans la région et qu'il faisait partie d'un savoir-faire commun. Le témoignage du savant syriaque du 7^e siècle, Sévère Sébokht, va dans ce sens. Il dit en effet: «Je ne parle pas de la science des Hindous qui ne sont pas syriaques, ni de leurs inventions subtiles dans cette science de l'astronomie, qui sont plus ingénieuses que celles des Grecs et des Babyloniens, ni de la méthode de calcul et de dénombrement qui utilise neuf signes» [27].

C'est aussi le cas de l'algèbre, pour laquelle il n'y a pas la moindre référence explicite ou implicite permettant d'en déduire au moins l'origine géographique. C'est encore al-Khwārizmī qui a publié le premier livre d'algèbre mais, ni dans le titre ni dans l'introduction, il n'évoque d'éventuelles sources écrites dans lesquelles il aurait puisé, sinon la matière, du moins l'inspiration [28]. Là aussi on pense naturellement à certains éléments du savoir mathématique traditionnel que nous avons déjà évoqués. Ils devaient comprendre, parmi d'autres procédés de résolution, celui qu'al-Khwārizmī a été le premier à appeler «*procédé par le jabr et la muqābala*», c'est-à-dire par la *restauration* et la *comparaison*. Certains manuels postérieurs au 9^e siècle, comme celui d'Ibn 'Abdūn (m. après 976), tendent à conforter cette hypothèse. On trouve en effet chez ce dernier le même procédé de résolution, mais utilisé dans un type de problèmes autres que ceux traités par al-Khwārizmī et selon une présentation et une formulation totalement différentes qui font plutôt penser aux pratiques babyloniennes de l'époque d'Hammourabi (1792-1750 av. J.-C.) [29].

On pourrait penser que, passé la période des traductions, la dynamique des activités scientifiques, tant dans les disciplines anciennes que dans les nouvelles, allait finir par marginaliser définitivement les pratiques qui continuaient à se nourrir du savoir traditionnel. Ce n'est pourtant pas ce qui s'est passé puisqu'on a assisté à deux phénomènes qui allaient revitaliser certains secteurs de ce domaine.

Le premier concerne en particulier les mathématiques: des éléments qui ne relevaient pas auparavant du savoir savant sont progressivement intégrés aux chapitres classiques. Ce sont des procédés de calcul, des méthodes de résolution et, surtout, un ensemble de problèmes d'apparence concrète mais qui sont, le plus souvent, des exercices à but pédagogique ou récréatif [30]. Ces problèmes sont parfois exposés tels qu'ils l'étaient auparavant. C'est ce que l'on trouve, par exemple, chez certains auteurs d'ouvrages de calcul [31]. Mais, parfois, ils sont formulés et résolus autrement, c'est-à-dire avec un langage et des outils nouveaux, comme c'est le cas dans des traités d'algèbre [32].

Le second phénomène concerne quelques chapitres d'astronomie, d'agronomie et de médecine. Il s'agit de la diffusion à grande échelle, soit directement soit à travers des écrits, de réponses et de solutions puisées exclusivement dans le savoir traditionnel. La circulation de ce corpus a commencé à partir du 8^e siècle et elle pourrait s'expliquer par le fait que son contenu apportait des réponses à des questions posées dans la société et pour lesquelles le savoir «savant» n'avait pas encore élaboré ses propres réponses.

C'est le cas pour la question concernant la détermination de la direction de la Mecque et l'orientation des mosquées. Les procédés utilisés étaient le résultat d'observations et étaient basés sur les levers et les couchers astronomiques de certaines étoiles. Ainsi, les mosquées construites au cours des deux premiers siècles de l'Islam étaient orientées, non pas selon les calculs de l'astronomie mathématique, qui n'étaient pas encore disponibles, mais selon la tradition des compagnons du Prophète et selon les choix faits par les premières communautés de musulmans dans les territoires conquis après 632, choix qui se basaient donc sur le résultat des observations anciennes. La réponse «traditionnelle» à cette question était expliquée, commentée et, parfois, illustrée dans des ouvrages appelés *Dalā'il al-Qibla* [Indicateurs de la direction de la Mecque] [33].

C'est dans ce type d'ouvrages que l'on trouvait également les réponses à une autre question liée à la pratique religieuse, celle des moments des cinq prières quotidiennes. Les solutions qui y étaient données étaient très approximatives dans la mesure où elles n'étaient basées ni sur des tables ni sur des calculs pré-alables mais sur la seule observation. C'est le déplacement du soleil qui permettait de déterminer, à l'aide de la technique rudimentaire du gnomon, les moments des prières diurnes. Pour les prières nocturnes, on utilisait le déplacement de la lune [34]. Le développement de l'astronomie mathématique va permettre de fournir des réponses rigoureuses à ce problème mais cela ne va pas marginaliser les ouvrages d'astronomie populaires traitant de cette question. A défaut d'arguments scientifiques, certains auteurs vont même justifier la publication de ces manuels en «diabolisant» l'astronomie scientifique. C'est le cas d'un juriste du 13^e siècle qui affirmait que «les moments des prières n'ont pas à être trouvés par les degrés d'un astrolabe ni par les calculs utilisant la science des astronomes. Ils doivent être trouvés par l'observation directe (...). Les astronomes ont tiré leurs connaissances d'Euclide et des Sindhind ainsi que d'Aristote et d'autres philosophes qui sont tous des infidèles» [35].

Quant au problème de la visibilité du croissant de lune, il a continué, pendant des décennies, à dépendre de l'acuité visuelle des croyants jusqu'au moment où des astronomes ont publié leurs premiers calendriers lunaires. Cela a eu lieu au début du 9^e siècle [36]. Puis une série de travaux a permis aux astronomes d'affiner leurs méthodes. Ils pouvaient ainsi déterminer à l'avance le jour de la visibilité du croissant pour tel mois lunaire ou affirmer l'impossibilité de cette visibilité pour tel autre. Malgré cela, et durant des siècles, un grand nombre de

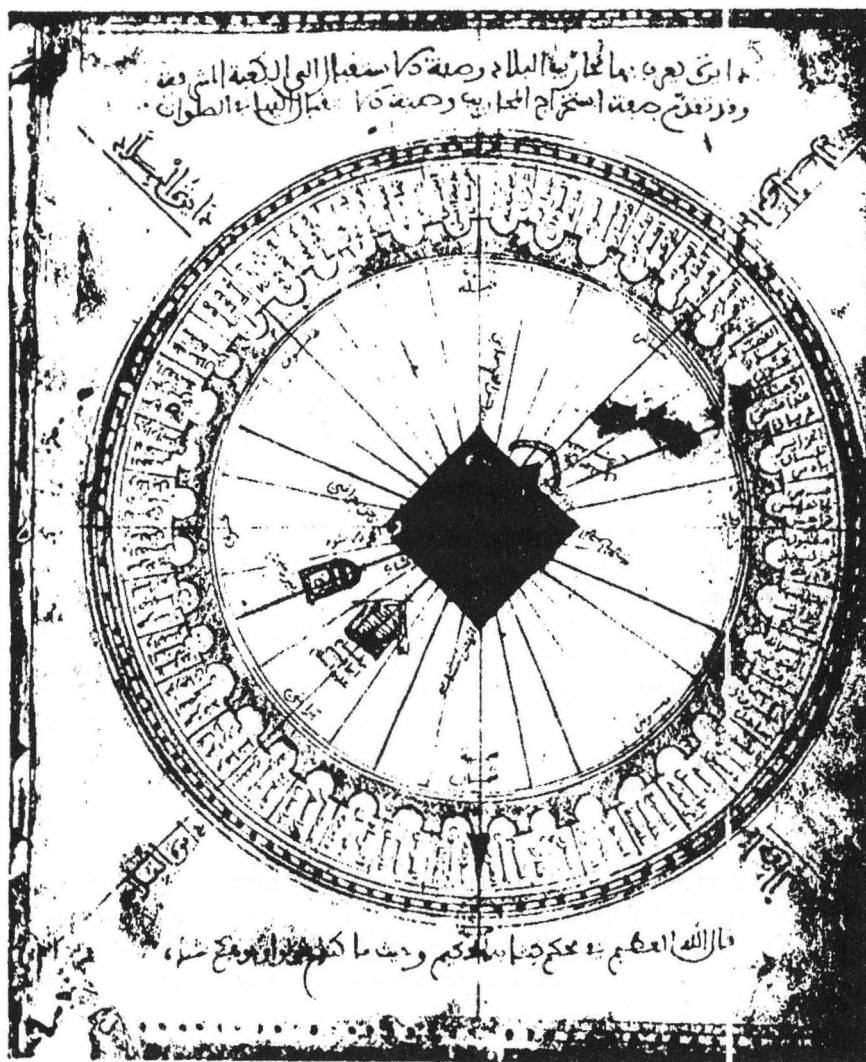


Fig. 5. — Indicateur de la Qibla.

croyants ont continué à attendre le résultat de l'observation pour commencer leur jeûne. Aujourd'hui encore la situation n'a pas changé.

Un second type d'ouvrages, apparus au 9^e siècle, était consacré aux saisons ainsi qu'aux phénomènes météorologiques et astronomiques qui influent directement ou indirectement sur les activités agricoles. Le titre commun à tous ces écrits est *Kitāb al-anwā'* [Livre des saisons]. En Orient, plus de trente auteurs ont publié des livres portant ce titre. Les plus célèbres sont ceux d'Abū Ḥanīfa ad-Dīnawarī (m. 895), d'Ibn Qutayba (m. 889) et de Sinān Ibn Thābit (m. 942). En Occident musulman, des ouvrages semblables mais traitant des problèmes spécifiques à la région ont été également publiés. Parmi les plus connus, il y a ceux d'Ibn Sa'd (10^e s.), d'al-Kātib (11^e s.) et d'Ibn 'Āsim (m. 1013), tous d'Espagne, et celui d'Ibn al-Bannā (m. 1321) du Maghreb [37]. Le passage qui suit et qui est tiré de l'ouvrage d'un des auteurs andalous confirme bien l'origine traditionnelle de ce savoir: «Ceci est un livre dans lequel j'ai rassemblé ce qui te permet de connaître les conceptions des Arabes dans l'appellation du ciel, son univers, son pôle, son zodiaque, ses mansions, les plus célèbres de ses étoiles, la signification de la surveillance et de l'observation, la signification du Naw', de son moment et de sa durée, la signification du coucher et du lever. J'ai également rapporté leurs propos sur le soleil et la lune, ainsi que sur les cinq planètes, sur leurs noms, sur leurs caractéristiques sur la durée de leur séjour dans chaque tranche du ciel, sur celles qui sont au-dessus du soleil et celles qui sont en dessous, ainsi que leur manière de nommer les nuits, les jours, les mois, les années et ce qui complète l'année solaire» [38].

Un troisième type d'ouvrages concerne la médecine traditionnelle. Ces écrits se distinguent des traités médicaux classiques d'abord par le titre, *aṭ-Tibb an-nabawī* [La médecine du Prophète], qui leur est commun. Mais, ces ouvrages se distinguent surtout par leur contenu, leurs références et leurs structures internes. Leurs auteurs y traitent des moyens d'avoir une vie équilibrée, de préserver la santé physique et mentale, de soigner le corps et l'esprit lorsqu'ils sont affectés par une maladie. Quant aux solutions proposées, elles étaient puisées en général dans le savoir traditionnel patiemment répertorié. Mais elles provenaient aussi — et c'est de là que vient le nom de cette médecine — de tous les propos et les gestes du Prophète qui avaient une signification médicale.

Contrairement aux autres disciplines que nous venons d'évoquer, la médecine populaire n'a pas eu à jouer un rôle de substitut dans la mesure où la médecine savante a été présente depuis l'avènement de l'Islam, même si, à cette époque, son champ d'application était limité aux cercles du pouvoir et à leur entourage. D'ailleurs les premiers ouvrages traitant de la «médecine du Prophète» ne sont apparus qu'au 10^e siècle [39].

L'un des ouvrages de ce type le plus connu et qui bénéficie, jusqu'à nos jours, de tirages «grand public» est celui d'Ibn Qayyim al-Jawziyya (m. 1350), un opposant farouche à la science des Anciens et à la philosophie comme son

professeur Ibn Taymiyya (m. 1328) [40]. Mais il n'est pas du tout représentatif de l'ensemble de cette littérature. En effet, le contenu des ouvrages de médecine populaire a varié en fonction des auteurs. Pour une même époque, le traité d'un auteur sunnite avait des réponses plus concrètes que celui d'un auteur chiite, ce dernier accordant plus de place à une thérapie de type psychologique basée sur la foi du malade. D'autre part, et indépendamment de l'appartenance à telle ou telle école, les auteurs pouvaient se limiter exclusivement à la médecine traditionnelle avec, comme noyau central, les recommandations du Prophète, comme l'ont fait Ibn Qayyim, as-Suyūṭī (m. 1505) et d'autres [41], ou au contraire enrichir les pratiques populaires par des éléments tirés de la médecine savante. C'est le cas, par exemple, d'adh-Dhahabī (m. 1348) et d'Ibn al-Azraq [42].

Il nous reste à faire quelques remarques sur la cohabitation qui s'est installée, du 9^e au 13^e siècle, entre le savoir scientifique et le savoir traditionnel. Il faut d'abord constater que, malgré le développement de la pratique scientifique, sa diffusion à travers l'empire et le prestige dont elle bénéficiait non seulement aux yeux de la *khāssa* [l'élite] mais également aux yeux de la *ʿĀmma* [les gens du commun], pour reprendre la terminologie des historiens arabes eux-mêmes, cela n'a pas eu pour effet de marginaliser le savoir traditionnel. Ce dernier, en plus de ses «consommateurs» habituels, a vu son audience s'élargir avec la diffusion des ouvrages qui renfermaient une partie de ce savoir. Cela a été rendu possible grâce à trois facteurs au moins. En premier lieu, le développement de l'industrie du papier qui a rendu relativement accessibles toutes sortes de publications, en particulier celles que nous avons longuement évoquées précédemment. En second lieu, l'extension de l'instruction de base, conséquence de la diffusion de l'Islam et donc de son vecteur, la langue arabe. Désormais, le savoir traditionnel était accessible à l'utilisateur, sans l'intermédiaire du détenteur du savoir. En troisième lieu, l'apparition ou le développement, dans les métropoles régionales et les villes moyennes, de couches sociales importantes, ayant un mode de vie totalement citadin et ne pouvant plus acquérir, avec la même aisance que les habitants des campagnes et des petits villages, les connaissances élémentaires répondant à certains de leurs besoins.

Mais tous ces éléments ne pouvaient pas suffire à maintenir, aussi forte, la demande en matière de savoir traditionnel, s'il n'y avait pas eu deux autres facteurs, d'origines éloignées d'ailleurs, qui ont eu pour effet de valoriser ce savoir. Le premier est caractéristique de la science arabe et, par conséquent, des conceptions des scientifiques des pays d'Islam: nourris à la fois du savoir théorique grec et du savoir indien et babylonien à dominante technique, ces scientifiques ont intégré dans leur culture l'idée que la science est une synthèse des démarches hypothético-déductives, des pratiques algorithmiques, de l'observation, de l'expérimentation, des approches intuitives. Et, même si, en bon élève des Grecs, les meilleurs d'entre eux ont hiérarchisé ces différentes démarches, en privilégiant celles d'entre elles qui étaient plus théoriques, ils n'ont pas

condamné ce qui était considéré comme «traditionnel» dans le savoir de leur époque. Mieux que cela, il leur est arrivé, parfois, de l'intégrer à leur pratique scientifique.

Le second élément est lié au contexte musulman dans lequel la cohabitation des deux types de savoir s'est réalisée. En effet, une bonne partie du savoir traditionnel s'est trouvée valorisée, et a donc bénéficié d'une grande diffusion à travers les publications, par le seul fait qu'on arrivait à la rattacher, d'une manière ou d'une autre, aux paroles et aux pratiques du Prophète puis, par extension, à celles de ses compagnons. Ce qui pourrait expliquer d'ailleurs pourquoi, malgré le caractère très approximatif et parfois erroné des solutions à certains problèmes et malgré l'élaboration, par les scientifiques, de solutions justes à ces mêmes problèmes, un nombre non négligeable de croyants a continué à préférer les solutions données par le savoir traditionnel.

C'est le cas, en particulier, pour la question de l'orientation des mosquées. Malgré l'établissement de la solution exacte à ce problème, simplifiée peu après par des formules approchées plus maniables et malgré les divergences flagrantes observées entre les solutions traditionnelles et les formules établies scientifiquement, on a continué, après le 9^e siècle, à orienter des mosquées de différentes manières et, en particulier, en suivant la tradition des compagnons du Prophète [43].

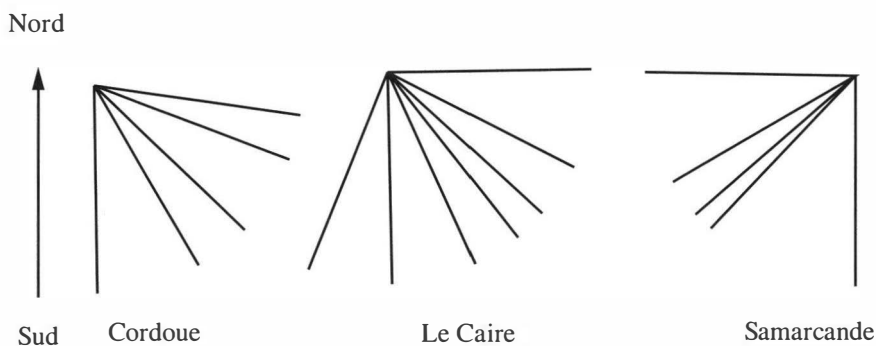


Fig. 6. — Différentes orientations des mosquées dans une même ville.

5. Conclusion

En conclusion à cette modeste étude, il nous reste à dire quelques mots sur la situation et le statut du savoir traditionnel durant la longue phase de déclin de la civilisation arabo-musulmane, c'est-à-dire entre le 15^e et le 19^e siècle.

Comme la recherche sur l'histoire des activités scientifiques en pays d'Islam est encore focalisée, en grande partie, sur les deux premières périodes que nous avons déjà évoquées, nous n'avons pas assez d'éléments pour apprécier, dans le détail, le contenu de la pratique scientifique durant cette troisième période. Mais, les résultats de quelques recherches récentes nous permettent de dégager au moins des tendances et faire quelques remarques à leur sujet, en espérant que des recherches futures pourront affiner la description et l'explication des faits et des comportements qui y sont observés.

Il faut d'abord rappeler qu'à partir d'une certaine époque, qui a varié d'une région à une autre, et sous l'effet d'un ensemble de facteurs externes et internes à l'empire musulman, les éléments d'une lente dégradation ont commencé à se mettre en place. Les signes de ce phénomène sur les activités scientifiques se sont révélés à différents niveaux: ralentissement puis arrêt des activités de recherche en particulier sur des sujets qui avaient longuement préoccupé certains scientifiques et qui n'avaient pas été résolus; diminution des publications d'ouvrages spécialisés; allègement des programmes d'enseignement avec, parfois, suppression de chapitres entiers qui avaient pourtant été enseignés les siècles précédents [44]; et, enfin, prolifération de petits opuscules ou de volumineux traités abrégés ou commentant des ouvrages plus anciens de niveau souvent plus élevé [45].

Dans le même temps, le savoir traditionnel ne semble pas manquer de vitalité si l'on en juge par la quantité de publications qui continuent à s'écrire et à se diffuser tant en Orient qu'en Occident musulman.

En géométrie, ce sont les tout premiers manuels de mesurage qui vont être à la base de l'enseignement de cette discipline, se substituant ainsi au corpus savant d'Euclide et des auteurs arabes postérieurs, comme Banū Mūsā (9^e s.), Thābit Ibn Qurra (m. 901) et Ibn al-Haytham (m. 1041). Comme exemple de ces publications, on peut citer le poème de l'Andalou Ibn Liyyūn (m. 1346) et son commentaire par le Maghrébin Ibn al-Qādi (m. 1630) [46].

En calcul, les livres spécialisés disparaissent progressivement et ils sont remplacés par des manuels où les nouveautés du 9^e siècle (calcul indien, algorithme de résolution algébrique) côtoient les procédés et problèmes que l'on rattache habituellement au savoir traditionnel (méthode de fausse position, règle de trois, problèmes pseudo-concrets) [47].

En astronomie, en dehors de quelques instruments classiques (astrolabe, quart de cercle) qui ont bénéficié, à intervalles réguliers, de publications au contenu répétitif, ce sont surtout les problèmes liés à la pratique religieuse qui vont continuer à inspirer les auteurs. Mais les échos qui nous sont parvenus des débats qui ont concerné ces problèmes et le contenu des écrits qui en ont découlé confirment bien la forte présence du savoir traditionnel durant cette période. Il s'agit même, parfois, de quasi-monopole comme c'est le cas pour la visibilité du croissant de lune [48] et la détermination de la direction de la Mecque. Les solutions «scientifiques» élaborées au 9^e siècle et améliorées au

10^e sont tout simplement absentes, comme le suggère cette lettre écrite par des fidèles de la ville de Gafsa (dans le Maghreb Oriental) pour solliciter l'avis d'un spécialiste: «Lorsque, pour notre prière, nous avons dévié <la mosquée> vers l'est, certaines gens nous ont reproché cela et ils ont dit: 'comment prétendez-vous erronée l'orientation d'une mosquée qui a quatre siècles alors qu'il y avait dans la ville des savants et des gens de foi qui n'ont pas évoqué cela'. Le différend a trop duré entre nous, délivre-nous de la <situation> où nous sommes» [49].

Mais il ne semble pas que ces choix aient été, dans tous les cas, le résultat d'une occultation délibérée. Cela a résulté plutôt d'une perte d'information consécutive à la baisse de niveau qu'a connu l'enseignement scientifique à partir du 14^e siècle et au rétrécissement du champ du savoir qui l'a accompagné.

Cela dit, au moment où le savoir traditionnel s'est mis à occuper progressivement l'espace libéré par le savoir scientifique, il s'était passé quelques siècles de cohabitation au cours desquels le premier savoir a lentement absorbé des éléments du second. Nous l'avons déjà signalé pour la *médecine du Prophète*. Pour d'autres disciplines ce sont, parfois, des chapitres entiers qui vont faire l'objet de ce transfert. C'est le cas, par exemple, de la géométrie décorative, de la chimie des colorants et de la médecine par les plantes. Cette absorption d'éléments du savoir savant a, non seulement enrichi quantitativement le contenu du savoir traditionnel, mais il l'a valorisé.

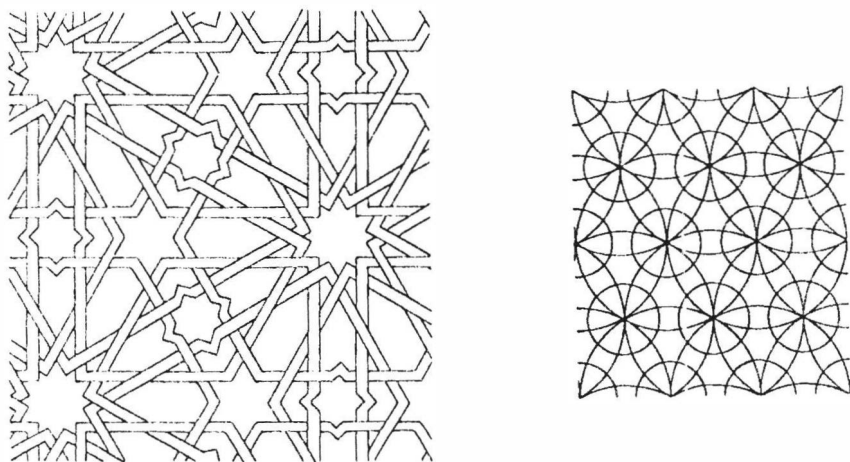


Fig. 7. — Géométrie décorative.

Il serait d'ailleurs intéressant de voir dans quelle mesure l'élément que nous venons d'évoquer a empêché que le niveau de connaissance moyen des populations de l'empire musulman ne soit pas descendu en dessous d'une certaine barre

fatidique. Pour cela, il faudrait encore interroger la masse de documents non encore analysés et récolter les témoignages vivants pouvant renseigner sur ce qui circule encore, aujourd'hui, comme connaissances provenant de la seconde phase de la civilisation arabo-musulmane, c'est-à-dire celle des 9^e-13^e siècles.

NOTES ET REFERENCES

- [1] R. Arnaldez & L. Massignon: *La science arabe*, in R. Taton (éd.): *La science antique et médiévale (des origines à 1450)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1957, pp. 430-471; S. H. Nasr: *Sciences et savoir en Islam*, Paris, Sindbad, 1979.
- [2] Les écrits scientifiques arabes les plus anciens sont ceux du chimiste Jābir Ibn Hayyān et de l'astronome Muḥammad al-Fazārī, tous deux du 8^e siècle. Les derniers novateurs connus sont al-Kāshī (m. 1429), en astronomie et en mathématique, Sinān (m. 1578) en architecture, Ibn an-Nafīs (m. 1288) en médecine.
- [3] En Orient, c'est le persan qui va devenir, surtout à partir du 12^e siècle, la seconde langue scientifique de la région, mais sans jamais marginaliser l'arabe. En Occident musulman, la langue arabe a été la langue presque exclusive de la pratique scientifique jusqu'à la fin du 11^e siècle. A partir de cette date, un corpus scientifique hébraïque et latin va se constituer au contact de la science arabe, soit directement, soit par l'intermédiaire des traductions qui vont se multiplier à partir du début du 12^e siècle.
- [4] A. Djebbar: *Le phénomène de traduction et son rôle dans le développement des activités scientifiques en pays d'Islam*, in S. Önen & C. Proust: *Les Ecoles savantes en Turquie. Sciences, philosophie et arts au fil des siècles*, Actes des journées d'Ankara (24-29 Avril 1995), Istanbul, Editions Isis, 1996, pp. 93-112.
- [5] A. Djebbar: *Une histoire de la science arabe*, Paris, Le Seuil, 2001, pp. 161-163, 305-306.
- [6] F. Nau: *La Cosmographie au VII^e siècle chez les Syriens*, op. cit. Roc 15 (1910), pp. 249-250. Sur Sévère Sébokht, voir E.-I. Yousif: *Les philosophes et traducteurs syriaques d'Athènes à Bagdad*, Paris, L'Harmattan, 1997, pp. 65-68.
- [7] Voir, par exemple, Hājji Khalifa: *Kashf az-ẓunūn 'an asāmī l-kutub wa l-funūn* [La dissipation des doutes au sujet des noms des livres et des arts], Beyrouth, Dār al-fikr, 1982, p. 11.
- [8] Voir par exemple Ibn Sīnā: *Risāla fī taqīm al-ʿulūm al-ʿaqliyya* [Epître sur la division des sciences rationnelles]. In Ibn Sīnā: *Tisʿ rasā'il fī l-hikma wa t-ṭabīʿiyyāt* [Neuf épîtres sur la philosophie et la physique], Le Caire, 1908, pp. 104-118.
- [9] Dans la tradition arabe médiévale, il y avait deux opinions tranchées à propos de la constitution du corpus médical. Certains pensent que c'est le résultat d'une succession d'inspirations divines. D'autres penchent plutôt pour un art issu de l'observation et de l'expérimentation. Voir Ibn Abī Uṣaybiʿa: *ʿUyūn al-anbā' fī ṭabaqāt al-aṭibbā'* [Les sources de l'information sur les catégories de médecins], Beyrouth, Dār Maktabat al-ḥayāt, non datée, pp. 11-17.
- [10] A. Djebbar: *Le phénomène de traduction et son rôle dans le développement des activités scientifiques en pays d'Islam*, op. cit., pp. 94-97.
- [11] C. Baudoux: *La version syriaque des Eléments d'Euclide*, Deuxième Congrès National des Sciences, Bruxelles, I, 1935, p. 75.
- [12] J. Philopon: *Traité de l'astrolabe*, in A. P. Segonds (éd.), Paris, Astrolabica 2, 1981.
- [13] S. Sébokht: Le traité sur l'astrolabe plan de Sévère Sabokht, F. Nau (trad.), *Journal Asiatique*, 9^e série, n° 13 (1899), pp. 56-101 et 238-303.

- [14] Pour l'orientation des prières quotidiennes, nous savons que, dans un premier temps, le Prophète s'était dirigé vers Jérusalem. Ce n'est que seize mois plus tard qu'il opta pour la Mecque.
- [15] D. A. King: *Science in the service of religion: the case of Islam*, in D. A. King: *Astronomy in the service of Islam*, Brookfield, VT: Variorum, 1993, I.
- [16] La formule trigonométrique donnant la direction de la Mecque a été établie pour la première fois par l'astronome Iḥabash al-Ḥāsib (ca. 850). Voir D. A. King: *Science in the service of religion*, op. cit., IX.
- [17] Il s'agit, en particulier, des versets à caractère astronomique. Voir *Le Coran*, D. Masson (trad.), Paris, Gallimard, 1967. Pour les versets évoquant le ciel et les phénomènes météorologiques: II. 19, 164; XV. 22; XXX. 48, etc. Pour ceux évoquant le soleil et la lune: XIII. 2; XVIII. 78; XXXVI. 38, 39, etc. Pour ceux évoquant les étoiles: VI. 97; LIII. 1; LXXVII. 8, etc.
- [18] *Ḥadīth* est le nom donné au recueil des paroles et des actes du Prophète. Le plus célèbre des recueils de *Ḥadīth*, le *Ṣaḥīḥ* de Bukhārī (m. 870), ne contient pas moins de vingt chapitres relatifs à la médecine.
- [19] On trouve cette appellation chez le mathématicien du 10^e siècle al-Uqlīdisī. Voir A. S. Saïdan: *al-Fuṣūl fī l-ḥisāb al-hindī* [Les chapitres sur le calcul indien], Alep, I.H.A.S. 1985, pp. 47, 95, 118, 135, 246.
- [20] Sur la persistance du calcul *rūmī* au Maghreb, voir Y. Guergour: *Les différents systèmes de numérotation au Maghreb à l'époque ottomane: l'exemple des chiffres rūmī*, Actes du 20^e Congrès International d'Histoire des Sciences (Liège, 20-26 juillet 1997), Volume VI, *Science, Technologie and Industry in the ottoman World*, in A. Djebbar, E. Ihsanoglu & F. Günergun (éd.), Bruxelles, Brepols, 2000, pp. 67-74.
- [21] La méthode de l'inverse consiste, dans un problème, à partir de la fin de l'énoncé et à faire, dans l'ordre contraire, les opérations inverses de celles qui sont données dans l'énoncé. La méthode de fausse position est plus sophistiquée. Elle consiste à prendre un nombre au hasard et à vérifier s'il est solution du problème. S'il ne l'est pas, ce qui est le cas en général, on refait l'opération avec un second nombre pris au hasard. Si, de nouveau, il n'est pas solution du problème, alors on introduit ces deux nombres pris au hasard dans une formule connue. Le résultat des calculs par cette formule donne la solution exacte au problème. On trouve ces deux méthodes, et d'autres aussi anciennes, dans l'ouvrage d'al-Ḥubūbī, un juriste mathématicien du 10^e siècle. Voir E. Laabid: *Arithmétique et Algèbre d'héritage selon l'Islam, deux exemples: Traité d'al-Ḥubūbī (10^e-11^e s.) et pratique actuelle au Maroc*, Mémoire de Maîtrise, Montréal, 1990.
- [22] A. Djebbar: *Le raisonnement géométrique dans la tradition mathématique arabe (9^e-15^e s.)*, Colloque International sur «Le raisonnement géométrique, enseignement et apprentissage» (Marrakech, 28-30 Mai 1997), in: Actes du colloque, Marrakech, Imprimerie Walili, 1998, pp. 89-121.
- [23] Selon le traducteur Ḥunayn Ibn Ishāq (m. 873), sur les 129 écrits de Galien, 71 avaient déjà été traduits en syriaque au 6^e siècle. D. Jacquart & F. Micheau: *La médecine arabe et l'Occident médiéval*, Paris, Maisonneuve et Larose, 1990, p. 37.
- [24] D'après le témoignage de l'astronome du 10^e siècle, Ibn al-Ādamī, c'est en 773 que le premier ouvrage astronomique indien est arrivé à Bagdad. Sur la science indienne antique et médiévale, voir Al-Bīrūnī: *Tahqīq mā li l-Hind* [Etablissement de ce qui appartient à l'Inde], Beyrouth, ʿĀlam al-kitāb, 1983; E. C. Sachau: *Alberuni's India*, Delhi, S. Chand & Co, 1964. Sur son apport en astronomie, voir Ṣāʿid al-Andalusī: *Kitāb ṭabaqāt al-umam* [Livre sur les catégories des nations], Beyrouth, Dār at-ṭalīʿa, 1985, pp. 50-59.

- [25] Certains des ouvrages astronomiques ou mathématiques grecs ont été traduits plusieurs fois. C'est le cas de *l'Almageste* de Ptolémée et des *Eléments* d'Euclide. Sur les traducteurs et leur production, voir A. Djebbar: *Une histoire de la science arabe*, op. cit., pp. 117-129, 161-165, 205, 253, 258, 306-308.
- [26] Aucune copie arabe de ce manuel ne nous est parvenue, mais son contenu a été préservé dans des traductions et des rédactions latines. Voir A. Allard: *Muḥammad Ibn Mūsā al-Khwārizmī, Le calcul indien (Algorismus)*, Paris, Blanchard-Namur, Société des Etudes Classiques, 1992.
- [27] F. Nau: *La Cosmographie au 7^e siècle chez les Syriens*, op. cit.
- [28] Al-Khwārizmī: *al-Mukhtaṣar fī ḥisāb al-jabr wa l-muqābala* [L'abrégé du calcul par la restauration et la comparaison], in A. M. Mushrrafa & M. M. Ahmad (éd.), Le Caire, Dār al-kitāb, 1968.
- [29] A. Djebbar: *La circulation des mathématiques entre l'Orient et l'Occident musulmans: interrogations anciennes et éléments nouveaux*, in Actes du Colloque International sur «2000 Years transmission of Mathematical Ideas: Exchange and Influence from late Babylonian Mathematics to Early Renaissance Science» (Belaggio, 8-12 mai 2000) (à paraître).
- [30] Sur un aspect des mathématiques ludiques dont les origines ne sont pas clairement identifiées, voir M. Bouzari: *Procédures et circulation des nombres pensés entre l'Orient et l'Occident musulmans*, in Actes du Colloque International «De la Chine à l'Occitanie, chemins entre arithmétique et algèbre» (Toulouse, 22-24 septembre 2000) (à paraître).
- [31] Al-Baghdādī: *At-Takmilāfī l-ḥisāb* [La complétion en calcul], in A. S. Saïdan (éd.), Koweït, Institut des manuscrits arabes, 1985.
- [32] Abū Kāmil: *al-Kitāb al-kāmil fī l-jabr* [Le livre complet en algèbre], Ms. Istanbul, Kara Mustafa Pasha, n° 379.
- [33] L'un des plus anciens écrits sur le sujet est celui d'Ibn al-Qāss: *Dalā'il al-qibla*, [Les indicateurs de la direction de la Mecque], Ms. Le Caire, Dār al-kutub, 1201. Voir J.-C. Ducène: *Le Kitāb Dalā'il al-qibla d'Ibn al-Qāss: analyse des trois manuscrits et des emprunts d'Abū Ḥāmid al-Gharnāṭī*, *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, Band 14, 2001, pp. 169-188. Pour plus de détails sur les écrits concernant la Qibla, voir D. A. King: *Astronomy in the Service of Islam*, op. cit., X.
- [34] D. A. King: *Astronomy in the Service of Islam*, op. cit., V.
- [35] D. A. King: *Astronomy in the Service of Islam*, op. cit., V, pp. 2-3.
- [36] Le premier calendrier lunaire musulman a été publié à Bagdad par al-Khwārizmī (m. 850).
- [37] H. P.-J. Renaud: *Le calendrier d'Ibn al-Bannā de Marrakech*, Paris, 1948.
- [38] Ibn 'Āṣim: *Kitāb al-anwā'* [Livre des saisons], Ms. Istanbul, Saray, Ahmet III, 3508, f. 1.
- [39] Ibn as-Sunnī (m. 974) est l'un des plus anciens auteurs de ce type d'ouvrage.
- [40] Ibn Qayyim al-Jawziyya: *aṭ-Ṭibb an-nabawī* [La médecine du Prophète], Beyrouth, Dār al-fikr, 1997.
- [41] A. M. Heinen: *Islamic Cosmology: A Study of as-Suyūṭī's al-Hay'a as-sanīya*, Beyrouth-Wiesbaden, 1982.
- [42] E. Savage-Smith: *Médecine*, in R. Morélon & R. Rashed (éd.): *Histoire des sciences arabes*, Paris, Le Seuil, 1997, vol. 3, pp. 181-183.
- [43] A. King: *Astronomy in the Service of Islam*, op. cit., I.
- [44] Le mathématicien maghrébin des 13^e-14^e siècles justifie ainsi la suppression de son manuel, *Talkhiṣ a'māl al-ḥisāb* [L'abrégé des opérations du calcul]: «J'ai laissé de côté les carrés magiques et les nombres amiables parce qu'ils ne sont d'aucune

International Conference
*Science and Tradition:
Roots and Wings for Development*
Royal Academy of Overseas Sciences
United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization
pp. 89-106 (2001)

Lessons from the Past for a Better Future: Ethnoecology, a Promising Link between Tradition and Science regarding Biodiversity Management

by

François MALAISSE*

KEYWORDS. — Ethnoecology; Biodiversity; Tibet (Ü) [1]**; Bemba; Miombo.

SUMMARY. — After defining the terms of “biodiversity” and “ethnoecology”, the set of ancestral environment information held by indigenous peoples is reviewed and divided up by key ethnoecological items. Contents of ethno-climatology, -pedology, -mycology, -botany and -zoology are briefly tackled. Studies carried out in South-Central Tibet and South-East Guinea-Bissau provide some examples of local knowledge, whilst the Bemba-Miombo couple is an example of a success story regarding biodiversity management.

MOTS-CLES. — Ethno-écologie; Biodiversité; Tibet (Ü); Bemba; Miombo.

RESUME. — *Leçons du passé pour un meilleur avenir: Ethno-écologie, un lien prometteur entre Traditions et Sciences dans la gestion de la biodiversité.* — Après avoir défini les termes de «biodiversité» et d’«ethno-écologie», l’éventail du corpus ancestral de connaissances environnementales détenu par les populations locales est passé en revue et réparti selon les thèmes ethno-écologiques fondamentaux. Les contenus de l’ethno-climatologie, -pédologie, -mycologie, -botanique et -zoologie sont brièvement évoqués. Des études développées au Tibet centro-méridional et dans le sud-est de la Guinée-Bissau fournissent quelques exemples de savoir local, tandis que le couple Bemba-Miombo fournit un exemple de réussite concernant la gestion de la biodiversité.

TREFWOORDEN. — Etno-ecologie; Biodiversiteit; Tibet (Ü); Bemba; Miombo.

SAMENVATTING. — *Lessen uit het verleden voor een betere toekomst: Etno-ecologie, een veelbelovende schakel tussen Traditie en Wetenschap voor het*

* Member of the Academy; “Laboratoire d’Ecologie, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques”, Passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux (Belgium).

** The number in brackets [] refers to the note p. 103.

beheer van de biodiversiteit. — Na eerst een definitie te hebben gegeven van de termen „biodiversiteit” en „etno-ecologie”, wordt de waaier van voorvaderlijke milieukennis, door de plaatselijke bevolkingen bewaard, overlopen en opgedeeld volgens de fundamentele etno-ecologische themata. De inhoud van etno-klimatologie, -bodemkunde, -mycologie, -plantkunde en -dierkunde wordt bondig besproken. Studies uitgevoerd in centraal-meridionaal Tibet en in het zuidoosten van Guinee-Bissau leveren enkele voorbeelden van plaatselijke kennis, terwijl het koppel Bemba-Miombo een voorbeeld is van het welslagen van het biodiversiteitsbeheer.

Introduction

The aim of this paper is to demonstrate that ethnoecology is a valuable concept, a promising link between traditions and sciences. Indeed, the synergy arising from putting together local knowledge and updated ecological research provides huge information on ecosystem management, including biodiversity aspects. To achieve this goal, we have opted for a five-point presentation. First, we will shortly define “biodiversity” and “ethnoecology”. Afterwards, some key ethnoecological questions will be listed. Most of the issues presented will be illustrated by some overseas examples. Further on, an example will be developed, taking into account the Bemba traditional knowledge in an area dominated by the Miombo open-forest biome. Finally, the increase of local human welfare with more accurate ecosystem management, including implications at biodiversity levels, will be commented on.

Definition of Biodiversity and Ethnoecology

What is biodiversity? Biodiversity is a modern contraction of the term “biological diversity”, which was first used in 1980 by Lovejoy. Biodiversity refers to the variety within and among living organisms, biotic communities, whether naturally occurring or modified by humans (SWINGLAND 2001). The study of biodiversity may focus on three levels: (i) at ecosystem level, (ii) concerning species diversity for a given environment or ecosystem, (iii) at genetic level, on the heritable variation within and between populations of organisms. We have to take into account five domains (Monera, Protocista, Fungi, Plantae, Animalia) or at least microbiocenosis, mycocenosis, phytocenosis and zoocenosis.

Biodiversity may be expressed on (a) surface units, (b) biogeographical units or (c) per country. As an example, let us look at the expression of higher plant richness (FIEDLER & JAIN 1992) in tropical Africa; according to LEBRUN & STORK (1991) values over three thousand higher plants per ten thousand square

kilometres are quoted around South Tanganyika Lake. WHITE (1983) provides values of higher plant diversity according to African regional centres of endemism. The Highest value occurs for the Zambezian regional centre, with some 8,500 different plant species, of which 54 % are endemics (MALAISSE 1996). Biodiversity values may also be given per country. This allows to recognize some sixteen megadiverse countries (SARUKHAN & DIRZO 2001), such as Brazil, Colombia, Indonesia, China, and, as far as Africa is concerned, South Africa, Madagascar and the Democratic Republic of Congo (table 1).

Table 1
Plant Diversity and Number of Endemic Plants for Megadiverse Countries
(SARUKHAN & DIRZO 2001)

Country	Plants	(Endemics)	Country	Plants	(Endemics)
Brazil	53,000	17,500	U.S.A.	18,956	4,036
Colombia	48,000	16,000	Venezuela	18,035	6,500
Indonesia	37,000	16,650	Papua New Guinea	18,000	13,250
China	28,550	10,000	India	17,000	7,450
Mexico	24,000	12,500	Australia	15,638	14,458
South Africa	23,420	16,500	Malaysia	15,000	7,250
Ecuador	19,350	4,500	Madagascar	11,500	9,200
Peru	19,000	5,356	D.R. Congo	11,000	3,200

What is ethnoecology? Have no fear, ... my aim is not to summarize the 4,666 pages of the "Encyclopedia of biodiversity"! Ethnoecology, a term first used in 1954 by Conklin, during a study of the Hanunoo, a people of the Philippines, is, according to several authors, the extension of two, even four disciplines. Some people consider ethnoecology as a natural child, generated by the confluence of two precursory rivers, of two fundamental sciences: ethnology on the one hand, and ecology on the other (TOLEDO 1992). According to others, ethnoecology arises from ecological research carried out by anthropologists, agricultural engineers. Ethnoecology accordingly has four roots, namely: ethnology, agro-ecology, ethnography and environmental geography (MALAISSE 1997b). Recently, some researchers have proposed an alternative definition, considering ethnoecology as an emergent field that focuses on local peoples' perception and management of complex and co-evolved relationships between the cultural, ecological, and economic components of anthropogenic and natural ecosystems. This is about the interaction between knowledge, practice and production, and is oriented toward applied research on conservation and community development (MARTIN 2001). It is in fact an interdisciplinary science, where ecology meets ethnology in the study of traditional environmental

knowledge and traditional use of native mushrooms, plants and animals (PRANCE 2000).

Indigenous people know and use a great deal of the living material around them, though this age-old body of information is now in danger of being lost. How can these traditional knowledge and practices help modern conservation and ecology, and how can the holders of this knowledge retain their rights? That is the question!

Key Ethnoecological Questions

Some key ethnoecological questions should now be listed. We have interest in learning about indigenous climate knowledge, local landscape units recognition, ethnopedology, ethnomycology, diverse aspects of ethnobotany (agricultural practices, alternative food diversity, as well as medicinal plants, firewood supply), ethnozoology, etc. Beyond vernacular names, whose ecology input has been commented by diverse authors (BAMPS 1975, BAUMER 1975), there is a core of local knowledge that has to be drawn upon.

The field of ethnoclimatology is easily illustrated through the local importance frequently devoted to weather forecasting. Proverbs and sayings of agrometeorological sensibility exist for numerous ethnolinguistic groups. They are sometimes linked to cultural frames, such as religion, saints' calendars, etc. A good example for French-speaking people of Western Europe is provided by "l'Almanach météorologique des Dictons" (COSSON 1996).

The existence of traditional knowledge regarding local soil types arises from several environmental studies. This knowledge comes within the more general concept of what has been called ethnopedology. Recent efforts have been devoted to putting together and summing up the diverse approaches about this aspect of ecosystem analysis. From this point of view the book published by BARRERA-BASSOLS & ZINCK (2000) has to be quoted. According to these authors, from sixty-two ethnic groups' traditional systems for soil classification, the main taxonomic criteria were colour, texture, consistence and humidity characteristics. A good local example of ethnopedology is provided by the soil system reported from Fouta Djallon (table 2) by MATHIEU *et al.* (1995).

Increasing interest in ethnomycology, and in particular edible mushrooms, is supported both by general synthesis and some impressive local studies. As far as Africa is concerned, RAMMELOO & WALLEYN (1993) have painted a broad picture of African knowledge regarding fungi consumption. From a more local point of view, surveys conducted by BUYCK (1994) in Burundi, RYVARDEN *et al.* (1994) in South-Central Africa, HARKONEN *et al.* (1995) in Tanzania, DEGREEF *et al.* (1997) in Katanga, etc. have demonstrated the topicality of this interest and the importance devoted to edible mushrooms by some peoples.

Table 2

Soil Types recognized by Pular Peasants in Fouta-Djalon (Guinea),
Landform Patterns and Nature of Parent Material (after MATHIEU *et al.* 1995)

Vernacular Appellations (Pular Language)	Landform Patterns	Nature of Parent Material	Traditional Farming Vocation
Bowal (plural: Bowé)	penepains or stepped flats	skeletal soil, not very thick, on duricrusts shown on the surface	non-cultivated, cattle trail
Dunkiré	alluvial border of water course	clayey loam with pseudogley in depth (temporary flooding)	dry season: market gardening; rainy season: rice, groundnut, maize
Hansangere	narrow crests and heterogeneous slopes	red gravelly, ferralitic soil	fonio (<i>Digitaria exilis</i>) mountain rice
Hollandé	weak slopes of concave relief and small basins	sandy loam on sandy clay with thick humic horizon and hydro-morphy (very superficial pseudogley)	rice dry season: pasture
Ndantari	central plateau's gentle slope; aprons and low terraces from incision landform	sandy loam on sandy clay, well drained	fonio (<i>Digitaria exilis</i>)
N'diare	crest and gritty plateau soil	sandy to sandy loam soil with excessive drainage	?

The rising interest in ethnobotany is clearly indicated by the recent edition of several theses (MARTIN 1995, COTTON 1996) as well as by the numerous ethnobotanical studies (VAN DEN EYNDEN *et al.* 1992) and articles published each year, a hundred or so up to now! The aid of ethnobotany in the sustainable use of biodiversity has been discussed (GIVEN & HARRIS 1994, ALTIERI 2001). Medicinal and veterinarian plants are the subject of data banks, books (ROSS 1999) and long lists of papers (FARNSWORTH 1988) which keep their importance for local traditional practitioners (BYAVU *et al.* 2000).

The importance of ethnozoology varies according to the ethnoecological units taken into account. When game hunting and fishing activities take a dominant place, relations between man and animal are of great importance. The comparison of ethno-ichthyology knowledge of two Congolese peoples (ANKEI 1986) supports this view. For tropical forest environment PAGEZY (1988) distinguishes four types of relation between fauna and man: (a) links related to food

finding, (b) to social life, (c) to mystic beliefs, and (d) to pathological states. Research in the field of ethnoentomology is now increasing (LECLERCQ 1999); the study dealing with the enormous place of insects in Mofu culture (SEIGNOBOS *et al.* 1996) is, from this point of view, a fine example. In the same way, entomological knowledge of the Igbo peasant farmers in the monitoring of agricultural resources has been investigated (BARKER *et al.* 1977). Moreover, entomophagy is still of great importance for several peoples, as demonstrated by ROULON-DOKO (1998) for the Gbaya Bodoë of The Central African Republic and by MALAISSE & LOGNAY (2001) regarding campeophagy, or caterpillar consumption, in Africa.

Ecosystem, an evolving concept (WILLIS 1997) first used in print by TANSLEY (1935), has early developments and it should be remembered that ecosystem-like concepts exist in a number of ancient societies and continue to exist in some Amerindian, Asian-Pacific, European and African contemporary cultures (BERKES *et al.* 1998). The study of those systems could add to our background regarding better monitoring of the environment.

Examples of Local Knowledge regarding Key Environmental Issues

SOUTH-CENTRAL TIBET

Ü environmental knowledge of south-central Tibet, as presented by MALAISSE *et al.* (2001), provides interesting issues concerning (1) landscape diversity, (2) barley phytotechny, (3) alternative plant foods and (4) medicinal plants, knowledge. From our interviews, approximately twenty landscape units are easily recognized by Ü peasants. One third of them concerns fields, mainly according to their location. This puts the accent on the importance currently devoted by local people to crops. Barley has its origin in Tibet, with a wide variety of cultivars and high agricultural know-how. Besides barley, colza and wheat, some importance is given to alternative food consumption. The amount of items collected and eaten varies according to families as well as to valleys concerned. The total amounts to some forty plants, of which a dozen are represented in figure 1. This ethnobotanical knowledge is of importance, as a wider diversity of food intake could reduce the risks of developing Kashin-Beck disease, as stated by HAUBRUGE *et al.* (2000).

CANTANHEZ AREA (SOUTH-EAST GUINEA-BISSAU)

VERJANS *et al.* (2000) carried out an ethnoecological study in South-East Guinea-Bissau, dealing mainly with Nalu, Sosso, Tanda and Fula ethnolinguistic people. They took into consideration diverse plant uses (firewood, edible



Fig. 1. — Main alternative foods eaten by South-Central Tibet Ü peasants: 1. *Potentilla anserina* L., 2. *Taraxacum tibeticum* Hand.-Mazz., 3. *Rosa omeiensis* Rolfe, 4. *Uritica dioica* L., 5. *Berberis dictyophylla* Franch., 6. *Ophioglossum reticulatum* L., 7. *Podophyllum hexandrum* Royle, 8. *Codonopsis convolvulacea* Kurz.

fruits, medicine plants, domestic wood, cosmetics, etc.) as well as hunting, fishing and honey gathering. Some secondary uses such as palm wine, soap, toys are also quoted. Several tables present the information put together, including local vernacular names and scientific identifications. Some 64 ethnospecies with edible fruits, 25 with edible leaves, 30 hunted animals, 43 fishes, 159 medicinal plants are listed. Moreover, a hundred and three species of plants are concerned in secondary uses.

This example confirms the relative diversity of traditional knowledge, the urgency of collecting this information as well as its collation. These are necessary steps for further management.

Biodiversity Management: the Bemba-Miombo Example

Our last example is about the Bemba-Miombo. Introducing this example needs to take into account the African ethnolinguistic units' diversity, as well as to define the Zambezian regional centre of endemism.

As far as ethnolinguistic units of Africa are concerned, values of diversity quoted in the literature comprise between seven hundred and eleven hundred. Our survey took place in four localities within three ethnolinguistic units, namely: Bemba, Sanga and Lamba units. In the course of this paper we will deal with the Bemba knowledge in its broad sense. Within the Zambezian regional centre of endemism, as defined by WHITE (1983), our area of study concerns the Katanga-Zambia biogeographical unit (MALAISSE 1996). Our survey is located south of the Moero Lake. Regarding Bemba peasant's environmental knowledge, several issues may be commented upon such as (α) vegetation unit recognition, (β) ethno-mycology, -botany and -zoology, (γ) wild edible product diversity and (δ) medicinal plants. One tenth of vegetation units are recognized by the Bemba peasant (BAMPS 1975, MALAISSE 1998) and fit easily into an ecological structured system based upon the relative importance of tree and herb layers (table 3). Analogies with the Umbundu system of Western Angola (BOSSARD 1996) are obvious (fig. 2).

The Zambezian Miombo open forest is the main vegetation unit of this biogeographical territory. Its ecology is well known (MALAISSE 1978, 1997a; CELANDER 1983; GAUSLAA 1989; CHIDUMAYO 1993; CAMPBELL 1996) and it provides a lot of uses. It includes timber and poles, bark and ropes, energy sources (firewood and charcoal), wild foods, medicinal products (CLARKE *et al.* 1996). Miombo also offers ecological services and has cultural values (fig. 3). For instance, local people collect, and eat mushrooms, diverse plant products, honey, mammals (game as well as rodents), birds, fish, reptiles, insects, other animals, such as snails, frogs, crabs, shrimps, molluscs. They prepare beverages,

Table 3

Main Vegetation Units' Key, according to Bemba Knowledge (MALAISSE 1998)

1. Woody vegetation units	
1.1. Dense forests	
a. along water course	Mushitu
b. on firm soil	Muhulu
1.2. Open forests (woodlands)	
a. on plateau	Miombo
b. on rocky slope	Miombo wa ulupiri
1.3. Tree and shrub savannahs (with <i>Acacia</i> spp.)	Munga
2. Grass vegetation units	
2.1. On permeable kalahari sands	Dilungu
2.2. On less permeable clayey soils	Dembo
2.3. On alluvial soils	Amatete
3. Other units	
3.1. Termite hills	Tshiulu
3.2. Fields	Mashamba

collect salt. How many items all together? According to our study, more than 980 (table 4). For all of them, scientific names were found and chemical composition values were established for some two hundred and fifty products (MALAISSE 1997a).

Table 4

Bemba Wild Food Diversity Knowledge (MALAISSE 1997a)

Mushrooms	53	Fishes	280
Plant's products	252	Reptiles	10
starchy fruits	14		
oil seeds	12	Insects (caterpillars, termites,	104
fleshy fruits	128	locusts, beetles, bugs, etc.)	
reserve organs	41		
leaves	42	Other animals	26
flowers	16		
		Beverages	
Honey	7	soft drinks	4
		herb teas	7
Mammals (game + rodents)	68	alcoholic drinks	9
Birds	158	Salt	3

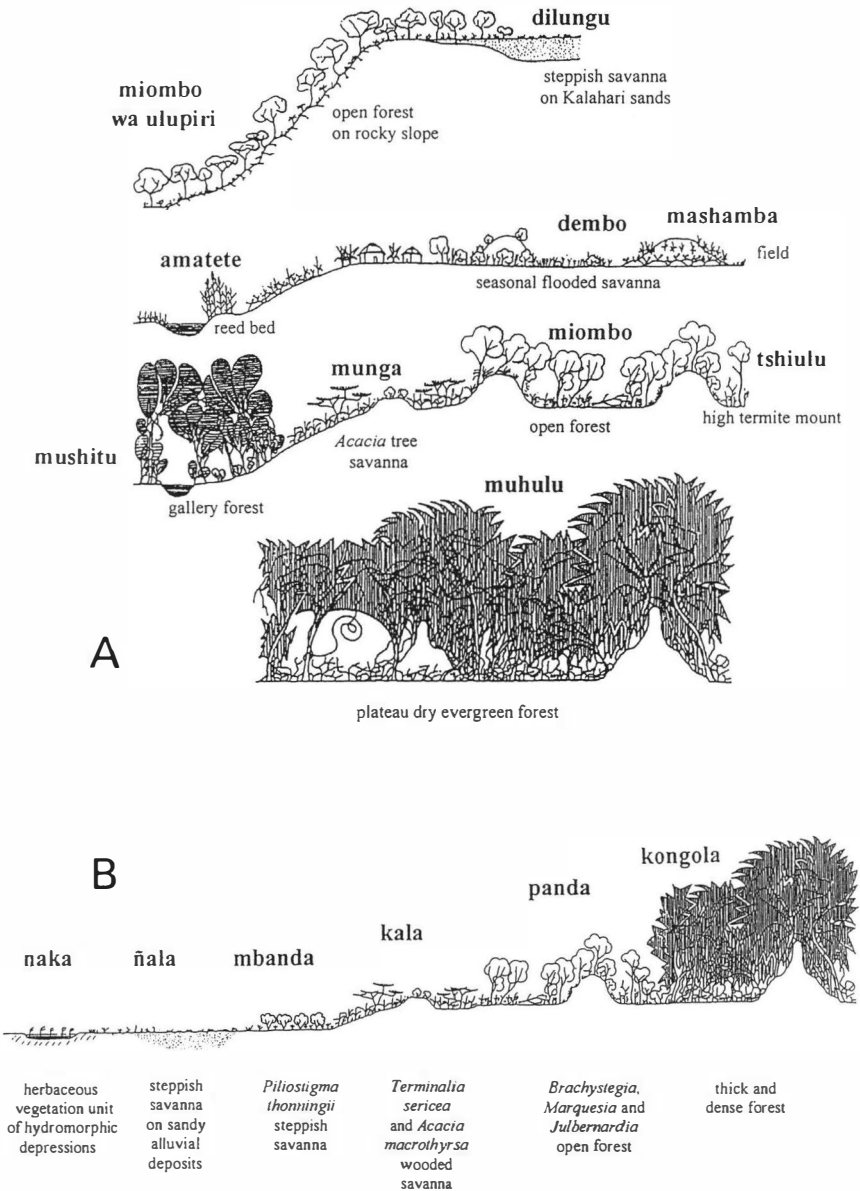


Fig. 2. — Main vegetation units recognized by Bemba (a) and Mbundu peasants (b).

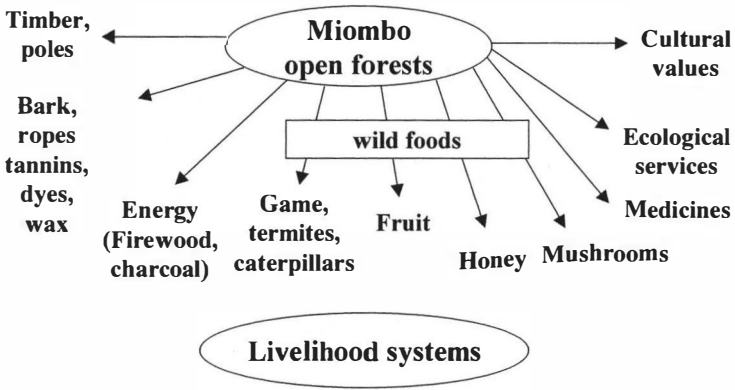


Fig. 3. — Main goods, services and values of Zambebian wet miombo ecosystem (adapted from CLARKE *et al.* 1996).

Starting from this traditional knowledge, it is possible to discuss with local people through the MARP (accelerated rural participative method) in order to select suitable products for commercialization, taking into account scarcity and seasonality of resources, looking at harvesting and processing technologies, in order to reduce costs of collection. Possible levels of commercialization should be investigated, household preferences taken into account as well as state and international legislation, all this with a final goal of increasing local human welfare (fig. 4).

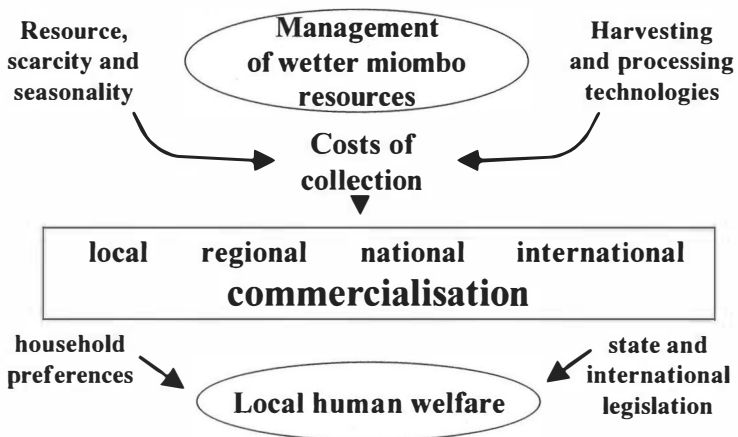


Fig. 4. — Decision development for management of miombo open forests.

Three items appear to be interesting for further developments within the Katanga-Zambia area. These are: (a) caterpillar rearing, (b) mushroom gathering and (c) *Sphenostylis stenocarpa* (A. Rich.) Harms underground organ multiplication. Some forty edible caterpillars are recognized by Bemba; their respective host plants are well known (MALAISSE 1983) and most are dominant miombo trees (MALAISSE & LOGNAY 2001). This nutritional resource is highly appreciated and wanted as it represents a part of protein supply; large amounts are commercialized. From this local knowledge a caterpillar rearing project is a suitable proposition. In the same way, edible mushrooms are in plenty during most of the rainy season and women know exactly where to collect them in the wild. Lastly the tuber of “amalumbwe”, a wild legume belonging to the genus *Sphenostylis*, looking and tasting like a small sweet potato, is a valuable product for further improvement research programmes. Choosing between the three proposals was difficult; finally we have decided on the second item. From timing of mushroom availability (DEGREEF *et al.* 1997) and gustatory qualities, three species were selected for commercialization, namely *Amanita loosii* Beeli, *Cantharellus cibarius* Fries and *C. symoensii* Heinem.

The next step consisted of setting a network of collectors, learning correct methods of gathering, washing, sorting out and preparation. A guaranteed fast drying technology was found in a local coffee plant: drying of coffee drupes takes place during the dry season and drying of mushrooms during the rainy season. The same infrastructure was adapted to work all year round. Finally local and overseas sale points were identified. A success story with the products available on stalls of shopping centres and the grant of an ecological label. In fact, a final step regarding commercialization was obtained by the European ecocertification of dried organic mushrooms (fig. 5), which allows to sell the products in Europe. It was decided that part of the income would be devoted to open-forest restoration, whilst reasons of good miombo management appear to be evident to villagers.

Open-forest restoration needs to choose suitable woody plants for agroforestry. Eight criteria were taken into account, namely: timber and firewood aptitudes, importance of edible products, presence of symbiosis with ectomycorrhizic edible fungi, melliferous aptitudes, food value for edible caterpillars, importance regarding other uses as well as villagers' assessment (fig. 6). It was possible to list, in decreasing order, the suitability of woody plants for agroforestry. This provides a first set of one tenth woody plants selected for restoration of miombo open forests (table 5). Along with the villagers we collected their seeds, produced seedlings (CHIDUMAYO 1992) that they introduced in the miombo. Lastly we provided a sapling monitoring, namely against fire and browse, in such a way that an enrichment process of miombo open forests is now under way, a valuable development resulting from a line of thought linking tradition and science!

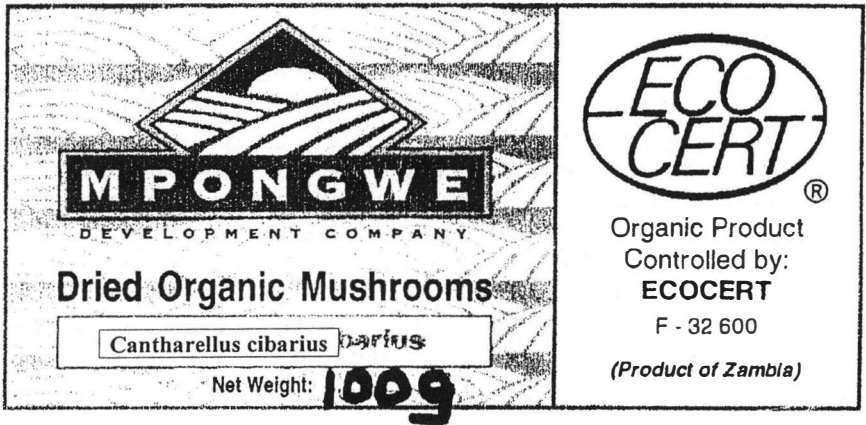


Fig. 5. — Commercialization label of mushrooms' bags of *Cantharellus cibarius* collected in Zambian miombo.

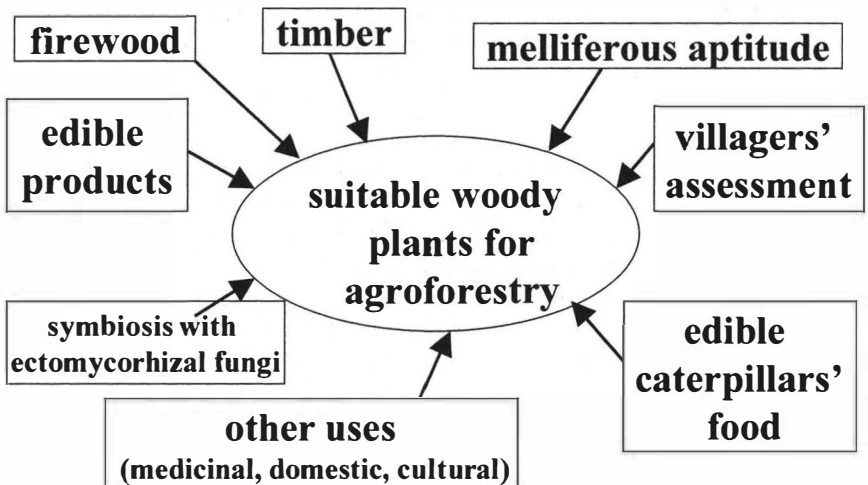


Fig. 6. — Items taken into account for choosing trees suitable for miombo agroforestry.

Table 5
The Top-Ten Species for Agroforestry in the Bemba Area (after MALAISSE 1997a)

Species	Timber	Firewood	Edible Products	Fungal Symbiosis	Melliferous Aptitude	Edible Caterpillars' Food	Other Uses (D: domestic, M: medicinal, C: cultural)	Villager's Appreciation	Global Value
<i>Brachystegia spiciformis</i>	+++	+++		+++	+++	+++	M	++	18
<i>Julbernardia paniculata</i>	+++	+++		+++	+++	+++	M	++	18
<i>Pterocarpus angolensis</i>	+++	+++			+++	+	DD	+++	15
<i>Brachystegia boehmii</i>	++	+++		+	+++	+++	M	+	14
<i>Brachystegia utilis</i>	+++	+++		++	++	+	M	+	13
<i>Uapaca kirkiana</i>	++		+++	+++		++		++	12
<i>Brachystegia longifolia</i>		++		+++	+++	++	M	+	12
<i>Erythrophloeum africanum</i>	+++	++			+	+++		+	10
<i>Isoverlinia angolensis</i>	+++	++		++	+		M	+	10
<i>Syzygium guineense</i>	+		+		+++	+	M	++	9

Conclusions

Ecosystem-like concepts exist in a number of ancient societies and continue to exist in some Amerindian, Asian-pacific, European and African contemporary cultures. The rediscovery of these traditional ("premodern") ecological knowledge systems allows statements of facts to be recognized. Indeed those systems frequently share two key characteristics, namely (a) the unit of nature is often defined in terms of geographical boundary, and (b) abiotic components, plants, animals and humans, within this unit, are considered to be interlinked (BERKES *et al.* 1998). These characteristics integrate well into modern ecological thought. Moreover, those systems are compatible with the emerging view of biodiversity management. In conclusion, starting from local traditional knowledge, through joint choices of management, an increase of local welfare linked to sustainable biodiversity conservation can be obtained.

NOTE

[1] The Ü are the most important ethnic group in the surroundings of Lhasa in Tibet.

REFERENCES

- ALTIERI, M.G. 2001. Agriculture, Traditional. — *In*: Encyclopedia of Biodiversity, Academic Press, San Diego (U.S.A.), vol. 2, pp. 109-118.
- ANKEI, Y. 1986. Connaissance populaire du poisson chez les Songola et les Bwari: Ethno-ichtyologie comparée des pêcheurs du fleuve Zaïre et du lac Tanganyika. — Musée royal Afrique centrale, Tervuren (Belgique), *Africana Linguistica*, X, *Ann. Sciences humaines*, **121**: 3-41.
- BAMPS, P. 1975. Glossaire des dénominations indigènes désignant les paysages végétaux au Zaïre. — *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.*, **45**: 37-47.
- BARKER, D., OGUNTOYINBO, J. & RICHARDS, P. 1977. The utility of the Nigerian peasant farmer's knowledge in the monitoring of agricultural resources. — MARC (The monitoring Assessment Research Centre), Chelsea College, Univ. London, report 4: 55 pp.
- BARRERA-BASSOLS, N. & ZINCK, J.A. 2000. Ethnopedology in a worldwide perspective: An annotated bibliography. — ITC Publication, Enschede, the Netherlands, 77, 636 pp.
- BAUMER, M. 1975. Noms vernaculaires soudanais utiles à l'écologiste. — Edition du Cnrs, Paris, 127 pp.
- BERKES, F., KISLALIOGLU, M., FOLKE, C. & GADGIL, M. 1998. Exploring the basic Ecological Unit: Ecosystem-like Concepts in Traditional Societies. — *Ecosystems*, **1**: 409-415.
- BOSSARD, E. 1996. La médecine traditionnelle au centre et à l'ouest de l'Angola. — Ministério da Ciência e da Tecnologia, Instituto de Investigação Científica Tropical, Lisboa, 531 pp.

- BUYCK, B. 1994. UBOBWA: Les champignons comestibles de l'Ouest du Burundi. — Adm. gén. Coop. Dévpmt, Bruxelles, Publ. agricole, **34**, 124 pp.
- BYAVU, N., HENRARD, C., DUBOIS, M. & MALAISSE, F. 2000. Phytothérapie traditionnelle des bovins dans les élevages de la plaine de la Ruzizi. — *Biotechn. Agric. Soc. Environ.*, **4**(3): 135-156.
- CAMPBELL, B. (Ed.) 1996. The miombo in transition: woodlands and welfare in Africa. — CIFOR (Center for Int. Research), Bogor (Indonesia), 266 pp.
- CELANDER, N. 1983. Miombo woodlands in Africa. Distribution, ecology and patterns of land use. — Swedish Univ. of Agric. Sc., Intern. Rural Devpmt Centre, Uppsala (Sweden), Working paper, **16**, 30 pp.
- CHIDUMAYO, E.N. 1992. Seedling ecology of two miombo woodland trees. — *Vegetatio*, **103**: 51-58.
- CHIDUMAYO, E.N. 1993. Responses of miombo harvesting: ecology and management. — Stockholm Environment Institute, Stockholm, 30 pp.
- CLARKE, J., CAVENDISH, W. & COOTE, C. 1996. Rural households and miombo woodlands: use, value and management. — In: CAMPBELL, B. (Ed.), The miombo in transition: woodlands and welfare in Africa. CIFOR (Center for Int. For. Research), Bogor (Indonesia), pp. 101-135.
- CONKLIN, H.C. 1954. An ethnoecological approach to shifting agriculture. — *Transactions of the New York Academy of Sciences*, **17**: 133-142.
- COSSON, G. 1996. l'Almanach météorologique des Dictons. — Bordas, Paris, 191 pp.
- COTTON, C.M. 1996. Ethnobotany. Principles and applications. — John Wiley & Sons, Chichester (England), 333 pp.
- DEGREEF, J., MALAISSE, F., RAMMELOO, J. & BAUDART, E. 1997. Edible mushrooms of the Zambezi woodland area: a nutritional and ecological approach. — *Bio-technol. Agron. Soc. Environ.*, **1**(3): 221-231.
- FARNSWORTH, N.R. 1988. Screening plants for new medicines. — In: Biodiversity. National Academy of Sciences, Washington D.C., pp. 212-216.
- FIEDLER, P.L. & JAIN, S.K. (Eds.) 1992. Conservation biology: The theory and practice of nature conservation, preservation and management. — Chapman and Hall, New York, 536 pp.
- GAUSLAA, Y. 1989. Management and regeneration of tropical woodlands with special references to Tanzanian conditions. A literature review. — *Lidia*, **2**: 37-112.
- GIVEN, D.R. & HARRIS, W. 1994. Techniques and methods of ethnobotany as an aid to the study, evolution, conservation and sustainable use of biodiversity. — The Commonwealth Secretariat, London, 158 pp.
- HAUBRUGE, E., CHASSEUR, C., MATHIEU, F., BEGAUX, F., MALAISSE, F., GASPAR, C., NOLARD, N., ZHU, D., TSEWANG, D. & SUTENS, C. 2000. La maladie de Kashin-Beck et le milieu rural au Tibet: un problème agro-environnemental. — *Cahiers Agricultures*, **9**: 117-124.
- HARKONEN, M., SAARIMARKI, T. & MWASUMBI, G. 1995. Edible mushrooms of Tanzania. — *Karstenia*, **35**(suppl.): 1-91.
- LEBRUN, J.P. & STORK, A. 1991. Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Vol. I: Généralités et Annonaceae à Euphorbiaceae et Pandaceae. — Conservatoire et Jardin botaniques de la ville de Genève, Genève (Suisse), 249 pp.
- LECLERCQ, J. 1999. De l'entomologie culturelle à l'ethnoentomologie. — *Ann. Soc. Entomol. Fr. (N.S.)*, **35**(suppl.): 556-559.

- LOVEJOY, T.E. 1980. The technical report. — *In*: BARNEYS, G.O. (Ed.), The Global 2000 Report to the President, Penguin, New York, vol. 2, pp. 327-332.
- MALAISSÉ, F. 1978. The Miombo ecosystem. — *In*: SASSON, A. (Ed.), Tropical forest ecosystems, a state-of-knowledge. Report prepared by Unesco/UNEP/FAO, Unesco, Paris, Natural resources research, **14**, pp. 589-606.
- MALAISSÉ, F. 1983. Trophic structure in Miombo (Zambezian tropical woodland). — *Ann. Fac. Sc. Lubumbashi*, **3**: 119-162.
- MALAISSÉ, F. 1996. Endémisme, biodiversité et spéciation dans le centre "domanial" d'endémisme shabo-zambien: remarques préliminaires. — *In*: GUILLAUMET, J.L., BELIN, M. & PUIG, H. (Eds.), Phytogéographie tropicale. Réalités et perspectives. ORSTOM Ed., Paris, pp. 193-204.
- MALAISSÉ, F. 1997a. Se nourrir en forêt claire africaine. Approche écologique et nutritionnelle. — Presses agronomiques de Gembloux (Belgique) / Centre technique de coopération agricole et rurale (C.T.A.), Wageningen (Pays-Bas), 384 pp.
- MALAISSÉ, F. 1997b. L'ethno-écologie, source de développement en sociétés tropicales. Séance d'ouverture de l'année académique 1997-1998. — Faculté universitaire des Sciences agronomiques, Gembloux (Belgique). Leçon inaugurale, pp. 24-39.
- MALAISSÉ, F. 1998. Approche ethno-écologique de la perception de l'environnement en Afrique tropicale. — *Probio-Revue*, **4**: 279-287.
- MALAISSÉ, F., BEGAUX, F., CHASSEUR, C., DOLKAR, P., LETEINTURIER, B., LOGNAY, G., MATHIEU, F., PAQUOT, M., RINCHEN, L., TOURNADRE, N. & HAUBRUGE, E. 2001. Ethno-ecological approach of Tibet South-Central rural environment knowledge as support for Kashin-Beck disease's etiology. — ARSOM (in prep.)
- MALAISSÉ, F. & LOGNAY, G. 2001. Les chenilles comestibles d'Afrique tropicale. — *In*: MOTTE-FLORAC, E. & THOMAS, J.M.C. (Eds.), Les insectes dans la tradition orale, Peeters-Selaf, Paris, *Ethnosciences*, **5** (in press).
- MARTIN, G.J. 1995. Ethnobotany. A methods manual. — Chapman & Hall, London, 292 pp.
- MARTIN, G.J. 2001. Ethnobiology and ethnoecology. — *In*: Encyclopedia of Biodiversity, Academic Press, San Diego (U.S.A.), vol. 2, pp. 609-621.
- MATHIEU, L., BOCK, L., BALDE, D., DETRAUX, M., HENQUIN, B. & TERNEUS, A. 1995. Réflexions sur le rôle des arbres dans les systèmes de culture traditionnels et dans les systèmes agroforestiers potentiels en cours d'élaboration au Fouta-Djalon (République de Guinée). — *In*: GANRY, F. & CAMPBELL, B. (Eds.), Sustainable land management in African semi-arid and subhumid regions. Proc. Scope Workshop Dakar 1993, CIRAD, Montpellier (France), pp. 37-51.
- PAGEZY, H. 1988. Contraintes nutritionnelles en milieu forestier équatorial liées à la saisonnalité et la reproduction: réponses biologiques et stratégies de subsistance chez les Ba-Oto et les Ba-Twa du village de Nzalekenga (Lac Tumba, Zaïre). — Thèse de doctorat, Univ. de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille, Fac. des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme, 257 pp.
- PRANCE, G.T. 2000. Ethnobotany and the future of conservation. — *Biologist*, **47** (2): 65-68.
- RAMMELOO, J. & WALLEYN, R. 1993. The edible fungi of Africa South of Sahara: a literature survey. — *Sér. Bot. Belg.*, **5**: 1-62.
- ROSS, I.A. 1999. Medicinal plants of the world. Chemical Constituents, Traditional and Modern Medicinal Uses. — Humana Press, Totowa (U.S.A.), 417 pp.

- ROULON-DOKO, P. 1998. Chasse, cueillette et culture chez les Gbaya de Centrafrique. — L'Harmattan, Paris, 540 pp.
- RYVARDEN, L., PIEARCE, G.D. & MASUKE, A.J. 1994. An introduction to the larger Fungi of South Central Africa. — Baobab Books, Harare (Zimbabwe), 201 pp.
- SARUKHAN, J. & DIRZO, R. 2001. Biodiversity-rich countries. — *In*: Encyclopedia of Biodiversity, Academic Press, San Diego (U.S.A.), vol. 1, pp. 419-436.
- SEIGNOBOS, C., DEGUINE, J-P. & ABERLENC, H-P. 1996. Les Mofu et leurs insectes. — *Journ. d'Agric. trad. et de Botan. Appl.*, **38**(2): 125-187.
- SWINGLAND, I.R. 2001. Biodiversity (definition of). — *In*: Encyclopedia of Biodiversity, Academic Press, San Diego (U.S.A.), vol. 1, pp. 377-391.
- TANSLEY, A.G. 1935. The use and abuse of vegetational concept and terms. — *Ecology*, **16**: 284-307.
- TOLEDO, V.M. 1992. What is Ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. — *Ethnoecologica*, **1**(1): 5-21.
- VAN DEN EYNDEN, V., VERNEMMEN, P. & VAN DAMME, P. 1992. The ethnobotany of the Topnaar. — Univ. Gent (Belgium), 145 pp.
- VERJANS, J.M., CAMARA, T. & MALAISSE, F. 2000. Approche ethno-écologique du Territoire de Cantanhez (Guinée-Bissau). UICN/Accão para o desenvolvimento/Laboratório d'Ecologie. — *Cadernos do Meio Ambiente*, **3**: 105 pp.
- WHITE, F. (en coll. avec ANGUS, A.) 1962. Forest Flora of Northern Rhodesia. — Oxford University Press, Oxford (England), 481 pp.
- WHITE, F. 1983. The vegetation of Africa. — A descriptive memoir to accompany the Unesco/AETFAT/UNSO vegetation map of Africa, 356 pp.
- WILLIS, A.J. 1997. The ecosystem: an evolving concept viewed historically. — *Functional Ecol.*, **11**: 268-271.

International Conference
*Science and Tradition:
Roots and Wings for Development*
Royal Academy of Overseas Sciences
United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization
pp. 107-136 (2001)

Mexican Ethnopedology: the Experience in Soil Mapping

by

Carlos ORTIZ SOLORIO*
& Maria del Carmen GUTIERREZ-CASTORENA*

KEYWORDS. — Ethnopedology; Folk Taxonomy; Scientific Knowledge; Soil Mapping; Traditional Knowledge.

SUMMARY. — In Mexico, the quest for relationships between scientific knowledge, coming from the western world, and traditional knowledge, of Mesoamerican origin, is difficult because both of them have been, historically and currently, in conflict at least for soil studies. After twenty years of studies concerning traditional knowledge, it was possible to demonstrate that Mexican ethnical groups have a methodological and systematic knowledge of soils. This knowledge is useful for both agricultural and non-agricultural purposes. Moreover, the local land information can be transformed into a soil map, which is more precise and accurate than similar technical maps, but at a lower cost. It has also been possible to generalize the local maps into regional maps through aerial photo-interpretation, although problems with automatic image interpretation for the same purpose exist. The Mexican ethnopedological experience has shown that the mixture of scientific and traditional knowledge as physical phenomenon is the better form of their integration. Therefore, cooperation is more necessary than competition of knowledge.

MOTS-CLES. — Ethnopedologie; Taxonomie populaire; Connaissance scientifique; Cartographie du sol; Savoir traditionnel.

RESUME. — *L'ethnopedologie mexicaine: l'expérience de la cartographie du sol.* — Au Mexique, la recherche des relations entre la connaissance scientifique, issue du monde occidental, et le savoir traditionnel, d'origine méso-

* Especialidad de Edafología, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco (México).

américaine, est difficile parce que, hier comme aujourd'hui, il y a conflit entre eux, du moins en ce qui concerne les études du sol. Après vingt années d'études effectuées autour du savoir traditionnel, on a pu montrer que les groupes ethniques mexicains détenaient une connaissance du sol méthodique et systématique. Cette connaissance est utile à la fois pour les besoins agricoles et non agricoles. De plus, les informations locales peuvent être converties en une carte du sol, plus précise et exacte que les cartes techniques similaires, mais avec un coût inférieur. De même, il est devenu possible de généraliser les cartes locales en cartes régionales par l'interprétation de photographies aériennes; cependant, pour atteindre le même objectif, des problèmes d'interprétation automatique des images ont surgi. L'expérience d'ethnopédologie mexicaine a montré que le mélange de connaissance scientifique et de savoir traditionnel, en tant que phénomène physique, est la meilleure forme de leur intégration. Par conséquent, la coopération est préférable à la concurrence des connaissances.

TREFWOORDEN. — Etnopedologie; Volkstaxonomie; Wetenschappelijke kennis; Bodemkartering; Traditionele kennis.

SAMENVATTING. — *Mexicaanse etnopedologie: de ervaring met bodemkartering.* — In Mexico verloopt het zoeken naar het verband tussen de wetenschappelijke kennis, afkomstig uit de westerse wereld, en de traditionele kennis, van Centraal-Amerikaanse oorsprong, moeizaam omdat beide, tenminste voor wat de bodemstudies betreft, vroeger maar ook nu nog in conflict verwickeld zijn. Twintig jaar onderzoekingen naar deze traditionele kennis maakten het mogelijk aan te tonen dat Mexicaanse etnische groepen een methodische en systematische bodemkennis hebben die zowel voor landbouwkundige als niet-landbouwkundige doeleinden nuttig is. Bovendien kan de lokale bodeminformatie in een bodemkaart omgezet worden, die niet alleen nauwkeuriger is dan soortgelijke technische kaarten, maar ook goedkoper uitvalt. Het was ook mogelijk de lokale bodemkaarten te veralgemenen tot regionale kaarten d.m.v. luchtfoto-interpretatie. Nochtans rezen er, met hetzelfde doel voor ogen, problemen met de automatische interpretatie van de beelden. De Mexicaanse etnopedologische ervaring heeft aangetoond dat het vermengen van wetenschappelijke en traditionele kennis als fysisch fenomeen de betere vorm van hun integratie is. Daarom is het noodzakelijk dat beide vormen van kennis samenwerken i.p.v. te wedijveren.

Introduction

A search for the relationship between scientific and traditional knowledge, in whatever field, is a fascinating and complex problem. In Mexico, this search is difficult, because historically, western scientific knowledge and traditional Mesoamerican knowledge have been at odds. Furthermore, scientific know-

ledge is frequently considered superior, whereas traditional, folk, indigenous or local knowledge is scorned or minimized and considered to be an obstacle for development.

The age-old conflict between these two types of knowledge has resulted in an apparent winner, and another that has to learn to survive and accept in which areas it can participate and in which it has retained its superiority in spite of its defeat. An example of this can be found in a Mazahua community, one of the sixty-two ethnic groups now existing in Mexico, whose members refer to those who have education, such as engineers, lawyers and teachers, as *the ones who know*, whereas they refer to themselves as *the ones who don't know*. The Mazahuas accept their lack of knowledge in all areas except one, soils, and proclaim that their expertise is superior to that of engineers (IWANSKA 1971).

This attitude is common among the Mexican *campesinos* and permits them to manifest in their narrations the agronomical errors of engineers. On the other hand, the engineers consider themselves superior because they carry out research within the framework of modern soil science (WILLIAMS & ORTIZ 1981).

The first attempts to relate traditional knowledge to scientific knowledge of soils in Mexico were made by WILLIAMS (1972) from an historical perspective. However, towards the end of the seventies, a line of investigation was initiated based on the same subject, but with a more pragmatic focus.

The first problem faced in this new line of research was to recognize our lack of preparation for dealing with these questions. As a result, it became necessary to learn as we went along and to realize that we found ourselves in the midst of the crossfire between two opposing points of view, which were difficult to reconcile.

The development of ethnopedology in Mexico can be divided into three periods: the *Initial* period, from 1978 to 1981, in which the works of Barbara J. Williams are known, and the concept of Ethnopedology is defined and coined (WILLIAMS & ORTIZ 1981); the *Intermediate* period, from 1981 to 1986, during which studies were made with the objective of demonstrating to scientists and technicians the existence of traditional knowledge of soils; and finally, when progress had been made in this direction and its usefulness demonstrated, the *Present* period began, in which traditional knowledge is related to cartography and is linked to the principles and uses of soil surveys.

The studies, which have been made concerning ethnopedology in Mexico, cover various states, municipalities and indigenous communities. Those which are most relevant to the present work are shown in figure 1.

It is important to mention that in recent decades soil surveys have entered a period of recession, due to their high cost and problems with the user-technician interface (ZINCK 1993), for which the ethnopedological focus may constitute a viable alternative for carrying out soil inventories in the countries which are least prosperous, and which have an ancestral knowledge of soils, such as in Latin America.

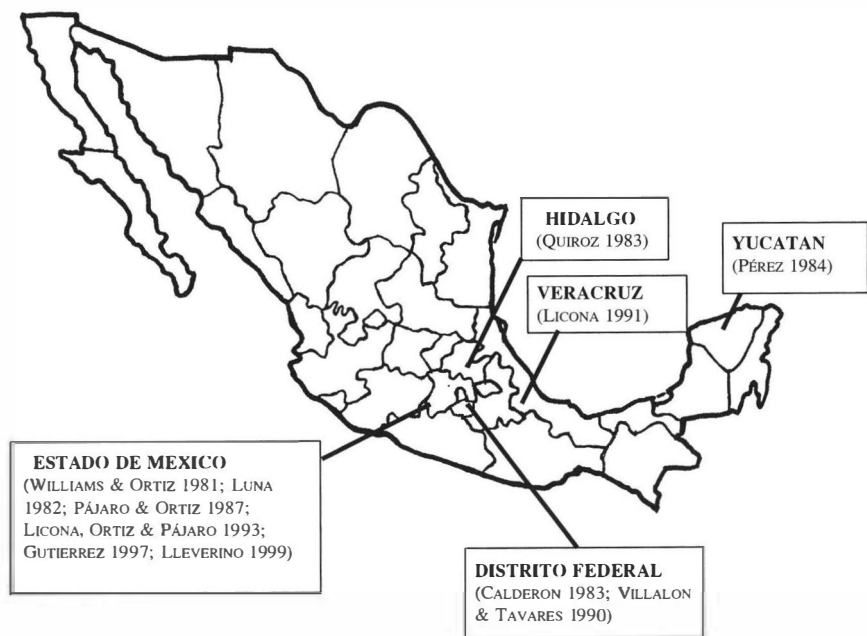


Fig. 1. — Schematic location of major ethnopedological studies in Mexico.

CONCEPT OF ETHNOPEDOLOGY

The concept of ethnopedology encompasses the following topics: the popular perception of soil properties and processes; the local classifications and taxonomies of soils; the theories, explanations and dynamics of soil properties; local soil management; the popular perceptions of the relationship between the domains of soils and plants; the comparison between popular and scientific soil science; and the valuation of popular perception of the soil in agricultural practices and other activities (WILLIAMS & ORTIZ 1981). From the above, it is possible to establish in general terms that ethnopedology is the discipline that is concerned with the traditional, local or popular knowledge of soils.

CHARACTERISTICS OF TRADITIONAL KNOWLEDGE OF SOILS

The first conflict, which an investigator encounters in this type of study, is to recognize the lack of communication between technicians and producers. This problem was perceived in the work of WILLIAMS & ORTIZ (1981), in which they

detected that in the Mexican rural areas, the term *soil* is rarely used in the same way as scientists apply it, and when the word is used by *campesinos*, it is to designate ground or floor. This explains why producers of different communities, when asked about the types of soils in their fields, invariably responded that all were of earth (the ground). The closest equivalent to what is defined technically or scientifically as soil is the *campesinos* term, *land*. In other words, in this type of study one should inquire about *types of land*. It is worth mentioning that the traditional concept of land is broader and includes other objects and meanings in addition to soils.

WILLIAMS & ORTIZ (1981) tried to establish the causes of the difference in concepts. They attributed it to a problem of dimensions; they considered that the term 'land' was bidimensional, as opposed to soil, which is tridimensional, that is, a perception of surface versus one of volume. Further investigations demonstrated that both terms are tridimensional, except that the producer gives more importance to the surface layer, which is the one he employs (ORTIZ & GUTIERREZ 1999).

Furthermore, it was discovered that there is no difference between the information offered by the informers with regard to their age or sex. The Aztec and Otomi ethnic groups indicated that "there is no relation with regard to either age or sex concerning the knowledge that the individual possesses of his land; rather, it is the deep-rootedness that one has with his land which produces a real knowledge of the agricultural terrain". In other words, the greater the contact with the land, the greater the knowledge and vice versa (ORTIZ & GUTIERREZ 1999).

It was also found that the present-day *campesinos* knowledge of soils is closer to traditional knowledge than to scientific knowledge, with a decidedly prehispanic origin. Pictorial evidence of this knowledge is reported in the Codices of Santa María Asunción (HARVEY & WILLIAMS 1980) and the Vergara Codex (WILLIAMS 1980).

Another relevant aspect was the acceptance that traditional knowledge is not static, but rather, as STEVENSON (1996) established, evolves and adapts to new circumstances and times. It has been found that the specific form by which traditional knowledge continues to be generated is by means of an inductive process, which does not arise from a given rule, but rather analyses the behaviour of a phenomenon in order to finally define its characteristics. That is, the producer is aware of what occurs in his fields and those of his neighbours, by observing the development of plants or even the reactions of animals. In this process, the observation and comparison of soil classes through time, measured in crop cycles or years, are utilized as tools of investigation. This has been considered by ORTIZ & GUTIERREZ (1999) to be the principal difference between traditional and scientific knowledge: whereas the producer *monitors* the natural resource through long periods of time to generate his knowledge, the scientist develops it almost instantly.

LOCAL TAXONOMIES OF LAND CLASSES

During the aggressive process of culturization, the majority of prehispanic evidence was eliminated (codices). That is why it is now practically impossible to know the principles on which the ethnic groups of the past based the classification of their lands. For this reason, it has been necessary to evaluate the present knowledge of the *campesinos* with the rules of other disciplines.

ORTIZ & GUTIERREZ (1999) applied the principles proposed by BERLIN *et al.* (1973) for the popular taxonomies of biological phenomena in communities of Aztec and Otomi ancestry. They concluded that the local classification of lands could be considered as formal taxonomies, because they meet the requisites established by KAY (1971). This means that traditional knowledge can be organized into different hierarchic levels, that it has its own nomenclature and that they are related. In figures 2 and 3 examples are presented of local taxonomies of lands used in Huexotla, State of Mexico, with Nahuatl influence, and in El Nith, state of Hidalgo, where Otomí is still spoken.

WILLIAMS & ORTIZ (1981) reported that in the lower hierarchic level, known as Generic, there are land classes with the characteristic of a *Double Inclusion*, that is, types of lands which could be included in either the group of Working Lands (Labour Lands) or of Non-Working Lands (Non-Labour Lands). This double inclusion is exemplified in the materials denominated *tepetates* (figs. 2, 3).

This apparent taxonomical duality can be explained through the information supplied by the Otomí communities (QUIROZ 1983), which conserve their original language. When the Otomí producers refer to the Tepetates (volcanic soils), they employ two terms *Xido* and *Xidohai*. The first term is used to refer to the material which crops out on the surface through erosion, is cemented and has no agricultural use. The second term is used to refer to Tepetate recovered, which has been chopped up and fertilized to produce crops. A similar situation occurs in the prehispanic Aztec world with the terms *Tepetatl* and *Tepetatlalli* (GIBSON 1996), which are synonyms of *xido* and *xidohai*, respectively.

An interpretation of the above-explained problem could be that during the process of culturization, a confusion with the names of land types arose, and as the different meanings were not understood, they became *generalized*. This generalization was the reason why the term *tepetate* (derived from the Nahuatl word *tepetatl*) was understood as a land with a taxonomic duality, when in fact it is a problem of translation and nomenclature (ORTIZ & GUTIERREZ 1999).

Another aspect which is important to emphasize is that the technicians and scientists have not only tried to generalize the nomenclature of the land classes, not bothering with the fine details contained in the original names, but also have tried to give them a simplistic meaning, such as supposing that Black Land refers only to the colour or that Sandy Land refers to texture alone.

WILLIAMS & ORTIZ (1981) and ORTIZ & GUTIERREZ (1999) demonstrated that for different ethnies, the name of the land type is the label with which the

characteristic or identifying property is indicated, but that its meaning is much broader and that it is related to different attributes such as: texture, moisture retention, workability, fertility and salinity, among others. In table 1 the characteristics of three land types used by the *campesinos* of the state of Mexico are reported, according to LUNA (1982).

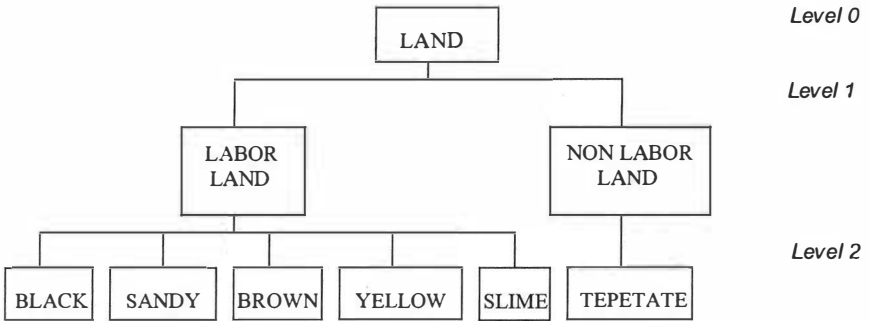


Fig. 2. — Hierarchical levels and nomenclature of land classification system in Huexotla, state of Mexico (ORTIZ & GUTIERREZ 1999).

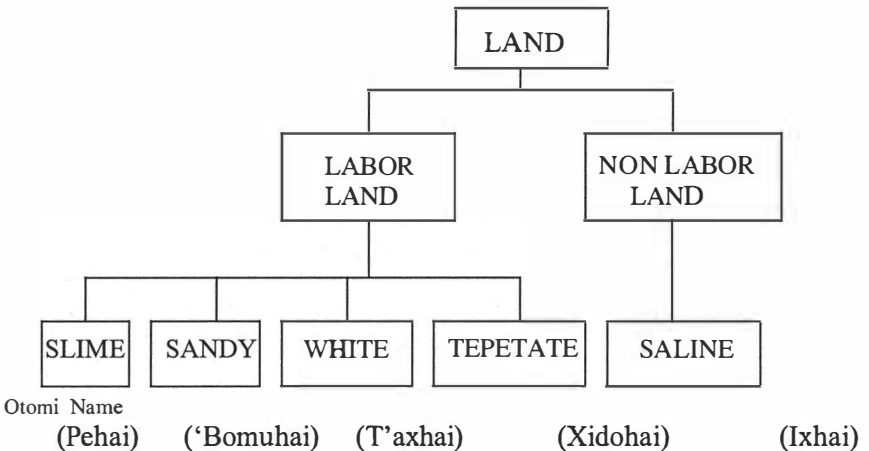


Fig. 3. — Hierarchical levels and nomenclature of Otomi land classification system in El Nith, Hidalgo state (ORTIZ & GUTIERREZ 1999).

Table 1
Local Characterization of three Land Classes of the *Ejido**
of San Salvador Atenco (LUNA 1982)

Attribute	Clayey	Land Class Saline	Sandy
Consistence:			
Dry	Clods very hard	Loose, it is not hard	Soft
Moist	Sticky	Slightly sticky	Not sticky
Texture	With cracks	Dusty	Without cracks
Water Holding Capacity	Dry land, if it is worked in time, it retains water	Retains water	Does not retain water
Fertility	Only low quantities of manures and fertilizers are needed; it contains nutritive elements.	Crops show yellow colours and are weakly developed.	Application of fertilizers is necessary for high yields.
Workability	Many cracks, when dry very hard; can be softened with cow manure and domestic ash; heavy when wet.	Easy	Easy
Salinity	Not present	Seeds cannot survive and no crops possible	Not present

* *Ejido* is a Mexican form of land tenure; the government is the owner and the land is granted to *compesinos*.

USES OF LAND CLASSIFICATION

In the studies made of traditional knowledge (LUNA 1982, QUIROZ 1983, CALDERON 1983, PEREZ 1984, ESPINOSA 1987, GONZALEZ 1988, CARRILLO 1988, RODRIGUEZ 1990, VILLALON & TAVAREZ 1990, LICONA 1991, MARTINEZ & ORTIZ 1992, CRUZ 1994 and NIEVES 1995), sufficient evidence has been found to establish that the land classes are related to: adaptable crops, cultivation, fertilizers, weeds, specific methods of land improvement and non-agricultural uses. Each of these are described in detail as follows:

Crops

In each community under study a correlation has been detected between crops and land classes; for example, QUIROZ (1983) found that there are crops that adapt to more than one type of land and those that are specific to one land type (table 2).

Table 2
Relation between Land Classes and adaptable Crops in El Nith,
Hidalgo State (QUIROZ 1983)

Land Class Name		Crops
Otomí	Spanish	
Pehai	Lama	Maize, Alfalfa, Wheat and Barley
T'axhai	Blanca	Maize, Alfalfa and Agave
'Bomuhai	Arenosa	Vegetables
Ixhai	Salina	Romerito weed
Xidohai	Tepetate	Tomato and Chile

Furthermore, situations and especially recommendations that were similar were found in different areas, such as the presence of romerito (*Suaeda nigra*) and salt grass (*Distichlis spicata*) in the Saline Lands of El Nith, state of Hidalgo (QUIROZ 1983) and in Atenco, state of Mexico (LUNA 1982); or the recommendation not to cultivate papaya in the Clay Lands of Veracruz (LICONA 1991) or in the Akalches in Yucatán (PEREZ 1984), both lands presenting soils with clayey texture.

A common opinion among the *campesinos* or producers of the different communities under study has been that the best types of lands are those that can produce the greatest number of crops. For example, the best land in El Nith and in Atenco would be the Muddy (Lama) Land (table 2).

Cultivation

The producers of different communities mention that they carry out the same tasks for all types of lands. However, the agricultural implements employed vary according to land type. To this respect, LUNA (1982) found that in Atenco, state of Mexico, various types of ploughs are used, such as: the *jobado*, the *extranjero*, the *vertedero*, the *asegundador* and the *arado* del 20; the latter is used exclusively in hard and clayey lands, such as the Clayey and *Cacahuatuda* Lands.

As to agricultural implements for specific land types, important technological innovations were also detected. One example is that reported by LICONA (1991) for the central zone of the state of Veracruz, where the problem of

cultivating papaya in a clay land was solved by utilizing a system of soil preparation based on the formation of beds or dikes, which prevent flooding in the root zone, permitting the cultivation of papaya in these lands. What is most extraordinary is that this practice implies the use of a special implement, locally denominated as *Los Picos*, which are two blades, adapted to a subsoiler and pulled by a tractor. This practice can also be done with an iron plough and animal traction, but is far more tedious.

This means that the *campesino* has resolved the problem on his own, and that when technicians have offered different strategies without taking the above into consideration, these strategies seem unattractive to the *campesinos*. Therefore, if scientific knowledge is coordinated with traditional knowledge, multiple perspectives are opened, as in this case, with the design of agricultural implements.

Fertilizers

The *campesino* is aware of the beneficial effect of fertilizers and manure for each land type and crop that is produced (LUNA 1982, QUIROZ 1983, LICONA 1991). However, at least in the area of influence of Chapingo, state of Mexico, little acceptance of chemical fertilizers has been detected. Some of the reasons expressed by the *campesinos* are, according to LUNA (1982), that the effect lasts only a year; that it requires water, without which plants will burn or wither; they are not guaranteed; they produce a thick stock which the animals do not like. From the *campesinos'* point of view, the use of fertilizers not only contemplates grain yield, which they associate with availability of water, but also takes into account the residues used for animal forage, which is continually becoming scarcer and more expensive.

In Yucatán, PEREZ (1984) indicates that the use of chemical and organic fertilizers is restricted more as a result of economic limitations than because of ignorance of their effect on different land types.

An important fact, which arose in different communities, is that the use of fertilizers has a negative correlation to the presence of livestock. That is, where livestock is present, manure is preferred to fertilizer.

However, the use of manures is fully accepted by the *campesinos*, who have a full knowledge of their use. In the interviews which have been made, data has been obtained as to their effectiveness, duration and the type most suited to a given land and crop. More significantly, manure is valued not only as a fertilizer, but also as an amender for raising moisture retention, for softening clay soils and for recovering tepetates as well as saline soils (LUNA 1982, QUIROZ 1983, PAJARO 1990, RODRIGUEZ 1990, VILLALON & TAVAREZ 1990).

Equally important has been the detection of the use of other materials, which are frequently used as fertilizers. For example, muddy lands are used in the central zone to improve other types of land (LUNA 1982, QUIROZ 1983). This has been a common practice since prehispanic times. Another material used is

domestic ash, which has been shown upon analysis to present a higher content of phosphorus and potassium than manures and other fertilizers (LUNA 1982).

Weeds

Contrary to the principles of commercial agriculture, in which all competition is removed from the crop of interest, the *campesino* uses everything that nature offers (LUNA 1982). Furthermore, he knows which species are edible, medicinal, or even ornamental, and which serve as forage. He knows how each of these plant species relates to different types of land. For example, ESPINOSA (1987) found that a plant referred to locally as *chalala* or *gasparillo* (*Roseda luteola*, L.), which only grows in white or muddy land, is used as forage for livestock during the winter months because it is resistant to frost and lack of moisture. It is also considered to be an excellent substitute to alfalfa and is very appetizing to livestock. Bromatological analysis made to test these affirmations confirmed its high nutritional value.

The common practice of gathering edible plants in cultivated fields and the growing recognition of the value of traditional medicine (herbal) or ethnobotany, are evidence of the great importance of crop weeds in the Mexican rural areas, and consequently are indicative of the land classes where they are found.

Recovery and Improvement of Lands

In the work of QUIROZ (1983), the use of manure and subsoiling are indicated as practices for the recuperation of *tepates* in the Mezquital Valley. As was previously mentioned, this is a modification of prehispanic techniques, adapted to the new materials and tools now available to the producer, and perceived as an evolution and adaptation of knowledge.

On the other hand, the environmental limitations faced by the *campesinos* have obliged them to try to convert unproductive lands into agricultural lands, or to improve them for the development of crops. For example, LUNA (1982) reports that in Atenco, state of Mexico, there are methods for the recuperation of saline lands, and that the benefit of using domestic ash for the improvement of the structure of clay and hard lands is well known.

This information was not taken as just another piece of data. Rather, it served as a working hypothesis for later investigations. Such is the case of the study made by RODRIGUEZ (1990), who carried out interviews to investigate the procedures for the recuperation of saline lands in Atenco. These methods were reproduced under laboratory conditions with the purpose of finding out in detail the positive effect of the application of manure and water in the extraction of salts and sodium. The results were confirmed by sowing plants sensitive to salinity, such as bean.

Furthermore, RODRIGUEZ (1990) made a map to find out the conditions of the *Atenco ejido* in 1930, the period of land distribution in the ex-lake of Texcoco,

and another map of the present conditions. He found a significant reduction of saline lands in the area and demonstrated the effectiveness of applying manure and irrigation for the recuperation of these lands. The results were so overwhelmingly obvious that this method was proposed for the recovery of saline lands in *Delegación Tlahuac*, in the Federal District.

It is important to mention that there are three types of lands in *Delegación Tlahuac*, D.F. that present a salinity problem: the swamp, the saline, and the porous lands, with conditions which are not found in Atenco. For this reason, it was necessary to determine the doses of manure and the number of irrigations needed for each type (VILLALON & TAVAREZ 1990).

On the other hand, the information, which is available on the recovery of saline lands, also facilitated the formulation of solid theories about the genesis of soils of these areas, as well as the improvement of criteria for their taxonomical classification (GUTIERREZ *et al.* 1993, GUTIERREZ 1997, GUTIERREZ *et al.* 1998).

Another amender used by *campesinos* is ash, obtained from the burning of domestic refuse. CARRILLO (1988) studied the effect that these materials have on clay lands with a high content of amorphous silica in Atenco and Acuexcomac, which present problems of hardness, crustiness and impermeability. He concluded that in the soils where ash has been applied, there is a reduction of resistance to penetration and an increase in both stability of aggregates and hydraulic conductivity. In addition, he performed emergence tests on bean and confirmed the beneficial effect of this practice. The importance of this investigation was in detecting that in scientific literature of the United States (ADRIANO *et al.* 1980, CHANG *et al.* 1977) and Australia (AITKEN *et al.* 1984, CAMPBELLS *et al.* 1983), the beneficial effect of the use of ash on different soils is reported, demonstrating that traditional knowledge in different parts of the world has a scientific basis.

Non-Agricultural Uses

In Otomí communities, the existence of lands that are considered by the *campesinos* as exclusively suited for forestry, with no agricultural potential, has been mentioned. Other lands are used for the manufacture of bricks (QUIROZ 1983), or in the Valley of Mexico, land that is destined for urban development, with hardened strata close to the surface, which serves as a building foundation (ORTIZ 1991). These examples show that the local classification of lands is not only employed for agricultural purposes, but also is applied in other areas.

Cartography of Rural Land Classes

EVALUATION OF NATIVE KNOWLEDGE OF CARTOGRAPHY

After making numerous studies with the purpose of demonstrating the existence of traditional knowledge of lands, of attempting its characterization and establishing its usefulness, an interest arose in the 1980s to generate maps of all classes of lands. The purpose of this endeavour was to establish the geographic location and extension of each land class, and to identify its problems.

This situation offered a perspective different from those in other parts of the world. The evidence of the cartographic tradition in the prehispanic period played an important role in the development of this idea. The Vergara and María Asunción Codices show the lands of individuals from different families, and include pictorial representations of the land type of each plot. These codices were developed during the Era of Contact (WILLIAMS 1994), that is, in 1546. At the time, they represented an exceptional cartographic document, so much that they can be considered as the first documented soil maps in the world.

Since the work of WILLIAMS & ORTIZ (1981), the producers of different zones of the country have been questioned about their knowledge of cartography or of the codices. Their replies consistently confirmed their ignorance of both.

In a superficial analysis of the producers' responses, one might come to the conclusion that they have no knowledge of cartography. However, when one takes into account that various producers are familiar with all of the land classes and their locations in an *ejido*, the panorama is quite different.

The above is intended to demonstrate that *the producers possess cartographic knowledge*, but their cartography is not *formal*, but rather *conceptual*. In other words, they know where different land classes are found, but they do not elaborate maps.

GENERATION OF THE CARTOGRAPHIC PROCEDURE

The *ejido* of Atenco, state of Mexico, has been the pilot area for much research for more than fifteen years. There, sketches for provisional maps of land classes were made from the information of the producers and the knowledge acquired during several years of work. Descriptions of soil profiles and sites clearly showed differences between the land classes from a technical viewpoint, in both landform and horizon sequences.

In order to avoid returning to the formal procedure of soil surveys, more importance was given to landform and the arable layer, just as the producer does. Soon it was possible to learn to detect the spots or outcroppings of salts of the saline lands, the peculiar aggregation on the surface of the *cacahuatuda* lands, the colours of the white and clay lands, and many other characteristics.

With our technical formation and awareness of the objective to be pursued, we began to coordinate both types of knowledge, as it became necessary to have a base map for marking boundaries, which would also make it possible for anyone to determine precise locations of the terrain. It was NOT possible to obtain this cartographic material from local knowledge; rather, but it was necessary to recur to technical information.

The most viable alternative was to select the maps of the parcelary divisions of the *ejidos*, resulting from the agrarian land distribution. After some time, some minor problems were detected with these maps, such as the fact that the distribution of parcels had changed, making it necessary to update them. In other cases, it was not possible to obtain this material, and topographic maps or aerial photographs had to be used as a substitute.

It is important to mention here that it was necessary to enlarge the topographic maps as well as the aerial photographs, because the best topographic maps available in the country are those made by the *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática* (INEGI), with a scale of 1:50,000, which was not sufficient to show the required details. Furthermore, individual parcels do not appear on these maps; only the boundaries of the *ejidos* and some interior divisions. These divisions are what the producers, at least in the Valley of Mexico, refer to as strips (*tablas*), which are groups of parcels.

In the case of the aerial photographs, the situation was simpler, because the boundaries of the parcels can be copied, then enlarged and used to produce a map. The resulting map however, presents problems in scale, as it is not uniform.

The recommendation for making base maps is to work from a map showing parcels, and in less favourable circumstances, to make use of enlarged topographic maps which at least include the limits of the strips (*tablas*).

From native knowledge of land types, most of the field work for soil surveys can be substituted. Instead of using technical tools to determine soil type, distribution pattern, confirmation of boundaries and selection of representative sites, the technician only has to ask the producer for this information.

It should be emphasized that in order to carry out this type of study, a change in mentality of the technician is required, which will permit him to learn from the producer. It must also be clear to him that the objective is the generation of a map and the necessity to systematically ask the producer the following two questions: (1) Where does the land type change? and (2) How is it different from the adjacent lands?

Furthermore, it is important to mention that the informers can be divided into two groups; one for the cartography of land classes and the other for the characterization of the lands, their problems, management techniques and even alternatives for improvement. Experience showed that the first group might be composed of two or three persons who are familiar with the entire area. Up to this point, the best results have been obtained working with the *ejidal* commissaries

in function of their predecessors, or still better, with both. With respect to the second group, a larger number of informers is required, comprising preferably those who possess the type of land which is being described or analysed.

If these steps are followed, the methodology is very simple, because with the land parcel map in hand, the technician walks around the *ejido* accompanied by the informer or informers, inquiring about the different land types and marking off their areas of influence in the *ejidal* context. It is recommended that the technicians become previously familiar with the parcel diagram, so that they may recognize roads, strips, and plots.

If the technician perceives this procedure for what it is, a learning process, he will soon understand the criteria for differentiation of land types, while being able to recognize them. For example, as ambiguous as it may seem, the recognition in Atenco of the *cacahuatuda* land by the sound made by stepping on its clumps, and knowing that one has passed on to another land type when this characteristic sound ceases, is a fascinating cartographic experience.

As a rule, it is always necessary to go with the informers to the sites where changes in land type occur. This is equivalent to a *verification of boundaries*, according to the theory of soil survey, and constitutes a *detailed survey*.

The method for land mapping of *ejidal* level is diagramed in figure 4.

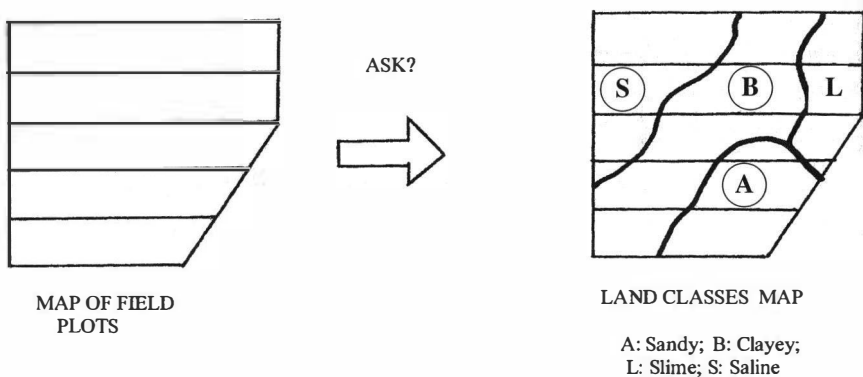


Fig. 4. — Procedure for mapping local land classes.

In a detailed survey, the recommended publishing scales are greater than 1: 25,000, more often 1: 10,000 to 1: 20,000. It is important to indicate scale, particularly with regard to boundaries, due to the fact that on the map they appear as a line, whereas in the field they become a strip, the width of which depends on the scale. If a boundary has a width of 1 mm on a map, the equivalent strip in the field is 10 m at a scale of 1: 10,000, and 20 m at a scale of 1: 20,000.

These values comprise the maximum value of error technically permissible for locating a land type in the field.

Another aspect worthy of mention is that within the realm of traditional, popular or rural knowledge, it is common to hear the term *legitimate land*. For example, *legitimate clay* or *legitimate slime* is mentioned, which is equivalent to what CLINE (1949) proposes as the *modal concept* in the case of soils. This means that within the *campesinos'* knowledge, there is the concept of what is typical or *representative* of a land type. This is enormously useful for the technical work of selection of experimental sites or for the taxonomic classification of soils (ORTIZ 1999).

It might be added that this methodology was not the result of a single idea, but rather of trying out different procedures, always keeping in mind the development of a method that would be fast, inexpensive and which would not require highly specialized personnel.

It is also necessary to emphasize that the purpose of soil mapping is to establish a frame of geographic reference for the interest of both producers and technicians. From this reference, the producer can express his concerns and the technician can apply his knowledge. The first map of land classes of an *ejidal* area was made by PAJARO & ORTIZ (1987) and is shown in figure 5. Since 1987, land maps of thirty-three *ejidos* have been made, fourteen of which formed part of the research of graduate students (GONZALEZ 1988, LICONA 1991, SORIA 1992, ZAVALA 1993, CRUZ 1994). Twelve *ejidos* were studied in the interest of agrarian organizations and seven *ejidos* as a result of training courses in ethnopedology, covering nine states (ORTIZ 1999).

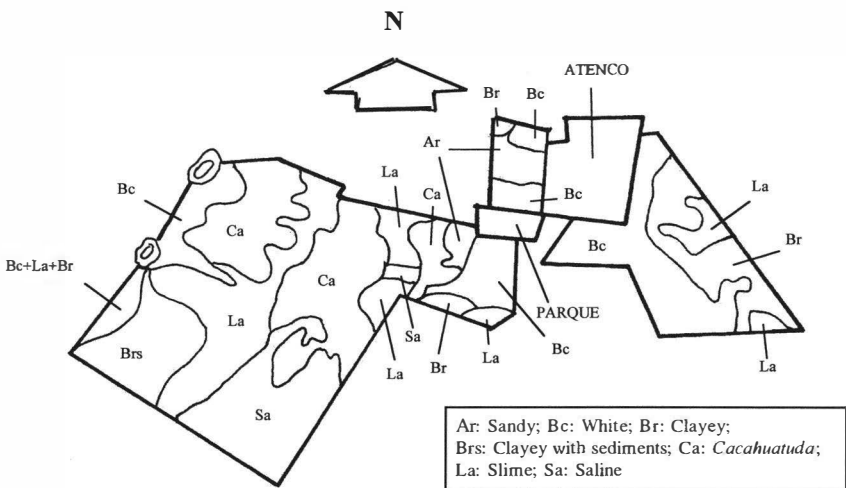


Fig. 5. — The first land classes map in Mexico (PAJARO & ORTIZ 1987).

EVALUATION OF THE QUALITY OF SOIL MAPS

The results obtained in the elaboration of land maps based on the knowledge of the *campesinos* demonstrated that the maps could be made quickly, inexpensively and without highly specialized personnel, as opposed to carrying out a soil survey in a technical fashion. However, it was necessary to demonstrate the quantitative value of these land maps with respect to soil surveys.

To begin with, the maps of land classes were compared to soil maps made by educational or governmental institutions. The results showed in all cases that the maps of land classes presented a greater number of cartographic units, and with different taxonomic units, which led to the supposition that the maps of land classes were superior (ORTIZ 1999), although the quantitative evaluation was still lacking.

In the world context, there are few countries that have made an effort to verify the quality of their soil studies. Some of them are: Holland (BURINGH *et al.* 1962), Australia (BECKETT 1968), The United States (BECKETT & WEBSTER 1971), and England (BURROUGH *et al.* 1971), among other first-world countries. The reasons why so few countries have carried out such studies are: the high costs implied (BURROUGH *et al.* 1971, BECKETT 1968, MULLAN 1973), the amount of economic resources assigned to this purpose by institutions and governments of each country (LEGROS 1978, ZINCK 1993) and the degree of knowledge or experience in soil studies as a whole (BIE & BECKETT 1971, DEMAS & BROWN 1977, ORTIZ 1999).

Mexico is no exception to this situation, which is why no material was found on the evaluation of the quality of its soil maps. This fact was what motivated LLEVERINO (1999) to carry out a study to make a quantitative evaluation of the quality of three different soil maps, but above all the quality of the maps of *ejidal* land types. The maps selected were made in the San Salvador Atenco *ejido*, state of Mexico. The first map is from the soil survey developed by the *Colegio de Postgraduados* (CACHON *et al.* 1976); the second, from the Edaphological Charts of the *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática* (INEGI 1982 with the FAO/UNESCO 1970 system); and the third, from *Clases de Tierras* (PAJARO & ORTIZ 1987), which was based on the knowledge of the producers. These maps are shown in figure 6.

Furthermore, LLEVERINO (1999) took into consideration the criteria of quality of a soil map, that is, he evaluated them in terms of their precision and accuracy (ESWARAN *et al.* 1981, BROWN 1988, ARNOLD 1996). It is important to note that the concept of *precision* is defined as the degree of dispersion presented by the soil properties or denominations, around a central concept or typical profile for a cartographic unit (BROWN 1988), and is related to the denominations of the soil units which appear in the legend, and in particular refers to data resulting from physical, chemical and micromorphological analysis of soil samples. More importantly, the precision of a map is evaluated by purity (NORDT *et al.*

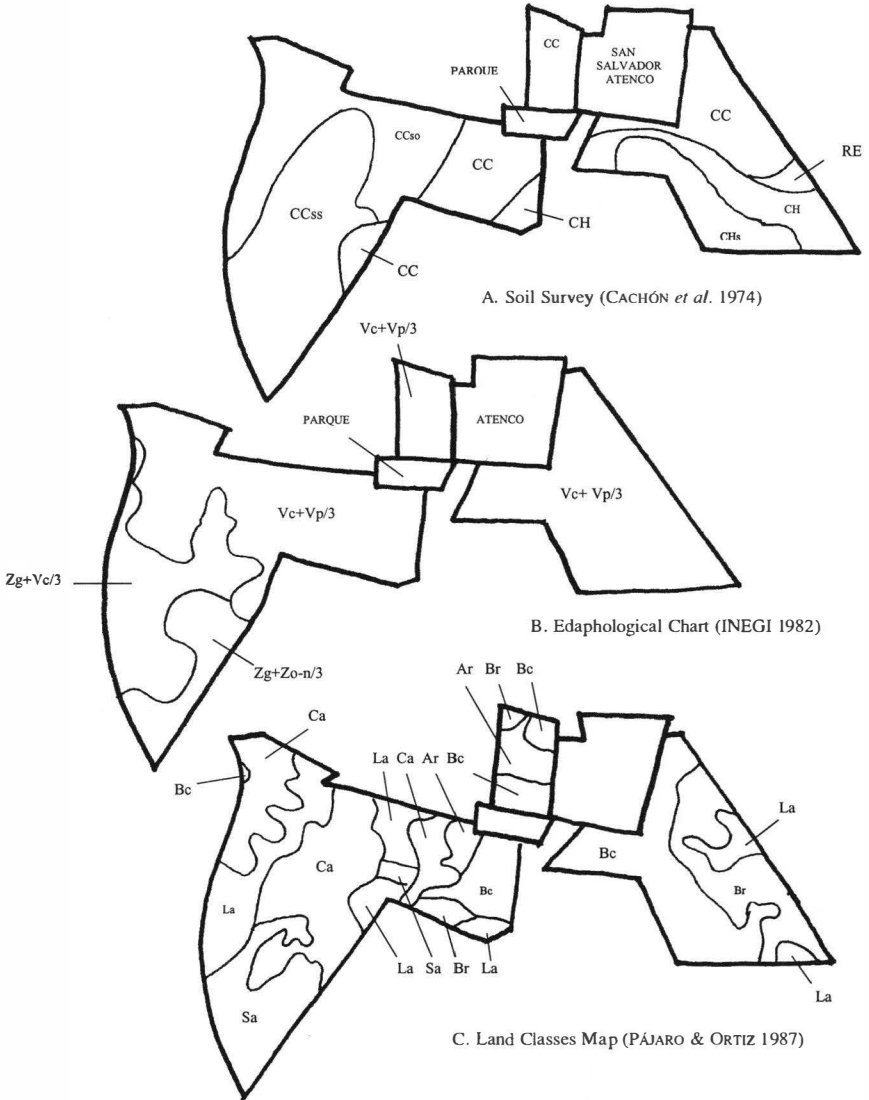


Fig. 6. — Mapping units of three soil maps in the *Ejido* of Atenco, state of Mexico.

1991), which indicates the degree with which the soil types, as they are indicated in the legend, correspond to information obtained directly in the field (BREGT *et al.* 1992). The simplest way of evaluating precision is to calculate the percentage of sites, chosen at random within a mapping unit, which corresponds to the type of profile indicated by the map legend (BECKETT & BURROUGH 1971, BIE & BECKETT 1973). On the other hand, the *accuracy* of a map depends on the correct placement of its boundaries, which implies evaluating its position together with the width of the line drawn on the map which is directly related to the scale (ESWARAN *et al.* 1981, ARNOLD 1996). YOUNG & STOECKELER (1956) propose that a simple way of verifying the accuracy of a boundary drawn on a soil map is to go back to the sites and check if the boundary actually exists or not. A boundary is considered correct when different soil types are found on either side of it. In their analysis, they propose a calculation of the respective percentage of finding the boundary (exact) or not finding it (inexact).

From the above, it follows that maps with low values of precision and accuracy are maps of inferior quality, and therefore of little value to the user. On the other hand, maps with high values of precision and accuracy are maps of excellent quality and are therefore useful.

Quality was evaluated by the selection, sampling and analysis of seventy-nine sites, the location of which are shown in figure 7. The results of the evaluation of precision and accuracy are shown in tables 3 and 4. LLEVERINO (1999) found that the best map is that of Land Classes, which has a precision of 76 % and an accuracy of 94 %, whereas the maps made by the CP and INEGI have low degrees of precision, from 4 to 8 %, and accuracy, 14 and 0% respectively. It is interesting to note that in the United States the average purity of maps is 50% (BECKETT & WEBSTER 1971, NORDT *et al.* 1991), even though the minimum purity established by the Department of Agriculture is 85 %.

SOIL MAPPING AT THE REGIONAL LEVEL

The procedure for producing land classes maps at the parcelary level based on the knowledge of the producer has consistently demonstrated wherever it has been applied that it is simple, fast and inexpensive, with a degree of precision equivalent to that of a detailed soil survey. However, these studies are done only in the *ejido* context, which limits the transference of knowledge and technology to broader areas.

LICONA *et al.* (1993) demonstrated in the Valley of Mexico that it is possible to produce land classes maps on a regional scale with the use of photo interpretation.

The basic assumption on which photo interpretation is founded is that each land class has a physical location and therefore its features are expressed in aerial photographs.



Fig. 7. — Location of sampling sites for map quality evaluation in the *ejido* of Atenco, state of Mexico (LLEVERINO 1999).

The inductive method was employed, in which each land class is marked off with the procedure at the *ejido* level, and the boundaries are transferred to aerial photographs. A characteristic photographic pattern is produced, making it possible to establish a key of photo interpretation for cartographic extrapolation. In figure 8, we see an aerial photograph of the San Salvador Atenco *ejido*, and in figure 9, photographic patterns of the land classes in the same zone.

In their study of the Valley of Mexico, LICONA *et al.* (1993) indicated that when the boundaries of land classes of *ejidal* studies were transferred to aerial photographs, it was observed that 50 % of the land classes presented boundaries observable at a simple glance, and the other 50 % required a detailed photo interpretation to recognize and identify boundaries. The most common photographic features and which best represent the land classes of the zone were those pertaining to form, tone and texture.

In addition, a key for photo interpretation was made with the photographic features. LICONA *et al.* (1993) recommend that this be dichotomic and that it always be applied with stereoscopic vision, in order to guarantee a better placement of boundaries. The results of the photo interpretation were verified in the field. For this purpose, forty-one sample sites were selected. The test was qualitative and consisted in determining in each observation site whether the name assigned by photo interpretation corresponded to what was observed in the field. The results indicated that thirty-three sites were correctly designated, seven were erroneously labelled and one was not possible to verify. An example of a Regional Map is shown in figure 10.

Table 3

Precision of Mapping Units of Three Kinds of Soil Maps in the *Ejido* of Atenco, State of Mexico (the Testing Point can be located in fig. 7)

Testing Point	Mapping Unit		True (A)/False (E) Prediction			
	Phase of Series	FAO Unit	Local Land	Phase of Series	FAO Unit	Local Land
1	CCso	Vc/3	Cacahuatuda	E	E	A
2	CCso	Vc/3	Lama	E	E	A
3	CCso	Vc/3	Lama	E	E	A
4	CCso	Vc/3	Cacahuatuda	E	E	A
5	CCss	Vc/3	Cacahuatuda	E	E	A
6	CCso	Vc/3	Cacahuatuda	E	E	A
7	CCss	Zg/3	Cacahuatuda	E	E	E
8	CCss	Zg/3	Cacahuatuda	E	E	E
9	CCss	Zg/3	Cacahuatuda	E	E	A
10	CCss	Zg/3	Salina	E	E	E
11	CCss	Zg-n/3	Salina	E	E	A
12	CCss	Zg-n/3	Salina	E	E	A
13	CCss	Zg-n/3	Salina	E	E	A
14	CC	Vc/3	Cacahuatuda	E	E	A
15	CC	Vc/3	Cacahuatuda	E	E	A
16	CC	Vc/3	Arena	E	E	E
17	CC	Vc/3	Arena	E	E	E
18	CC	Vc/3	Arena	E	E	E
19	CH	Vc/3	Blanca	A	E	A
20	CHs	Vc/3	Blanca	E	E	A
21	CC	Vc/3	Blanca	E	E	A
22	CC	Vc/3	Barro	E	A	A
23	CC	Vc/3	Barro	E	A	A
24	CHs	Vc/3	Blanca	E	E	A
25	CH	Vc/3	Lama	E	E	A
Number of True Predictions				1	2	19
Number of False Predictions				24	23	6

LICONA (1991) applied this method in the central zone of the state of Veracruz, with different climatic characteristics (tropical), and obtained similar results.

As part of the process of cartographic generalization of traditional knowledge at the *ejido* and regional levels, ORTIZ (1999) applied the modern technologies of automatic interpretation of images, following the procedure of supervised classification with reflectance values. In figure 11, we see an aerial

Table 4

Accuracy of Soil Boundaries of Three Kinds of Soil Maps in the *Ejido* of Atenco, State of Mexico (the Testing Points can be located in fig. 7)

Site No.	Phases of Series		FAO Units		Local Lands		
	Testing Points	True (A)/False(E) Prediction	Testing Points	True (A)/ False (E) Prediction	Testing Points	True(A)/ False(E) Prediction	
1	34 y 35	E	32 y 33	E	26 y 27	A	
2	38 y 39	E	36 y 37	E	28 y 29	A	
3	40 y 41	E	42 y 43	E	30 y 31	A	
4	60 y 61	E	52 y 53	E	44 y 45	A	
5	64 y 65	E			46 y 47	A	
6	72 y 73	E			48 y 49	A	
7	76 y 77	A			50 y 51	A	
8					54 y 55	A	
9					56 y 57	A	
10					58 y 59	A	
11					62 y 63	E	
12					66 y 67	A	
13					68 y 69	A	
14					70 y 71	A	
15					74 y 75	E	
16					78 y 79	A	
True Predictions		1	0		14		
False Predictions		6	4		2		

photograph of the Tequexquinahuac *ejido*, state of Mexico. Figure 12 shows it land classes map and the results of the supervised autonomic classification.

Until now, the results obtained from the procedures of automatic cartography have been unsatisfactory. In addition, the classifications of soils from reflectance values cause the confusion of various classes; this means that the process groups different classes within one single class.

The explanation that has been given as to the inefficiency of the results is similar to that established by LICONA *et al.* (1993), *i.e.* the traditional knowledge about soil groupings is not simple, and requires various criteria simultaneously for their identification, a process that the computer does not carry out. In other words, it can be said that traditional knowledge of soils is not so simple that it can be characterized by a single reflectance value; rather, it is complex and resembles spatial patterns. Hopefully, research will be carried out in the near future to resolve this problem.



Fig. 8. — Aerial photography of northwest of the *ejido* of San Salvador Atenco, state of Mexico.

It should be emphasized that for the generation of detailed soil maps, the producer's knowledge is very useful, while on the regional scale, technical or scientific knowledge is essential, and can be re-evaluated and modified. A prime example of this is the use of photo interpretation, where without previous knowledge of the land classes of a given area, the procedure employed is in general a process of subdivision, in which the final is unknown, whereas the inclusion of land classes identified by the producer makes the process more objective.



Fig. 9. — Photographic patterns of Land Classes in the *ejido* of San Salvador Atenco, state of Mexico.



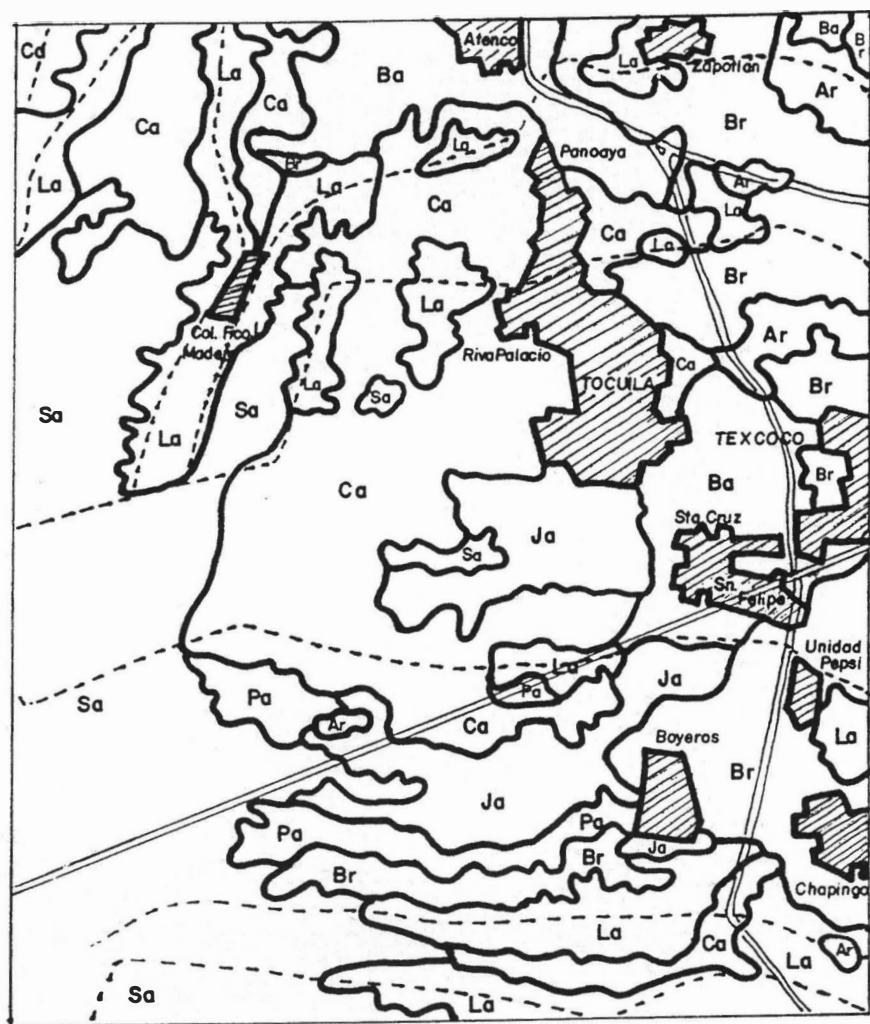


Fig. 10. — Land Classes map of Atenco-Texcoco region.



Fig. 11. — Aerial photograph of the *ejido* of Tequexquihuac, state of Mexico.

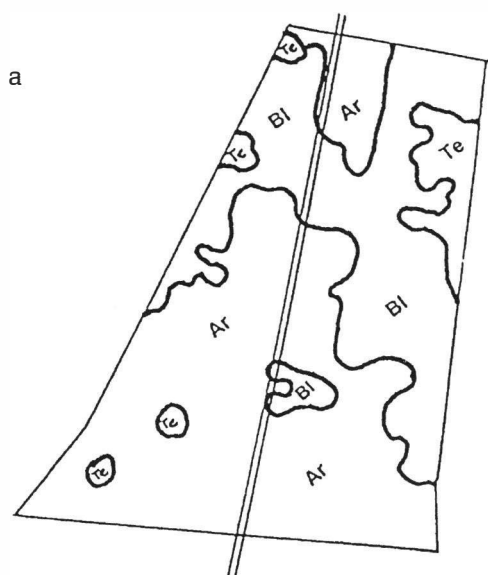


Fig. 12. — Land Classes map (a) and results of automatic cartography procedure (b) of the *ejido* of Tequexquihuac, state of Mexico.

FINAL COMMENTS

The development of experiences with producers for more than twenty years allows us to indicate that it is possible to combine traditional and scientific knowledge with respect to soil studies. However, this process should be understood as a *mixture* of knowledge, comparable to *physical phenomena* in which the components *do not lose* their properties. Therefore, there should be **coop-eration** with types of knowledge, rather than the frequent **competition** between them.

REFERENCES

- ADRIANO, D. C., PAGE, A. L., EISEEWI, A. A., CHANG, A. C. & STRANG HAN, I. 1980. Utilization and Disposal of Fly Ash and other Coal Residues in Terrestrial Ecosystems. — *J. Environ. Qual.*, **9**: 333-344.
- AITKEN, R. L., CAMPBELL, D. J. & BELL, L. C. 1984. Properties of Australian Fly Ashes Relevant to their Agronomic Utilization. — *Aust. J. Soil Res.*, **22** (4): 443-453.
- ARNOLD, R. W. 1996. Soil survey reliability: minimizing the consumers risk. — *In*: NETTLETON, W. D., HORNSBY, A. G., BROWN, R. B. & COLEMAN, T. L. (eds.), Data reliability and risk assessment in soil interpretations. Proceedings of Symposium at the Soil Science Society of America annual meeting, Cincinnati, OH, pp. 13-20.
- BECKETT, P. H. T. 1968. Method and Scale of Land Resource Surveys, in Relation to Precision and Cost. — *In*: STEWART, G.A. (ed.), Land Evaluation. Mac Millan, Melbourne, pp. 53-63.
- BECKETT, P. H. T. & BURROUGH, P. A. 1971. Comparison of the utilities of soil maps produced by different survey procedures, and to different scales (IV). In the relation between cost and utility in soil survey. — *Journal of Soil Science*, **22** (4): 466-480.
- BECKETT, P. H. T. & WEBSTER, R. 1971. Soil Variability: A Review. — *Soils Fert.*, **34**: 1-15.
- BERLIN, B., BREEDLOVE, D. E. & RAVEN, P. H. 1973. General Principles of Classification and Nomenclature in Folk Biology. — *American Anthropologist*, **75**: 214-242.
- BIE, S. W. & BECKETT, P. H. T. 1971. Quality Control in Soil Survey. Introduction I. The Choice of Mapping Unit. — *Journal of Soil Science*, **22**: 32-49.
- BIE, S. W. & BECKETT, P. H. T. 1973. Comparison of four independent soil surveys by airphoto interpretation. Paphos area (Cyprus). — *Photogrammetria*, **29**: 189-202.
- BREGT, A. K., STOOORVOGEL, J. J., BOUMA, J. & STEIN, A. 1992. Mapping ordinal data in soil survey: a Costa Rican example. — *Soil Science Society of American Journal*, **56**: 525-531.
- BROWN, R. B. 1988. Concerning the quality of soil survey. — *Journal of Soil and Water Conservation*, **43** (6): 452-455.
- BURRINGH, P., STEUR, G. G. L. & VINK, A. P. A. 1962. Some Techniques and Methods of Soil Survey in The Netherlands. — *J. Agric. Sci.*, **10** (2): 157-172.
- BURROUGH, P. A., BECKETT, P. H. T. & JARVIS, M. G. 1971. The Relation between Cost and Utility in Soil Survey (I-IV). — *Journal of Soil Science*, **22**: 359-394; 466-489.
- CACHON, A., NERY, G. & CUANALO C, H. E. (de la) 1976. Los Suelos del Area de Influencia de Chapingo. Rama de Suelos. — Colegio de Postgraduados, Chapingo (México), 79 pp.
- CALDERON, A. G. 1983. Caracterización y Utilidad de la Clasificación Campesina de Suelos en dos Zonas Chinamperas del Valle de México. Tesis de Maestría en

- Ciencias. Centro de Edafología. — Colegio de Postgraduados, Chapingo (México), 169 pp.
- CAMBELLS, D. J., FOY, W. E., AITKEN, R. L. & BELL, L. C. 1983. Physical Characteristics of Sands Amended with Fly Ash. — *Aust. J. Soil Res.*, **21** (2): 147-154.
- CARRILLO, G. R. 1988. El Uso de las Cenizas Domésticas como Mejorador de los Suelos Arcillosos de Atenco, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Edafología. — Colegio de Postgraduados, Montecillo (México), 143 pp.
- CHANG, A. C., LUNG, L. J., PAGE, A. L. & WARNEKE, J. E. 1977. Physical Properties of Fly Ash Amended Soil. — *J. Environ. Qual.*, **6**: 267-270.
- CLINE, M. G. 1949. Basic Principles of Soil Classification. — *Soil Sci.*, **67**: 81-91.
- CRUZ, B. R. 1994. La Clasificación Campesina de Tierras para la Generación y Transferencia de Tecnología Agrícola entre Pequeños Productores: Caso del Maíz en la Región Central de Veracruz. Tesis de Maestría en Ciencias. Programa de Edafología. — Colegio de Postgraduados, Montecillo (México), 265 pp.
- DEMAS, G. P. & BROWN, J. H. 1977. A new look at Soil Survey: A tandem approach using conceptual and quantitative methods. — *Soil Survey Horizons*, pp. 31-33.
- ESPINOSA, H. V. 1987. Caracterización, Distribución y Uso de Arvenses en las diferentes Clases de Tierras Campesinas del Ejido de Atenco, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Edafología. — Colegio de Postgraduados, Chapingo (México), 130 pp.
- ESWARAN, H., FORBES, T. R. & LAKER, M. C. 1981. Soil Map Parameters and Classification. — *Soil Resource Inventories and Development Planning. Proceeding of Workshops at Cornell University 1977-1978. Technical Monograph No. 1. Soil Management Support Services. Soil Conservation Service U. S. Department of Agriculture, Washington, D. C.*, pp. 37-57.
- GIBSON, C. 1996. Los Aztecas Bajo el Dominio Español, 1519-1810. (13a. ed.) — Siglo XXI editores S. A. de C. V., México, D.F., 531 pp.
- GONZALEZ, M. R. 1988. La Clasificación Campesina como sustituto de los Levantamientos Detallados de Suelos. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Edafología. — Colegio de Postgraduados, Montecillo (México), 101 pp.
- GUTIERREZ-CASTORENA, Ma.del C. 1997. Los Suelos de la Rivera Oriental del Ex-Lago de Texcoco (Macro y Micromorfología). Tesis de Doctor en Ciencias. Programa de Edafología. — Colegio de Postgraduados, Montecillo (México), 158 pp.
- GUTIERREZ-CASTORENA, Ma.del C., ORTIZ-SOLORIO, C. A. & TAVAREZ, E. C. 1993. Los Suelos Salinos recuperados por el Hombre en el Ex-Lago de Texcoco. Informe Técnico del Proyecto CONACYT, Los Antrosos del Valle de México (no publicado).
- GUTIERREZ-CASTORENA, Ma.del C., STOOPS, G. & ORTIZ-SOLORIO, C. A. 1998. Carbonato de Calcio en los suelos del Ex Lago de Texcoco. — *Terra*, **16** (1): 11-19.
- HARVEY, H. R. & WILLIAMS, B. J. 1980. Aztec Arithmetic: Positional Notation and Area Calculation. — *Science*, **210**: 499-505.
- INEGI 1982. Carta Edafológica de Texcoco, Estado de México. Texcoco E14B21. Escala 1: 50 000. — Dirección General de Geografía. Secretaría de Programación y Presupuesto, México D. F.
- IWANSKA, A. 1971. Purgatory and Utopia: A Mazahua Indian Village of Mexico, D.F. — Schenkman Publ. Co., Cambridge, 76 pp.
- KAY, P. 1971. Taxonomy and Semantic Contrast. — *Language*, **7**: 868.
- LEGROS, J. P. 1978. Etude bibliographique: Recherche et controle numérique de la précision en cartographie pédologique. II. Précision dans la délimitation des sols. — *Ann. Agron.*, **29** (5): 499-519.
- LICONA, V. A. 1991. Metodología para el Levantamiento de Tierras Campesinas a nivel Regional y la Técnica de Producción en Ejidos del Centro de Veracruz, México.

- Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Edafología. — Colegio de Postgraduados, Montecillo (México), 266 pp.
- LICONA, V. A., ORTIZ-SOLORIO, C. A. & PAJARO, H. D. 1993. El Uso de la Fotointerpretación en la Cartografía de Clases de Tierras Campesinas. — *Rev. de Geografía Agrícola*, **18**: 85-93.
- LLEVERINO, G. E. 1999. La Calidad de los Mapas de Suelos en el Ejido de Atenco, Estado de México. Tesis de Maestría en Ciencias. Especialidad de Edafología. — Colegio de Postgraduados, Montecillo (México), 132 pp.
- LUNA, O. P. 1982. Estudio Comparativo sobre la Clasificación Campesina de Suelos en dos Comunidades del Valle de México. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Edafología. — Colegio de Postgraduados, Chapingo (México), 171 pp.
- MARTINEZ, M. J. F. & ORTIZ-SOLORIO, C. A. 1992. Cartografía Campesina de Tierras en Villa Hidalgo, Zacatecas y su comparación con la Carta Edafológica de INEGI. — *Terra*, **10** (2): 140-150.
- MULLAN, E. 1973. La Evaluación Cuantitativa de un Levantamiento de Suelos. Tesis de Maestría en Ciencias. Rama de Suelos. — Colegio de Postgraduados, Chapingo (México), 76 pp.
- NIEVES, F. J. L. 1995. Modelos de Simulación para la Estimación del Rendimiento Potencial del Cultivo de Maíz en el Ejido de Atenco, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Programa de Edafología. Instituto de Recursos Naturales. — Colegio de Postgraduados, Montecillo (México), 122 pp.
- NORDT, L. C., JACOB, J. S. & WILDING, L. P. 1991. Quantifying map unit composition for quality control in soil survey. 183-197. — *In*: MAUSBACH, M. J. & WILDING, L. P. (eds.), Spatial Variabilities of soils and Landforms. SSSA Special Publication 28, Madison, WI.
- ORTIZ-SOLORIO, C. A. 1991. Etnoedafología. Informe Final del Proyecto CONACYT. — Colegio de Postgraduados, Montecillo (México), 82 pp.
- ORTIZ-SOLORIO, C. A. 1999. Los Levantamientos Etnoedafológicos. Tesis de Doctor en Ciencias. — Colegio de Postgraduados, Montecillo (México), 212 pp.
- ORTIZ-SOLORIO, C. A. & GUTIERREZ-CASTORENA, Ma. del C. 1999. Evaluación Taxonómica de Sistemas Locales de Clasificación de Tierras. — *Terra*, **17** (4): 277-286.
- PAJARO, H. D. 1990. Clasificación Campesina de las Tierras del Ejido de Tocuila, Texcoco, México. — Colegio de Postgraduados (Mimeo).
- PAJARO, H. D. & ORTIZ-SOLORIO, C. A. 1987. El Levantamiento de Suelos y su relación con la Cartografía y Clasificación de Clases de Tierras Campesinas. Centro de Edafología. — Colegio de Postgraduados (Mimeo).
- PEREZ, P. J. M. 1984. Caracterización y Uso de la Clasificación Maya de Suelos en el Municipio de Oxkutzcab, Yucatán. Tesis de Licenciatura. Depto. de Suelos. — Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo (México), 103 pp.
- QUIROZ, M. J. 1983. Clasificación Otomí de Tierras en dos Sistemas Terrestres del Valle del Mezquital, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Depto. de Suelos. — Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo (México), 125 pp.
- RODRIGUEZ, M. A. 1990. Recuperación de Suelos Salinos por Métodos Empíricos. Tesis de Licenciatura. Depto. de Suelos. — Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo (México), 123 pp.
- SAHAGUN, Fray Bernardino (de). 1907. Historia de las Cosas de Nueva España. Códice Florentino. — Editado por Francisco del Paso y Troncoso, Hauser y Menet, Madrid.
- SORIA, R. J. 1992. Clasificación Campesina de Tierras, su Evaluación e Interacción con los Sistemas de Producción del Ejido Navidad, Municipio de Galeana, Nuevo

- León, México. Tesis de Maestría en Ciencias en Suelos. Programa de Graduados. — Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, 120 pp.
- STEVENSON, M. G. 1996. Indigenous Knowledge in Environmental Assessment. — *Arctic*, pp. 279-291.
- TABOR, J. A. 1992. Ethnopedological Surveys. Soil Surveys that Incorporate Local Systems of Land Classification. — *Soil Survey Horiz.* **33** (1): 1-5.
- VILLALON, R. & J. TAVAREZ, E. 1990. Recuperación de Suelos Salinos por Métodos Biológicos y Físicos. Tesis de Licenciatura. Depto. de Suelos. — Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo (México), 84 pp.
- WILLIAMS, B. J. 1972. Tepetate in the Valley of Mexico. — *Annals Association of American Geographers*, **62**: 618-626.
- WILLIAMS, B. J. 1980. Pictorial Representation of Soils In The Valley Of Mexico: Evidence from The Codex Vergara. — *Geoscience and Man*, **21**: 51-62.
- WILLIAMS, B. J. & ORTIZ-SOLORIO, C. A. 1981. Middle American Folk Soil Taxonomy. — *Annals Association of American Geographers*, **71** (3): 335-358.
- WILLIAMS, B. J. 1994. Sixteenth Century Nahua Soil Classes and Rural Settlement in Tepetlaoztoc. — 15th World Congress of Soil Science, Vol. 6a, pp. 359-366.
- YOUNG, H. E. & STOECKELER, E. G. 1956. Quantitative Evaluation of Photo Interpretation Mapping. — *Photogrammetric Engineering*, **22**: 137-143.
- ZAVALA, C. J. 1993. Evaluación de los Cambios de Uso del Suelo como Proceso de Degradación en el Campo Petrolero Samaria, Tabasco. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Edafología. — Colegio de Postgraduados, Montecillo (México), 187 pp.
- ZINCK, J. A. 1993. Soil Survey. Perspectives and Strategies for 21st century. — *ITC Journal*, **1**: 1-15.

International Conference
*Science and Tradition:
Roots and Wings for Development*
Royal Academy of Overseas Sciences
United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization
pp. 137-138 (2001)

Nutrition and Development at Community Levels: the Philippines Experience

by

Josefa EUSEBIO *

SUMMARY. — Nutrition, a basic human right, is vital to life, productivity and well-being. Traditional knowledge often takes nutrition for granted, and interprets nutrition as just eating enough food. Food beliefs and fallacies are often hindrances to proper nutrition knowledge. Malnutrition is generally perceived as merely a health or social problem, to be solved by direct interventions such as food aid. In reality, in countries like the Philippines, malnutrition is linked to its root causes: poverty, illiteracy, inequity and social deprivation. A lasting solution requires a nutrition-in-development strategy. Development programmes, which combine direct nutrition interventions *with* development projects, can only be effective when these are community-based. In the present Philippine decentralized political setting, traditional democracy can work more effectively through people empowerment and good governance. A nutrition-oriented community development programme becomes a coordinating instrument for converging efforts of local government units, the academe technical agencies, non-government organizations and people's organizations. The process of how communities take nutrition in their own development programme is proven if all efforts focus on building capabilities of people to achieve nutrition and development within their own political, economic, socio-cultural and biophysical environments in a self-reliant and sustained manner.

RESUME. — *Nutrition et développement aux niveaux communautaires: l'expérience des Philippines.* — La nutrition, droit humain fondamental, est vitale pour la vie, la productivité et le bien-être. Le savoir traditionnel considère souvent la nutrition comme allant de soi, et interprète la nutrition comme le simple fait de s'alimenter suffisamment. Croyances et illusions en matière d'alimentation sont

* Member of the Academy; Prof. at the University of the Philippines.

souvent des obstacles à la connaissance même de la nutrition. La malnutrition est généralement perçue comme un simple problème de santé ou de société, qui doit être résolu par des interventions directes telles que l'aide alimentaire. En réalité, dans des pays comme les Philippines, la malnutrition est liée à ses causes premières: pauvreté, analphabétisme, injustice et dénuement social. Une solution durable requiert une stratégie de développement nutritionnel. Les programmes de développement qui associent les interventions nutritionnelles directes à des projets de développement ne peuvent être efficaces que s'ils sont fondés sur la communauté. Dans l'actuel paysage politique décentralisé des Philippines, la démocratie traditionnelle peut fonctionner plus efficacement grâce au pouvoir accordé au peuple et à une bonne administration. Un programme de développement communautaire axé sur la nutrition devient un instrument de coordination en vue des efforts convergents des autorités locales, du monde académique, des agences techniques, des organisations non gouvernementales et des associations locales. La méthode selon laquelle les communautés inscrivent la nutrition dans leur propre programme de développement fera ses preuves si tous les efforts se focalisent sur la création de capacités humaines pour parvenir à la nutrition et au développement à l'intérieur de leur propre environnement politique, économique, socio-culturel et biophysique, de manière autonome et durable.

SAMENVATTING. — *Voeding en ontwikkeling op gemeenschapsniveau: de Filipijnse ervaring.* — Voeding, een fundamenteel mensenrecht, is van vitaal belang voor het leven, de productiviteit en het welzijn. Voor de traditionele kennis is voeding vaak vanzelfsprekend: het komt erop neer voldoende voedsel te eten. Dikwijls staan voedselovertuigingen en -misverstanden een fatsoenlijke voedingskennis in de weg. Ondervoeding wordt meestal beschouwd als een louter gezondheids- of sociaal probleem dat opgelost kan worden door rechtstreekse interventies als voedselhulp. In werkelijkheid is ondervoeding in landen als de Filipijnen verbonden met fundamentele oorzaken als armoede, ongeletterdheid, onrechtvaardigheid en sociale ontbering. Een duurzame oplossing vereist een voeding-in-ontwikkelingsstrategie. Ontwikkelingsprogramma's die directe voedinginterventies combineren met ontwikkelingsprojecten kunnen slechts doeltreffend zijn indien zij gebaseerd zijn op de gemeenschap. In de huidige Filipijnse gedecentraliseerde politieke context kan traditionele democratie meer effect sorteren via het mondig maken van de bevolking en een goed beheer. Een voedingsgeoriënteerd gemeenschapsontwikkelingsprogramma wordt een coördinatie-instrument voor convergerende inspanningen van lokale bestuurs-eenheden, academici, technici, niet-gouvernementele en lokale organisaties. De manier waarop gemeenschappen voeding opnemen in hun specifieke ontwikkelingsprogramma's is een succes indien alle inspanningen gericht zijn op het in staat stellen van de bevolking om op een onafhankelijke en duurzame manier voeding en ontwikkeling in hun eigen politieke, economische, socio-culturele en biofysische omgeving te bereiken.

PANEL 3

STRENGTHENING LINKAGES AND SYNERGIES

Coordinator: Saydil TOURE

International Conference
*Science and Tradition:
Roots and Wings for Development*
Royal Academy of Overseas Sciences
United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization
pp. 141-153 (2001)

Sciences et traditions: une conjugaison d'avenir. Un cas typique: la poterie à Safi (Maroc)

par

Abdellah EL MASSLOUT*, Mohsine HACHKAR**,
Saïd LAQABI***, Thami OUAZZANI*** & Ahmed SOUISSI**

MOTS-CLES. — Sciences; Traditions; Poterie; Céramique; Modernité; Safi; Maroc; Technologie.

RESUME. — Après quelques considérations générales concernant les possibilités de conjuguer les deux mots «Sciences» et «Traditions», cette communication présente un aperçu du secteur de la poterie et de la céramique à Safi, au Maroc, en prenant en compte les paramètres que sous-tend le thème du symposium. La poterie et la céramique de Safi constituent en effet un des rares secteurs qui, de nos jours et à grande échelle, opère une transition prometteuse d'une forme d'exploitation artisanale vers une production mieux appropriée aux temps présents. Cette évolution n'est pas en rupture avec l'héritage traditionnel d'hier mais s'approprie le savoir d'aujourd'hui. A ce titre, la communication inventorie les défis à relever autant que les perspectives qui s'ouvrent pour le développement de ce secteur à Safi.

TREFWOORDEN. — Wetenschappen; Tradities; Aardewerk; Keramiek; Moderniteit; Safi; Marokko; Technologie.

SAMENVATTING. — *Wetenschap en traditie: in de toekomst verenigd. Een typisch voorbeeld: het aardewerk in Safi.* — Na enkele algemene overwegingen m.b.t. de mogelijkheden om de woorden „wetenschap” en „traditie” te verenigen, wordt in deze mededeling een overzicht gegeven van de aardewerk- en keramieksector in Safi, Marokko, sector die binnen de door het thema van het

* Ecole Mohammadia d'Ingénieurs, Université Mohammed V, Avenue Ibn Sina, Rabat (Maroc).

** Ecole Supérieure de Technologie, Université Cadi Ayyad, Route Dar-Si-Aïssa, B.P. 89, Safi (Maroc).

*** Association «Pour une université à Safi», B.P. 402, Safi (Maroc).

symposium vereiste parameters valt. Het aardewerk en de keramiek van Safi behoren inderdaad tot de zeldzame sectoren die heden ten dage en op grote schaal een veelbelovende overgang doorvoeren van een artisanale naar een beter aan de huidige tijd aangepaste productie. Deze evolutie betekent geenszins een breuk met de traditionale erfenis; het gaat eerder om een toepassing van de hedendaagse kennis. Kortom, deze mededeling geeft een inventaris van de aan te gane uitdagingen evenals van de perspectieven voor de ontwikkeling van deze sector in Safi.

KEYWORDS. — Sciences; Traditions; Pottery; Ceramics; Modernity; Safi; Morocco; Technology.

SUMMARY. — *Science and Tradition: a Combination for the Future. A Typical Case: Pottery in Safi (Morocco).* — After some general considerations about the possibilities to couple the words “Sciences” and “Traditions”, this presentation provides an overview of the pottery and ceramic sector in Safi, Morocco, which falls within the parameters required by the theme of the symposium. Pottery and ceramics in Safi indeed constitute, on a large scale, one of the rare specimens operating nowadays a promising transition from the handicraft form of production towards a new approach more adapted to the present world. This evolution is not a breaking-away from yesterday’s traditional legacy, but an appropriation of today’s knowledge. In short, this presentation makes an inventory of the challenges that are likely to be taken up, as well as the prospects that open up for the development of this sector in Safi.

*

* *

Le thème de ce symposium offre un espace de réflexion fort riche. La conjugaison des deux mots «Sciences» et «Traditions» ouvre en effet des perspectives diverses. Selon les acceptions, nombreuses et variées, qui sont attribuées à ces deux mots, ladite conjonction peut même engendrer des perceptions extrêmes, divergentes d’un côté, convergentes de l’autre. Pour camper la thèse soutenue dans la présente communication, il importe par conséquent et avant toute autre chose de préciser la signification attribuée à l’un et à l’autre des mots.

Par bonheur, dans la vision qui est présentée ici, ils partagent fondamentalement un sens commun, à savoir que tant les sciences que les traditions sont considérées, dans leur essence respective, comme un ensemble de connaissances, comme un savoir.

Pour les premières, ces connaissances trouvent leurs racines dans un passé lointain et se sont progressivement élaborées dans le respect de deux critères principaux: celui de la rationalité d’abord et celui de la quantification ensuite, donc de la mesure. Ces deux critères ont été soumis, tout aussi progressivement, à l’arbitrage des enseignements de l’expérience. Il en est résulté une implacable

logique de développement dont le corollaire le plus immédiat est l'accélération de l'acquisition des connaissances scientifiques. C'est un phénomène qui ne laisse personne indifférent, à telle enseigne que certains y voient le véritable moteur du devenir de l'humanité. Quoi qu'il en soit, les sciences sont perçues dans notre civilisation comme un facteur de détermination et de changement.

En ce qui concerne les connaissances propres aux traditions, leur antériorité est plus lointaine encore. Sans exagération aucune, il est même permis d'affirmer que leur existence s'est pratiquement manifestée dès l'origine de la vie humaine sur terre. Et pour cause ! Le savoir des traditions est le savoir directement attaché à la vie humaine, éventuellement individuelle, mais surtout collective. Dans ses premières formes, il a été un remarquable outil d'organisation et de cohérence pour forger la raison sociale de l'humanité. Ultérieurement et sur la base des approches que l'observation primitive du milieu environnant autorisait, il a induit des principes et des modèles pour féconder cette raison sociale. Dès ce stade, l'acte culturel pouvait naître et il est donc né, faisant passer l'humanité aux étages supérieurs de son évolution.

La philosophie, l'éthique et les religions n'ont pas été les seules bénéficiaires de ces extraordinaires mutations. A l'occasion de chacune d'elles, le savoir issu des traditions s'est prolongé dans un savoir-être et un savoir-faire qui aujourd'hui sont encore présents dans toutes nos sociétés mais les déterminent, il faut le dire, à des titres divers. S'il en est ainsi c'est parce que, sans mutation supplémentaire, un savoir traditionnel, quel que soit le respect qu'il éveille, se veut d'être un aboutissement, un achèvement.

Il pourrait paraître réducteur de présenter d'une façon aussi lapidaire les sciences et les traditions. En fait, ce l'est mais, si la présentation n'est pas étendue plus avant, c'est simplement parce qu'elle permet, dans son état rudimentaire, de montrer combien il peut être délicat de conjuguer les deux mots «Sciences» et «Traditions».

Ce thème est en effet, de nature, un thème de diversification et de multidisciplinarité ; il peut, avec une égale pertinence, concerner les sciences morales, politiques, naturelles, médicales et techniques, économiques et sociales. Il en découle que selon l'appartenance culturelle, intellectuelle et professionnelle des individus, les réflexions qu'il suscite, bien qu'interactives, n'aboutissent pas à une unanimité de conclusions.

Pour certains, les traditions sont des acquis ayant fait leurs preuves et donc de très grande respectabilité. Elles doivent être scrupuleusement protégées et enseignées avec rigueur. Sans qu'elles puissent être taxées de conservatisme, aux yeux de ceux-là, les traditions sont à la fois le rempart des valeurs humaines et la référence arbitrale de l'innovation ; elles n'incluent pas l'immobilisme mais, par rapport à ce qu'elles sont, relativisent l'incidence du temps sur la vie et sur l'activité humaine.

Dans cet environnement, les sciences sont potentiellement perturbatrices et leurs effets doivent être en permanence soumis à l'agrément du savoir traditionnel.

Pour d'autres, au contraire, les traditions correspondent à des savoirs démodés et à une vision passéiste du phénomène humain. Par leur ancrage parfois séculaire dans les sociétés, elles affirment une tendance exagérée à en freiner et à en retarder l'évolution. Diktat issu de temps révolus, les traditions seraient alors un véritable obstacle à l'émancipation de la condition humaine et à la rencontre du futur.

Evidemment, à l'encontre de cette approche négative, les sciences apparaissent comme l'élément libérateur. Grâce à elles et plus encore aux principes de leurs démarches, les sciences seraient un moyen d'innovation perpétuelle et de construction de l'avenir. Sous le couvert d'une éthique en permanente adaptation aux fruits de la recherche scientifique, les sciences ouvriraient enfin à l'humanité les voies d'accès au bonheur, moral et matériel.

Il va de soi qu'entre les deux prises de position antagonistes qui viennent d'être décrites, il existe une multitude d'états intermédiaires utilisant à parts inégales les arguments de l'une et de l'autre. C'est dans cette logique que s'inscrit l'esprit de la présente communication.

Emanant d'une équipe pluridisciplinaire privilégiant l'interactivité dans la réflexion, la présente communication se veut de jeter des ponts entre les visions extrêmes précitées. En l'occurrence et sans aucune exclusive mais au titre de simple proposition, elle promeut l'affirmation que sciences et traditions correspondent certes à des savoirs différents mais aussi à des savoirs complémentaires s'étayant mutuellement. La complémentarité ainsi perçue enrichit les unes et les autres et se trouve être propice pour énoncer des conclusions positives quant à conjuguer les sciences et les traditions.

Pour ce faire, la réflexion se fonde sur un cas concret. L'argumentation extraite de l'analyse de ce cas concret montre explicitement l'intérêt de faire coexister les sciences et les traditions et conclut que là où la tradition existe, la science et ses applications s'intègrent plus facilement.

Le cas concret étudié est celui de la ville de Safi au Maroc et de sa région.

La ville de Safi jouit d'une réputation établie depuis longtemps et à divers titres. Ville de potiers, elle est aussi ville de pêcheurs et d'activités industrielles dérivées pour valoriser les produits de la pêche. La région, riche en ressources minérales, a donné naissance à des matériaux de construction: plâtre, gypse et ciment. Le tissage est également présent dans les antériorités de la ville. L'agriculture est largement développée dans la région avoisinante et est à la base d'une florissante industrie sucrière.

Il est vrai aussi que le site de Safi doit une part importante de son expansion à la chimie du phosphore; il est en effet devenu après la Seconde Guerre mondiale un site phosphatier (minerai, acide phosphorique, engrais et dérivés) très important.

Depuis quelques années, une institution universitaire de premier cycle y développe d'utiles formations dans le domaine des sciences, de la technologie et de la gestion industrielle.

Considérant le passé des lieux, il est révélateur de constater, sur la base de documents historiques existants, les marques que la tradition morale, politique, artisanale et industrielle a inscrites dans la vie de la région durant les siècles précédents et plus encore durant le vingtième siècle.

Qu'il s'agisse de poterie, de pêche, de conserverie, de tissage ou de la valorisation de produits minéraux, tout concourt à prouver que l'existence passée de ces activités prédispose la ville et la région à s'ouvrir à de nouveaux développements, issus cette fois de nouvelles technologies et d'un devenir plus scientifique. La preuve est ainsi faite que l'héritage laissé par la tradition en ces lieux est mis à profit par la ville et sa région pour orienter les axes privilégiés de leur développement. Est-il hommage plus profond et plus dynamisant à rendre à la pro-activité constructive entre les sciences et les traditions?

Mais pour être pertinente, l'analyse de ce cas concret devait également prendre en considération l'impact que les sciences et les traditions ont dans les aspects socio-économiques de la région. Ici aussi le constat est positif car la conjonction annoncée est utile sans pour autant nier l'existence de problèmes nouveaux en relation avec l'expansion des activités.

Etant donné la richesse des informations historiques et actuelles disponibles sur place, il n'a pas été possible de présenter dans le cadre de cette seule communication tous les secteurs d'activité de la ville de Safi et de sa région.

Agriculture, pêche et tissage demeurent des activités liées au terroir de Safi; toutefois, leurs modes d'évolution sont disparates et présentent de sensibles différences.

L'agriculture, par exemple, reste dans la région tributaire des aléas d'une pluviométrie assez capricieuse et ses méthodes d'exploitation ainsi que son matériel n'ont pas connu de modification significative pour cause d'une plus-value basse. En ce qui concerne la pêche, essentiellement côtière, elle s'est relativement modernisée, invoquant notamment la motorisation, le repos biologique et les normes de qualité. Ce secteur vise actuellement des performances dans une modernité déjà acceptée. Quant aux métiers à tisser (derraz), ils ont quasiment disparu du paysage de la ville. Une coupure franche s'est installée entre les rares tisserands encore existants et les usines textiles exploitant les technologies actuelles, nonobstant le fait que les premiers nommés soient la raison profonde de l'existence des secondes.

Seul le secteur de la poterie et de la céramique offre actuellement la possibilité de voir une activité, d'une importance socio-économique considérable pour la ville, en train d'évoluer en assortissant le savoir traditionnel aux apports scientifiques et technologiques les plus récents. C'est une mutation vers un type nouveau d'exploitation qui se fait jour et qui est apparue la mieux appropriée pour soutenir la thèse proposée. A cet effet, nous procéderons par une approche diachronique allant des racines de la poterie «Hier» jusqu'à ses perspectives «Demain» en passant par les défis, entre autres, d'«Aujourd'hui».

Hier — Les racines de la poterie à Safi

Au commencement était Dieu. Et Dieu fit la Terre, et Dieu fit l'Eau et Dieu fit le Feu. Dieu fit aussi l'Homme.

L'eau et la terre s'accordèrent pour faire l'argile. L'Homme, créatif dès l'origine, sut apprivoiser cette argile, la modeler, en tirer des récipients utiles à sa vie quotidienne; après le silex et la pierre taillée, l'argile, dès la préhistoire, fut le matériau le plus anciennement utilisé par l'Homme. Ainsi, les tessons de poterie retrouvés sur les sites où il habita jadis témoignent de l'histoire de son développement à travers les âges, du passé jusqu'à nos jours. L'argile fait partie des mythes de nombreuses civilisations. Ainsi, pour les Grecs de l'Antiquité, c'est du sein de Déméter, déesse de la terre nourricière, que s'écoula l'argile.

La poterie, aussi ancienne que l'histoire des Hommes, répond à des besoins primordiaux de tous les temps et de tous les lieux. Dès le néolithique, apparaît la poterie tendre caractérisée par la contexture de sa pâte argilo-sablonneuse. Le stade initial est celui de la terre nue séchée au soleil. Les maisons sont construites en terre crue. Aujourd'hui, plus d'un tiers de l'humanité utilise encore un habitat de terre crue.

Plus tard, la découverte du feu permettra la cuisson. L'usage de la brique cuite, introduite par les Sumériens il y a plus de 5 000 ans, marqua un progrès décisif. La fabrication de tuiles et de carrelages se développa ensuite. Depuis des millénaires, l'Homme utilise des vases et des amphores dans le but de conserver des denrées précieuses: l'eau, l'huile, le vin, les céréales (à protéger des rongeurs). Très tôt, plusieurs millénaires avant notre ère, les recherches se sont orientées vers la découverte d'enduits destinés à assurer l'étanchéité des récipients et aussi à les décorer. Dépasant l'objet strictement utilitaire, on s'achemine vers l'objet possédant une fonction décorative ou religieuse.

Pour arriver à Safi: pourquoi l'émergence de cette industrie ici?

Tout d'abord pour des raisons géologiques aussi bien que géographiques: la présence d'une dépression où coulait l'oued Chaba qui laissait sur ses rives du limon et de la marne, fournissant la matière première; Safi était un port sur l'océan; à la saison morte, les pêcheurs occupaient leur temps à la fabrication d'abord rudimentaire de poteries utilitaires.

Une hypothèse donne comme origine au nom Safi le mot «asfi», d'origine berbère, signifiant «cours d'eau». Qui dit port dit aussi relations privilégiées et ouverture sur l'extérieur. Le destin de Marrakech est lié à celui de Safi où arrivent les bateaux et leurs précieuses cargaisons qui seront acheminées vers cette ville prestigieuse. Le commerce se développe, grandissant avec les échanges, favorisant la diffusion de cette poterie.

La poterie de Safi bénéficiera d'un apport artistique de valeur dû à l'installation à Fès, à la fin du 16^e siècle, d'artistes potiers revenus d'Andalousie, qui introduisirent de nouvelles techniques. Ils donnèrent à cette activité un grand essor, dans la tradition céramique orientale et hispano-mauresque.

Au 19^e siècle, un Français, M. de la Nezière, crée un atelier de céramique à Rabat pour relancer cet art. De passage à Paris, on lui présente, à la Manufacture nationale de Sèvres, un céramiste de grand talent: M Boujemaâ Lamali.

Qui était B. Lamali? Né vers 1890 dans un village de Haute-Kabylie, en Algérie, il passait tous les jours, à la sortie de l'école, à l'atelier de M. Soupiereau qui fut son maître pendant dix ans. D'apprenti, il devint chef d'atelier, puis fit des études à l'Ecole des Beaux-Arts d'Alger où enseignait son maître. Celui-ci le recommanda pour une mission en France; c'est ainsi qu'on le retrouve à la manufacture précitée. Il s'intéresse alors particulièrement à l'art des reflets métalliques. Il effectue aussi des voyages en Espagne.

Envoyé à Fès pour former des apprentis, il préfère bientôt s'installer à Safi, où tout reste à faire. De 1918 à 1935 il forme des jeunes qui deviendront des «maallems». L'influence fassie se fait fortement sentir. Sur la Colline des Potiers à Safi, il ouvre une école de dessin et de tournage. Il enseigne les motifs traditionnels, fait redécouvrir les secrets des blancs les plus purs et affine la qualité de l'émail.

Lamali découvrit des fragments anciens prouvant que la poterie safiote avant sa décadence était déjà polychrome (OUAZZANI & TRIKI 1993, p. 105). Il remit à la mode les décors géométriques propres à Safi et créa des thèmes décoratifs nouveaux; certains s'inspiraient des tissages de burnous du Haut-Atlas, des motifs Zayane du Moyen-Atlas et des décors «Khidous». En s'inspirant de l'héritage occidental, oriental et andalou, il ose même représenter des personnages en action et des animaux que l'art musulman évitait de reproduire.

Lamali parvint enfin à créer des poteries métallisées de qualité inégalable, comme autrefois les ateliers de Mésopotamie, de Perse puis d'Andalousie. Il bâtit la réputation de Safi avec le décor bleu tiré du cobalt sur fond blanc. Les récompenses aux expositions internationales attirent de nombreuses commandes du monde entier.

A partir de cette époque, toute une colonie d'ouvriers fassis se fixa à Safi, bénéficiant de l'enseignement du Maître. On retrouve aujourd'hui leurs descendants avec les noms à résonance fassie comme Laghrissi, Serghini, ...

Aujourd'hui — Les transformations et les défis

De nos jours, un nouvel essor est donné à la céramique de Safi. Si l'opération se limite actuellement à une nouvelle mise en forme par tournage manuel, il est acquis dès à présent que les développements à venir se feront inéluctablement dans les domaines du modelage, du moulage et de l'étirage.

En premier impératif, ces développements nécessiteront une meilleure préparation minéralurgique de la matière première concernant, par exemple, le concassage, le broyage, l'homogénéisation et la distribution granulométrique. De même, par addition d'adjuvants appropriés, des modifications physico-

chimiques de la matière première argileuse locale sont indispensables pour en transformer la composition et en améliorer les propriétés. L'ajout d'adjuvants à l'argile locale conjugué à l'utilisation de moyens technologiques adéquats doit permettre à la poterie safiote de rehausser la qualité de sa production et la fiabilité d'utilisation de ses produits. Dans ce sens, la reproductibilité des pièces fabriquées lui étant acquise, elle serait en mesure de concurrencer les objets artisanaux ou industriels dans l'esprit général de la mondialisation.

Mais la cuisson représente une phase centrale dans le procédé de fabrication. A cet égard, la situation actuelle de la céramique artisanale de Safi est encore caractérisée par une prédominance du four traditionnel consommant une forte proportion de combustibles ligneux avec de faibles rendements thermiques. Aussi, l'utilisation du four traditionnel comporte-t-elle un certain nombre de limitations, voire de risques. Outre le fait que ce genre de four ne peut pas être fonctionnel par temps pluvieux, il n'assure pas l'homogénéité calorifique requise durant la cuisson, ce qui entraîne de fréquentes cassures par choc thermique des pièces en cours d'élaboration; une proportion de 30% de rebuts n'est pas inhabituelle. Le four traditionnel est aussi une source non négligeable de nuisances pour l'environnement: émanation de fumées et de gaz polluants, déforestation des régions avoisinantes, production de cendres en grande quantité, etc.

L'adoption de fours électriques et de fours à gaz dans la cuisson de la poterie constitue une perspective nouvelle pour la mise à niveau de ce secteur. Les apports techniques de ces équipements peuvent être bénéfiques tant sur les plans économique qu'esthétique. Grâce à une conception mieux maîtrisée scientifiquement, ces matériels, outre le fait qu'ils ne polluent pas l'environnement, affichent des consommations énergétiques réduites et offrent la possibilité de revaloriser les énergies résiduelles par la réutilisation des gaz chauds de combustion dans des opérations de séchage en ligne. Semblablement, la programmation en température des régimes de cuisson permet d'accéder à certaines qualités recherchées par la clientèle, plus exigeante en termes de reflets, de coloris et de finesse de présentation. La volonté d'utiliser ces technologies plus élaborées est manifeste et s'installe progressivement dans les mentalités. Dans l'état actuel du parc des équipements exploités à Safi, deux dizaines de fours à gaz fonctionnent déjà aux côtés de quelque deux cent cinquante fours traditionnels. L'Etat marocain encourage la progression en subventionnant les fours de nouvelle conception pour les rendre accessibles à une large frange de potiers.

Une autre idée fait son chemin actuellement. Il s'agit d'équiper les fours traditionnels actuels de brûleurs à gaz tout en respectant leur forme originelle, ce qui représente un bel exemple de cohabitation entre le savoir-faire traditionnel et l'apport de la technologie. Cette adaptation, garante de la conservation du site potier de Safi, a été concluante au stade de l'expérimentation. Son expansion dans le site semble indéniablement prometteuse.

L'organisation de la corporation vit également à l'heure de la métamorphose. Un système institutionnel (chambres d'artisanat, coopératives, etc.) fait sa place tout doucement aux côtés de l'autorité traditionnelle garante «Lamine». Les coopératives représentent à beaucoup d'égards une véritable opportunité de développement. Elles facilitent par exemple des achats groupés avantageux de matières premières et l'installation de fours communautaires qu'elles envisagent au profit de petits artisans contribuerait à limiter certaines formes de précarité pesant toujours sur le milieu des potiers.

Il résulte de ce qui précède qu'aujourd'hui plus que jamais, la poterie safiote, quoique relativement prospère, est acculée en première instance à relever le défi d'une mise à niveau technologique. L'intégration des outils technologiques en termes de fabrication, de normes d'hygiène, d'assurance de la qualité mais aussi de commercialisation, devient un impératif de survie. Car il semble évident de nos jours que cette activité artisanale est confrontée à la concurrence farouche de produits de mêmes fonctions utilitaires ou décoratives mais issus de procédés industriels de fabrication en série. Ainsi, la pérennité de la céramique safiote se trouve-t-elle actuellement remise en question face à l'invasion des marchés par des articles fonctionnels et moins chers, qu'ils soient en matériau plastique, métallique ou bien même céramique.

Par ailleurs, si le proche pays de Safi renferme des quantités abondantes d'argile exceptionnellement pure, celle-ci n'offre cependant pas la malléabilité requise pour un façonnage aisé et par là même l'obtention de céramiques aux qualités étendues. Comme déjà mentionné précédemment, l'amélioration de la qualité de cette matière première par voie physico-chimique se présente comme un défi supplémentaire dont la rencontre permettrait à la poterie locale d'offrir des objets solides, beaux et compétitifs.

La réussite de la mutation de cet artisanat serait également quelque part liée à l'introduction d'autres techniques de fabrication, le moulage et l'étrépage notamment. Ceci permettrait d'obtenir des pièces interchangeables aux qualités esthétiques supérieures et ouvrirait d'autres marchés. Aussi, l'intégration de moyens informatiques adéquats, la CAO et la CFAO tout spécialement, serait-elle une excellente anticipation pour l'avenir du secteur.

Un autre impératif en forme de défi et à prendre en considération est issu de la commercialisation des produits fabriqués. De nouvelles techniques ainsi que de nouveaux modes de publicité et de vente s'imposent de nos jours. À côté des façons traditionnelles de faire, essentiellement limitées à l'étalage et au négoce verbal, le commerce électronique semble tout à fait opportun pour promouvoir les ventes des céramiques locales et doit retenir l'attention des opérateurs commerciaux.

L'artisanat céramique à Safi se trouve ainsi confronté à un défi global qui s'assimile à un renouveau et qui est indéniablement lié à l'introduction des outils technologiques actuels. Mais évoquer l'évolution technologique ne va pas sans soulever la question de la formation et de la qualification professionnelle.

Jusqu'à présent, ces dernières ont été pratiquées selon la voie traditionnelle de transmission du savoir-faire du maître à l'apprenti. Sans sous-estimer cette façon de faire, il faudra savoir la compléter à l'avenir par une systématique d'actualisation des connaissances, de formation continue et de certification professionnelle.

Demain — Perspectives et projets

Le savoir-faire traditionnel, surtout valorisé au travers d'activités artisanales, la prise de conscience d'une évolution technico-économique mondiale sans précédent et l'acquisition de connaissances bien établies par la science des matériaux et celle des procédés interrogent les responsables publics et privés de la région quant à la gestion qui est à faire de la poterie et de la céramique à Safi.

Manifestement, tant par son antériorité que par l'état de sa production actuelle, ce secteur constitue un patrimoine qui doit être préservé. Mais la préservation qui est à faire ne peut pas se limiter à une simple conservation, ce dernier mot étant pris dans le sens d'une maintenance ou d'une reproduction à l'identique. Elle doit au contraire, tout en préservant l'acquis intemporel que la tradition a induit dans la profession, actualiser cette dernière en y introduisant les savoirs du présent, qu'ils soient scientifiques ou techniques, sociaux ou commerciaux.

A la lumière de ce qui a été exposé dans les paragraphes précédents, les enjeux qui motivent les actions à entreprendre sont fondés et importants; ils sont néanmoins sous-tendus par de multiples raisons, imbriquées les unes dans les autres à tel point que le réseau qu'elles constituent est complexe et, par là, d'approche difficile, voire rebutante. C'est pourquoi, dans une vision synthétique, l'avenir de la poterie et de la céramique à Safi, défini à travers les perspectives qu'il ouvre et les projets qui doivent le construire, sera décliné ci-après en trois axes principaux:

- Développement et utilisation de procédés de qualité;
- Réhabilitation de la «Colline des Potiers»;
- Création de l'Institut Supérieur de la Céramique.

En ce qui concerne le premier axe, le mot «procédés» utilisé dans son intitulé a une acception générale. Certes, suggère-t-il d'abord certaines façons de faire nouvelles, certains modes nouveaux de fabrication, associés à des moyens matériels de production appropriés. Il s'agit d'une étape incontournable qui doit cibler une fraction majoritaire de la main-d'œuvre et des équipements de production actuels.

L'importance du développement en cause est telle qu'il importe de le concevoir moyennant un délai de réalisation s'étendant sur plusieurs années; il doit aussi être dûment régi par une planification méticuleusement étudiée.

L'envergure de l'œuvre en projet met bien évidemment en exergue des besoins de financement qui ne sont probablement pas encore déterminés avec précision. Ce qui est sûr par contre, c'est que ces besoins correspondent à une réelle recapitalisation du secteur; s'en convaincre fait partie de la démarche managériale tandis que susciter les investissements requis relève de l'esprit d'entreprise, qu'il soit public, privé ou les deux à la fois.

Le développement de procédés de qualité inclut aussi implicitement la finalité économique des projets. En l'occurrence, dans le cas traité, ce sont la maintenance des outils de production, d'une part, et le marché de la production, d'autre part, qui sont nommés.

En matière de maintenance industrielle, les bénéfices qui en découlent justifient à eux seuls que l'actualisation technologique des matériels exploités s'accompagne de toutes les mesures connues pour garantir la fiabilité de fonctionnement et la durée de vie optimale des nouveaux équipements de production.

Quant à la vente des produits fabriqués, vu l'importance grandissante de l'industrie céramique à l'échelle nationale, elle peut, en priorité, s'organiser dans le marché intérieur en expansion. D'ailleurs, sachant dès à présent qu'il existe de réelles opportunités à l'exportation, le projet de revalorisation du secteur tout entier doit comporter la mise en place de structures propres au commerce à l'exportation et à l'étude des marchés afférents.

En corollaire de ces perspectives commerciales, il s'imposera toutefois que la plupart des entreprises locales initient une politique d'assurance de qualité en rapport avec les normes ISO 9000 et les procédures de certification. Tous les préalables seront alors réunis pour que la poterie de Safi se protège par un label de qualité incluant en plus ses motifs déjà codifiés. La Chambre d'artisanat ou la Corporation des potiers pourrait en effet breveter les motifs de décoration élaborés au cours des ans et qui composent maintenant un véritable patrimoine culturel pour la région.

Pour la Colline des Potiers, déjà classée, sa réhabilitation s'entend à plus d'un titre. D'abord et avant tout, il s'agit de lui conserver le caractère historique qui est le sien tout en aménageant ses constructions et ses voies d'accès selon les critères urbanistiques actuels. Ceci est spécialement vrai pour les nouvelles installations de production qui doivent y être implantées. Dans le même esprit, la réhabilitation qui est à faire doit garantir la protection de l'environnement, particulièrement en ce qui concerne les effluents liquides et gazeux ainsi que les résidus solides. Cet aspect de la réhabilitation entraîne que les normes ISO 14000 soient aussi inscrites dans le cahier des charges des entreprises locales.

Moyennant ces adaptations, dont l'impact financier ne doit pas être sous-évalué, la réhabilitation de la Colline des Potiers s'assimilera à la création d'un circuit de tourisme culturel, unique en son genre, et complémentaire aux infrastructures touristiques déjà existantes au Maroc.

La Colline des Potiers ne mériterait-elle pas alors de figurer dans le Patrimoine universel de l'UNESCO? Outre le fait qu'une telle appartenance serait

bénéfique à toute la région, elle aurait aussi l'avantage de promouvoir à l'étranger l'image de marque de Safi et de ses artisans; pour les plus petits d'entre eux, qui ne peuvent pas s'offrir les structures de négoce à l'exportation, ce serait une aide vraiment appréciable.

Le prolongement conséquent des vues qui viennent d'être présentées sur le développement et l'utilisation de procédés de qualité ainsi que sur la réhabilitation de la Colline des Potiers serait la fondation à Safi d'une institution d'enseignement et de recherche vouée au devenir de la céramique marocaine. L'idée a pris naissance à Safi même, comme éventuel projet de coopération avec la ville chinoise de Jing de Zhen. D'où le troisième axe principal énoncé pour construire l'avenir du secteur: la création de l'Institut Supérieur de la Céramique.

Obligatoirement en harmonie avec les attentes de son temps, cet institut devrait idéalement coordonner des formations universitaires, professionnelles et artistiques à différents niveaux. La formation continue des cadres et techniciens opérant dans les industries nationales serait aussi une de ses prérogatives et un moyen privilégié d'orienter ses activités en partenariat avec les entreprises industrielles.

La recherche, appliquée principalement aux matériaux de synthèse et à leurs procédés de fabrication, sustenterait une partie des enseignements et devrait être en mesure d'insuffler le développement du tissu industriel; dans cette optique, elle serait une voie de réponse aux besoins de la région et plus généralement à ceux de l'industrie céramique considérée à l'échelle nationale.

L'Institut Supérieur de la Céramique serait ainsi, par sa conception, une vitrine et un observatoire de la profession, à la pérennité de laquelle il apporterait l'appui du savoir passé, présent et à venir.

Conclusion

En guise de conclusion, il n'est pas exagéré d'affirmer que la poterie et la céramique de Safi songent à leur avenir en invoquant l'esprit créatif des études de faisabilité de projets. Elles se rendent compte que leur nécessaire mutation doit s'orienter vers des comportements plus en phase avec les réalités du monde actuel et que, pour ce faire, il y a plusieurs défis à relever, des paradoxes à régler et des voies nouvelles à emprunter.

Elles ont conscience que, pour réussir cette mutation, elles doivent afficher une identité forte, à la fois bien ancrée dans les traditions et tout ouverte sur les acquis nouveaux des sciences et des techniques. N'était-ce pas là l'un des sens conceptuels de ce symposium et le témoignage qu'elles devaient donner de son application au devenir de la ville de Safi et de sa région?

BIBLIOGRAPHIE

- AMARA, T. 1972. Safi. — Edition privée, Safi.
- BOUCHAFFA, B., BALAFREJ, M., ILALI, M. & LAMBACHRI, A. 1995. Etude sur la modernisation du secteur de la céramique artisanale au Maroc. — Ministère du Commerce, de l'Industrie et de l'Artisanat, Rabat.
- OUAZZANI, T. & TRIKI, H. 1993. La colline des Potiers. Histoire d'une ville et de sa poterie. — Editions LAK International, Casablanca.

International Conference
*Science and Tradition:
Roots and Wings for Development*
Royal Academy of Overseas Sciences
United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization
pp. 154-166 (2001)

Science et traditions au rendez-vous du donner et du recevoir

par

Saydil TOURE *

MOTS-CLES. — Science; Tradition; Pluralité et complémentarités; Civilisation planétaire.

RESUME. — Les relations de la science et de la tradition, discutées à travers des modalités de juxtaposition, d'antagonisme et de synergie, conduisent à une complémentarité de fait en matière de savoir, savoir-faire, savoir-être. La science induit des technologies plus évoluées entraînant l'atténuation des déterminismes et contraintes écologiques et physiologiques en procurant de nombreux biens utiles, tandis que la tradition façonne une sagesse et une éthique des comportements et des usages utilitaires pour un bien-être physique et mental. Science et tradition alimentent une pluralité intellectuelle et culturelle qui, grâce à la circulation très rapide des personnes et de la pensée, induit une nouvelle civilisation planétaire. Les moyens actuels de communication font des terriens les citoyens d'un village planétaire, tributaires du partenariat des effets conjugués de tous les savoirs. Au présent rendez-vous du donner et du recevoir, le partage est malheureusement inégal. Le clivage entre créateurs de biens et de niveaux de vie, d'une part, et, d'autre part, leurs consommateurs et utilisateurs, a tendance à s'accroître, avec le risque d'assujettir culturellement une grande partie de la population dans chaque continent. L'urbanisation tend à diluer certaines traditions et à générer dans tous les continents des modèles uniformisés de société. Il est donc nécessaire de générer de nouvelles universités de complémentarité et d'interdépendance dans l'équité pour mieux induire un partage des connaissances dans un rendez-vous permanent du donner et du recevoir au profit d'une civilisation planétaire.

TREFWOORDEN. — Wetenschap; Traditie; Pluraliteit en complementariteiten; Planetaire beschaving.

* Membre de l'Académie; vétérinaire, parasitologiste, BP 15357 Dakar-Fann, Dakar (Sénégal).

SAMENVATTING. — *Wetenschap en traditie op de afspraak van geven en krijgen.* — De relaties tussen wetenschap en traditie, behandeld vanuit juxtapositie-, antagonisme- en synergiemodaliteiten, leiden tot een feitelijke complementariteit op het gebied van kennis, know-how en know-be. De wetenschap leidt tot meer ontwikkelde technologieën die, door talrijke nuttige zaken voort te brengen, een verzwakking van de ecologische en fysiologische determinismen en verplichtingen met zich brengt, terwijl de traditie vorm geeft aan een wijsheid en een gedragsethiek voor fysisch en mentaal welzijn. Wetenschap en traditie voeden een intellectuele en culturele pluraliteit die, dankzij de zeer snelle verplaatsing van personen en gedachten, tot een nieuwe planetaire beschaving leidt. De huidige communicatiemogelijkheden maken van de aardbewoners de burgers van een planetair dorp, onderworpen aan het partnerschap van gecombineerde effecten van alle soorten kennis. Op de huidige afspraak van geven en krijgen, is de verdeling jammer genoeg ongelijk. De kloof tussen enerzijds de uitvinders van goederen en levenswijzen, en anderzijds hun verbruikers en gebruikers, lijkt groter te worden, met het risico op elk continent een groot deel van de bevolking cultureel te onderwerpen. De verstedelijking heeft de neiging bepaalde tradities aan te tasten en op alle continenten uniforme samenlevingsmodellen te generen. Het is dus noodzakelijk nieuwe universiteiten op te richten gebaseerd op complementariteit, onderlinge afhankelijkheid en rechtvaardigheid wat het kennisaandeel betreft om tot een betere verdeling van de kennis te komen op de afspraak van geven en krijgen ten behoeve van een planetaire samenleving.

KEYWORDS. — Science; Tradition; Plurality and Complementarities; Planetary Civilization.

SUMMARY. — *Science and Tradition at the Meeting Point of Giving and Receiving.* — Interactions between science and tradition, discussed through juxtaposition, antagonism and synergetic modalities, lead to a factual complementarity for enhanced knowledge, know-how and know-be. Science leads to higher standards in technologies, which alleviate ecological and physiological determinism and constraints through wider ranges of utilities, while traditions induce wisdom and ethics of behaviour towards optimal directions in behaviour, use of resources and physical and mental well-being. Science and tradition provide intellectual and cultural plurality leading to a new planetary civilization through accelerated circulation of persons and thoughts. Present communication means make all terrestrials the citizens of a planetary village and the beneficiaries in partnership of conjugated effects of all kinds of knowledge. At the present meeting point of giving and receiving, the parts are unfortunately unequal. Cleavage between inventors of goods and of living standards on the one hand, and their consumers and users on the other hand, is being more accentuated, with the risk of subjugating culturally a major part of the population in every continent. Urbanization tends to dilute traditions and to generate

everywhere uniformly standardized models of societies. Hence the necessity of renewed universities based on complementarity, interdependence in the matter of equity for a better share of knowledge at a permanent meeting point of giving and receiving so as to result in a planetary civilization.

1. Introduction

De nombreuses définitions de la science et de la tradition, ainsi que les pluriels de ces concepts, sont proposés par les dictionnaires courants et les encyclopédies (ALLEAU 1999, BOUTOT 1999, BOYER 1999, MATTELART 1999) et on peut en faire l'économie dans cette brève communication. Il est important de limiter les domaines à discuter aux seules sciences qualifiées d'exactes et les traditions à celles de communautés et de peuples, surtout d'Afrique noire, sans retenir l'ésotérisme et les traditions du fondamentalisme ou du dogmatisme religieux. Toutefois, l'ésotérisme et les dogmes peuvent encore faire l'objet de recherches épistémologiques visant à cerner de nouvelles connaissances ou à renforcer une éthique des applications de la science et des liens entre les nations. Le champ d'analyse des concepts de la science et de la tradition est très vaste, de l'Occident développé aux lointaines populations reculées ou encore isolées, amérindiennes, asiatiques ou africaines. L'analyse de faits actuels et de données de l'histoire montre une intrication synergique des paradigmes de la science et des traditions dans un sens profitable à l'ensemble de nos sociétés.

En proposant comme titre de cette communication «Science et traditions au rendez-vous du donner et du recevoir», j'ai voulu rendre un hommage particulier à l'illustre académicien et homme d'Etat, Léopold Sédar Senghor [1]*, chantre de l'enracinement dans les valeurs culturelles africaines et de l'ouverture dans l'universel. Senghor a souvent répété dans de nombreux forums, aussi bien scientifiques que politiques, son credo d'une civilisation de l'universel, basée sur le partage des valeurs les plus positives de toutes les communautés.

Il convient de discuter principalement les relations de la science et de la tradition, le partenariat de leurs effets, le rôle des moyens modernes de communication dans le dialogue planétaire. Des considérations seront faites sur une nécessaire déontologie du partage des valeurs universelles, acquises à l'humanité, ainsi que les contraintes négatives dans la mise en œuvre de cette déontologie. Enfin, des axes pédagogiques seront formulés pour tendre vers la Civilisation de l'Universel.

* Le chiffre entre crochets [] se réfère à la note p. 165.

2. Relations de la science et de la tradition

Il importe de s'interroger d'abord sur les relations de la science et des traditions. Quelle science et quelles traditions? S'agissant de sciences, un apriorisme assez courant en attribue le contenu moderne à la civilisation albo-européenne des pays du Nord qui, actuellement, dominent le monde. Cependant, ces pays doivent en partie leur prééminence aux apports d'une science universelle, tributaire de l'Asie, du Proche-Orient et d'autres contrées lointaines, ainsi que d'autres cultures. Le monde arabo-musulman, par exemple, a apporté à l'Occident une contribution inestimable: l'algèbre et les mathématiques, l'astronomie, la chimie, la médecine et la diversification de l'architecture (HUNKE 1963, BOISARD 1979). Une attitude de domination est encore perceptible à l'égard de pays, naguère colonisés, d'Afrique, du Proche-Orient et d'Asie, qui, pourtant, contribuent à enrichir les savoirs du monde.

S'il faut reconnaître à la colonisation les mérites d'une éducation par la scolarisation et l'enseignement universitaire, dans de nombreuses situations, il s'est agi d'un transfert de la culture occidentale, sans chercher une symbiose avec les savoirs et les traditions des pays dominés. «Les savoirs scientifiques et technologiques des pays du Sud ont longtemps été ignorés et même niés. La colonisation s'est traduite par une vaste entreprise de discréditation de ces connaissances. Cela était nécessaire, d'un point de vue idéologique, pour légitimer la domination économique et politique imposée par les colonisateurs» (BOUGUERRA 1999). Même en évacuant toute considération politique, il est courant d'entendre, dans toutes les contrées de la planète où se côtoient des groupes qui diffèrent par la race ou simplement l'origine sociale: «ils ont leurs habitudes et nous avons les nôtres», avec souvent une connotation de parti pris. L'histoire se charge souvent de corriger les divergences.

S'agissant des traditions africaines, celles-ci sont au cœur même de toute la vie et marquent l'individu, la cellule familiale, les groupes villageois et les nations, distribuées sur d'immenses étendues. De la naissance à la mort, en passant par l'initiation et le mariage, toutes les activités de la vie courante sont guidées par la tradition: les travaux quotidiens, comme cultiver, pêcher, élever des animaux, forger le fer, tailler le bois, modeler la glaise, de même que les loisirs. La tradition est porteuse de connaissances dont la transmission d'un groupe à un autre et de génération en génération est, en permanence, accompagnée par l'intégration d'existants nouveaux et leur adaptation à des existants antérieurs. «L'acte de transmettre et l'acte d'inventer constituent deux opérations spécifiquement humaines, car aucune espèce animale n'est capable d'adapter la continuité de ses acquis expérimentaux anciens à la discontinuité de ses découvertes, de ses inventions et de leurs expériences nouvelles» (ALLEAU 1999).

En Afrique subsaharienne, les connaissances locales contenues dans les traditions n'ont souvent pas été prises en considération, sauf par les chercheurs en

sciences humaines et les ethnologues; elles se sont juxtaposées aux connaissances modernes. Pourtant, les traditions africaines ont conservé des savoirs dont le contenu se voit reconnaître, avec le temps, des fondements scientifiques. Il convient de dire, avec SCOONES & THOMPSON (1999), que «ni le savoir des populations rurales, ni la science occidentale ne peuvent être considérés comme des savoirs monolithiques. Ils représentent la somme de théories épistémologiques multiples et divergentes apparues dans des contextes agro-écologiques, socioculturels et politico-économiques particuliers». Si les planificateurs en tiennent davantage compte, les pays les plus pauvres pourront certainement accélérer leur développement et renforcer leurs pratiques commerciales grâce à leurs savoirs traditionnels.

Les relations de la science et de la tradition se traduisent par une complémentarité en matière de savoir, de savoir-faire et de savoir-être, sources de partage et de partenariat. La science induit des technologies, sans cesse plus évoluées, qui entraînent l'atténuation des déterminismes et des contraintes écologiques et physiologiques, en procurant de nombreux biens utiles, tandis que la tradition façonne une sagesse et une éthique des comportements et des usages utilitaires pour un bien-être physique et mental. De façon active et passive il y a, entre la science et les traditions, un partenariat des effets qui sera illustré ci-après, en mettant l'accent sur quelques apports de civilisations subsahariennes.

3. Quelques apports de traditions négro-africaines

3.1. ETHIQUE ET PHILOSOPHIE

Les peuples de tous les continents, à travers leur vécu, leurs croyances, leurs traditions et religions ont forgé la philosophie et ses branches. La sagesse traditionnelle africaine procède de connaissances émanant des interactions de l'homme avec les entités matérielles du milieu et de la perception intuitive des relations entre les êtres vivants, la nature et l'Homme. On peut parler de spiritualité mystique, porteuse de respect pour toutes les composantes de la Nature.

Dans la civilisation peule du Sahel, l'homme africain, dans le civil et le religieux, prône la tolérance et se veut «ennemi de toute haine»; il pense que «le mal ne peut être détruit que par les armes du Bien et de l'Amour» (BA 1980). Une cosmologie, issue des traditions ancestrales du terroir et des religions révélées, ajoute une pierre à l'édifice de la morale universelle et en confirme le contenu. «C'est par la raison que l'on gouverne le monde». L'islamisation d'une grande partie des populations sahéliennes et, à une échelle moindre, son évangélisation, ont contribué à façonner les attitudes morales. «Quel est le commandement du Consensus? Le Consensus dit: Ordonner le bien et interdire le mal est une obligation pour tout croyant» (BA 1980). On peut, dès lors,

s'étonner qu'avec les valeurs morales véhiculées par les traditions africaines et les religions, la misère et la désolation soient encore le quotidien de la plupart des pays africains, en proie à des conflits de toute sorte. La colonisation et la guerre froide ont eu quelque part de responsabilité; la misère matérielle, due à un grand retard technologique, fait le reste.

3.2. TRADITIONS AFRICAINES ET LITTÉRATURE

On ne saurait confondre les débuts de la littérature écrite africaine avec sa colonisation par l'Occident. Dans de nombreux pays sahéliens, des textes en arabe ou des transcriptions des langues nationales en utilisant l'alphabet arabe, montrent une antériorité par rapport aux textes produits par les élites africaines scolarisées dans les langues européennes. Malgré tout, les civilisations négro-africaines sont attachées à l'oralité, qui est un trait commun à toutes. Elles sont tributaires du verbe et de l'oralité, avant toute forme d'écriture par transcription ou après traduction. «La parole, disent les Bambara, est aussi longue que l'humanité; celle-ci atteint les dimensions cosmiques puisque l'homme est, dans son essence, l'expression éminente du monde. C'est dire que le verbe et l'univers s'identifient dans un certain sens» (SENGHOR 1988). Cette prédisposition explique la richesse de la littérature orale africaine. Les panégyriques, qui retracent les généalogies de clans et de personnages illustres voire légendaires, alimentent une histoire riche de faits, matière inépuisable pour des études historiques éclairées par la science. Très nombreuses sont les fables moralisatrices, à valeur éducative, les contes et légendes des terroirs, les dictons et les proverbes. Cette littérature orale, révélée chaque jour un peu plus par les études d'hommes de science de tous pays, est de plus en plus appréciée dans sa diversité et l'éclectisme de son contenu. Les traductions dans les autres langues planétaires contribuent à sa vulgarisation. Quant à la littérature moderne, elle est rehaussée d'un éclat particulier par d'illustres écrivains, chantres de l'africanité. «Je crois, d'abord et par dessus tout, à la culture négro-africaine, c'est-à-dire à la Négritude, à son expression dans la poésie et dans les arts. Je crois également, pour l'avenir, à la francophonie, plus exactement à la Francité, mais intégrée dans la Latinité et, par-delà, dans une civilisation de l'Universel, où la Négritude a déjà commencé de jouer son rôle primordial» (SENGHOR 1988). Quoique restrictive, la citation de quelques-uns des écrivains qui ont enrichi la littérature d'expression française, tout en ayant l'oralité comme fondement de leur inspiration, illustre des contributions majeures: David Diop, Camara Laye, Mongo Beti, Ferdinand Oyono, Sembène Ousmane, Cheikh Hamidou Kane, Djibril Tamsir Niane, Ousmane Socé Diop, Abdoulaye Sadji, Seydou Badian Kouyaté, Olympe Bhêly-Quenum, Bernard Dadié, Tchicaya U Tam'si, Francis Bebey, Birago Diop, Amadou Hampâté Bâ, Sony Labou Tansi, Amadou Kourouma, Aminata Sow Fall, Mariama Bâ, et bien d'autres. THOMAS (1999) en a fait une analyse détaillée.

Il convient de souligner que la diversité des populations francophones contribue à la création de vocables nouveaux et d'expressions qui enrichissent la langue française: essencerie, primature, primatorial, dibiterie, maquis, etc.

Les littératures africaines d'expression anglaise sont tout aussi riches. En témoigne le prix Nobel de littérature décerné en 1986 à l'écrivain nigérian Wole Soyinka. Il faut aussi payer tribut à d'autres écrivains arabophones, hispanophones, lusophones, qui ont enrichi la culture universelle.

3.3. TRADITIONS AFRICAINES, ARTS ET MUSIQUE

La sculpture du bois, le travail du bronze, la poterie, la vannerie et le tissage ont produit d'innombrables masques, statuettes et objets utilitaires qui ont franchi les frontières du continent. Cette créativité artisanale est, partout en Afrique subsaharienne, liée à de grandes civilisations ou à des sociétés à la limite de tribus, avec une spécificité enrichissante. L'art traditionnel africain, même en perdant de son caractère mystique, est toujours le levain d'une grande créativité, qui est aussi source d'inspiration pour d'autres artistes. Il est de notoriété que la peinture abstraite de la première moitié du 20^e siècle et le style cubiste de Picasso participent de la conjonction de l'abstraction dans la créativité artistique négro-africaine et des propensions d'écoles occidentales de peinture. Picasso, dans ses «Demoselles d'Avignon» (1907), s'est inspiré de l'art des masques africains. La peinture cubiste européenne s'est développée et enrichie. En retour, de nombreux artistes africains, dont, au Sénégal, Ibou Diouf et Papa Ibra Tall, ont poursuivi des travaux d'inspiration cubiste qui ont eu un grand succès aux Etats-Unis et en Europe.

La musique africaine, le chant traditionnel et la danse ont entraîné d'autres modes d'expression en franchissant les frontières du continent; le blues et les negro-spirituals sous la forme d'un plain-chant polyphonique sont des apports majeurs de l'Afrique, transposés en Amérique à travers la traite des esclaves. Le jazz est de nos jours une expression musicale universelle. L'association d'instruments de musique occidentaux et d'instruments traditionnels des autres civilisations peut, à mon sens, produire des merveilles musicales.

3.4. TRADITIONS AFRICAINES ET MEDECINE

La médecine traditionnelle africaine et celle d'autres peuples, naguère peu considérés, sont maintenant revisitées avec une plus grande considération. L'organisation de séminaires réunissant des médecins et des tradipraticiens (vocabulaire nouveau qui a maintenant droit de cité) est de plus en plus fréquente. La mise en place de relais communautaires disposant d'informations sûres et l'enquête scientifique par des biométriciens ont conduit à la valorisation de nombreuses plantes locales comme *Guiera senegalensis*, *Euphorbia hirta*, *Cassia*

occidentalis, *Cassia italica* et *Tinospora bakis*. Plusieurs médicaments, mis au point à partir de ces plantes et de bien d'autres, connues de la tradition, permettent aux populations de se soigner à moindre frais, par rapport aux médicaments de synthèse brevetés par les industries pharmaceutiques. Au Sénégal, le ministère de la Santé publique comporte maintenant une Division de la Médecine traditionnelle.

L'OMS estime que plus de 80 % de la population mondiale est tributaire de la médecine traditionnelle pour les soins de santé primaires (CAPDEVILA 2000). De façon plus générale, selon Brenan, 1978, cité par DAGNE (1998), sur environ 150 000 espèces de plantes tropicales, 30 000 espèces, regroupées dans 2 500 genres, se trouvent encore en Afrique. Il s'agit là d'un immense réservoir de connaissances qui s'ajoutent aux données acquises de la science et qui permettront d'améliorer le traitement des maladies et le bien-être des terriens.

La psychothérapie et la psychiatrie doivent aux traditions du Sud des applications heureuses. «L'Homme est un remède pour un autre homme» dit-on au Sénégal. Le partage avec un autre de soucis et de peines, mais aussi des joies et des plaisirs, atténue certainement l'isolement et la désespérance qui, ailleurs, peuvent conduire à des comportements nihilistes, voire au suicide. Toujours au Sénégal, en pays Woloff, une cérémonie rituelle de guérison des maladies mentales, basée sur le *ndëpp*, une danse de possession organisée pendant plusieurs jours et qui comporte une participation active de la communauté, est étudiée par la science occidentale avec un regard nouveau; l'acceptation de cette pratique amène la médecine moderne à rejoindre la tradition.

Ce ne sont pas toutes les traditions qui sont positives. On ne saurait passer sous silence le caractère nocif de pratiques traditionnelles vécues par les populations au détriment de la santé individuelle, comme l'excision, et qu'il faut résolument abolir.

3.5. TRADITION ET AGRONOMIE

En Afrique subsaharienne, plus de 90 % des aliments consommés sont obtenus à travers des pratiques agricoles traditionnelles. Un accent particulier est à mettre sur l'agro-foresterie et les sciences du milieu. Ce qui, de façon péjorative, était considéré en Afrique comme production de cueillette, correspond en fait à un usage raisonnable de tous les produits qu'offre la nature, sans chercher à atteindre des seuils destructeurs. De nombreux savoirs sont accumulés par les populations rurales africaines comme en témoignent les travaux de MALAISSE (1997). De même, les agricultures traditionnelles du Mexique et les systèmes agraires andins sont respectueux de la nature et de ses équilibres. La déforestation à outrance, à des fins industrielles et pour le profit de groupes restreints de personnes, est un acte contre nature (exploitation de grumes des forêts tropicales d'Afrique centrale et du golfe de Guinée, déforestation en Amazonie pour créer des pâturages temporaires).

La science et les traditions, sources de savoir, de savoir-faire, de savoir-être et d'une vision prospective du devenir de l'humanité, régissent notre existence et balisent nos croyances. Dans tous les domaines de la vie courante, les faits sont on ne peut plus probants que c'est le partenariat des effets de la science et des traditions qui entraîne un équilibre raisonnable à même de procurer le bien-être et la paix.

4. Le partenariat des effets

La science induit des technologies plus évoluées qui entraînent l'atténuation des déterminismes et des contraintes écologiques et physiologiques, en procurant de nombreux biens utiles, tandis que la tradition façonne une sagesse et une éthique des comportements et des usages utilitaires pour un bien-être physique et mental. «La science moderne semble en passe de réaliser le rêve cartésien de rendre l'homme comme «maître et possesseur de la nature». Elle devient à ce titre le dépositaire de tous les espoirs de l'humanité, qui attend d'elle ce que la philosophie n'a pas réussi à lui offrir, c'est-à-dire son bonheur ou plutôt son bien-être matériel» (BOUTOT 1999). L'éradication de la variole, dont le dernier cas remonte à 1977, a été obtenue par la généralisation de la vaccination, rendue possible grâce au génie de savants comme Edward Jenner et Louis Pasteur. Il n'est pas utopique de penser que toutes les maladies infectieuses seront un jour vaincues, y compris la pandémie actuelle du sida, par la conjonction des efforts de tous les pays. Les sciences biologiques modernes et le génie génétique nous proposent aussi des solutions pour vaincre rapidement la maladie et la faim.

La science et les traditions alimentent une pluralité intellectuelle et culturelle qui, à travers la circulation très rapide des personnes et de la pensée, induit une nouvelle civilisation planétaire. «Le respect et la reconnaissance des savoirs sont un préalable incontournable à la rencontre des autres et à ce formidable enrichissement que permet la diversité des cultures» (Koffi Yamgnane).

Plus que le bateau et le chemin de fer, l'avion a davantage rapproché les continents et les peuples en faisant passer d'une civilisation à une autre en moins d'une journée, voire en quelques heures. Les moyens de communication via les satellites rendent instantanés l'envoi et la réception de la parole, du son, de l'écriture et de l'image. Le multimédia, combinaison de tout cela, permet la conservation et la diffusion de tous les savoirs, et les pays, les sociétés, les groupes, les individus peuvent donner et recevoir instantanément l'information sur tout, en bien comme en mal. Les techniques de communication sont à même de venir à bout de l'ignorance, partout dans le monde. Elles font donc des terriens les citoyens d'un village planétaire, tributaires du partenariat des effets conjugués de tous les savoirs.

5. Analyse des contraintes dans le partenariat des effets de la science et des traditions pour une Civilisation de l'Universel

Au présent rendez-vous du donner et du recevoir, le partage est malheureusement inégal. Le clivage entre créateurs de biens et de modes de vie, d'une part, et, d'autre part, leurs consommateurs et utilisateurs, a tendance à s'accroître, avec le risque d'assujettir matériellement et culturellement une grande partie de la population dans chaque continent.

Dans de nombreux pays du Sud, les matières premières, les minerais et métaux précieux ou stratégiques, le pétrole et les diamants sont recherchés par les grandes puissances, sans grande considération morale sur les voies et moyens pour les obtenir. L'exploitation effrénée de ressources du milieu et une industrialisation visant une consommation toujours plus forte de biens matériels, entraînent une plus grande pollution des sols, des eaux et de l'atmosphère, ainsi que la destruction des milieux naturels. Faute de mesures préventives plus énergiques, de graves conséquences sur l'environnement se feront sentir sur l'ensemble de notre planète. Aldous Huxley écrivait déjà en 1931: «A une époque de technologie avancée, le plus grand danger pour les idées et l'esprit risque davantage de venir d'un ennemi au visage souriant que d'un adversaire inspirant la terreur et la haine». La frénésie de consommation démesurée de biens matériels, voulue par les économies modernes, ne serait-elle pas cet ennemi souriant? La plus grande consommation de biens matériels est davantage un privilège des pays du Nord, et ces pays seront bientôt rejoints par d'autres, aux populations innombrables. Les effets négatifs de la grande productivité des filières industrielles et agricoles seront partagés par tous. Il appartient à la science de dicter les corrections nécessaires.

D'un autre côté, une forte démographie dans les pays du Sud, liée au sous-développement, conduit les plus pauvres à des comportements de prédation, sans discernement. En dépit d'une tendance au développement dans les pays les moins avancés, les statistiques montrent que, depuis de nombreuses années, le pourcentage de pauvres augmente en Afrique et Amérique latine. Les traditions ancestrales de respect de la nature sont, dès lors, ignorées; celles-ci rejoignent pourtant l'éthique occidentale et universelle, jadis si bien traduite par le Chancelier Francis Bacon (1560-1626): «pour commander la nature, il faut obéir à ses lois».

L'urbanisation tend, par ailleurs, à diluer de bonnes traditions et à générer dans tous les continents des modèles uniformisés de société. Les grandes villes de notre planète, bâties, me semble-t-il, en tenant compte d'abord de bases économiques avant les bases morales, connaissent de nombreux avatars: insécurité et violence, exclusion sociale ou ethnique, drogue, relâchement des liens familiaux et dissolution des rapports sociaux. «Le Nord devient une juxtaposition de solitudes» (MOUSSA 1995). Plusieurs mégapoles des pays du Sud connaissent aussi de graves problèmes de société et sont dans une situation peu enviable.

La mondialisation de l'économie, *a priori* égalitaire dans son principe, ne tient pas compte, me semble-t-il, d'inégalités dans le développement et du degré de maîtrise technologique; la règle du jeu n'est pas respectée par tous les partenaires. La globalisation économique planétaire ne peut exclure une solidarité active entre les pays les moins avancés du Sud et les grands pays fortement industrialisés du Nord, ni la solidarité entre pays du Sud, dans une même région et d'un continent à un autre (AMAIZO 1998).

C'est ici le lieu de dénoncer aussi des tares sociales qui se propagent au Sud et inquiètent toutes les communautés: le tribalisme, l'ethnocentrisme et les conflits religieux, qui sont à contre-courant de toutes les traditions civilisatrices et des religions révélées. Ne dit-on pas, au Burundi: «L'homme, c'est les autres; demander, c'est honorer, donner, c'est aimer». Il convient de revenir à ces valeurs spirituelles.

Dans le partenariat des effets de la science, on ne saurait passer sous silence cette effrayante réalité que 44 pays de notre planète seraient en mesure de produire des bombes nucléaires. Les technologies de l'armement se développent et s'exportent pour entraîner la mort des plus ignorants et des plus pauvres. Le partage de la science à des fins de destruction est à contre-courant de l'idéologie du bonheur planétaire et universel.

S'agissant des facilités actuelles de communication, faute de règles universelles et d'une surveillance appropriée, le multimédia peut servir de véhicule à des idéologies négatives, comme le nazisme, le racisme, l'antisémitisme, la xénophobie et des pratiques sociales perverses.

Il est donc nécessaire de mettre à jour une pédagogie de la recherche du bien-être pour une Civilisation de l'Universel.

6. Pour une pédagogie de la Civilisation de l'Universel

Les civilisations albo-européennes et celles des pays fortement industrialisés du Nord maîtrisent la science et les nouvelles technologies génératrices de biens matériels, mais perdent leurs liens avec le spirituel et le sacré; les pays du Sud ont conservé une philosophie cosmogonique et une communion entre les individus et les groupes. Il y a matière à partenariat. «Le sens du cosmos sans l'intelligence scientifique et technique, c'est l'ignorance et l'impuissance. Mais l'intelligence scientifique et technique sans le sens du cosmos, c'est l'asphyxie spirituelle. La prédominance excessive de la communauté, c'est la mort de l'ambition créatrice. Mais l'individualisme forcené — même élargi à la solidarité de la famille restreinte — c'est pour l'homme une véritable dessiccation» (MOUSSA 1995). Tous les pays de la planète, tous les peuples, toutes les civilisations ont besoin les uns des autres. «C'est par l'échange que l'humanité accèdera à la fois à un palier supérieur et à une unité retrouvée» (MOUSSA 1995). La coopération

décentralisée est le nouveau champ de solidarité internationale (RAFFOUL 2000).

Force est de souligner le rôle de l'UNESCO dans la définition et la mise en œuvre d'une politique planétaire visant à préserver et à promouvoir la diversité culturelle et à sauvegarder le patrimoine culturel mondial. Un nouvel ordre mondial de l'information et de la communication (GHEBALI 1999) sera en permanence adapté aux situations nouvelles, tout en évitant de pénaliser les pays les moins avancés. Les autres agences des Nations unies s'emploieront aussi à la sauvegarde des patrimoines biologiques de l'humanité et à veiller aux problèmes de brevets liés aux possibilités des nouvelles biotechnologies.

Il est nécessaire de générer de nouvelles universités de complémentarité et d'interdépendance dans l'équité pour mieux induire un partage des connaissances.

Des universités de conception planétaire devront renforcer la complémentarité des savoirs et donner une priorité élevée à l'éducation du futur et à la citoyenneté terrienne. Les universités du Sud devront, tout en s'ouvrant à l'universel, éviter le travers d'occidentalisation et mettre en relief les spécificités qui enrichissent cette complémentarité. Il faut, avec MORIN (1999), enseigner la condition humaine et l'identité terrienne, affronter les incertitudes, enseigner la compréhension, la démocratie et la citoyenneté terrestre. L'humanité est notre destin. «*Homo sum: humani nihil a me alienum puto*» avait dit Térence. Nous devons plus que jamais, et après Montaigne, en faire notre credo, pour un rendez-vous permanent du donner et du recevoir au profit d'une Civilisation planétaire.

NOTE

- [1] In memoriam. — Léopold Sédar Senghor s'est éteint le 20 décembre 2001. J'ai emprunté à ses idées et à ses écrits; c'est le témoignage d'une profonde admiration pour ce grand homme de l'Histoire.

REFERENCES

- ALLEAU, R. 1999. Tradition. — Encyclopædia Universalis, France.
AMAIZO, E. A. 1998. — De la dépendance à l'interdépendance. Mondialisation et marginalisation: une chance pour l'Afrique? — L'Harmattan, Paris (France), 431 pp.
BA, A. H. 1980. Vie et enseignement de Thierno Bocar. — Le Seuil, Paris, 254 pp.
BOISARD, M. A. 1979. Humanisme de l'Islam. — Albin Michel, Paris, 440 pp.
BOUGUERRA, M. L. 1999. — *In: Savoirs du Sud. Connaissances scientifiques et pratiques sociales: ce que nous devons aux pays du Sud.* Editions Charles Léopold Meyer, p. 21.
BOUTOT, A. 1999. Science et philosophie. — Encyclopædia Universalis, France.
BOYER, P. 1999. Tradition orale. — Encyclopædia Universalis, France.

- CAPDEVILA, G. 2000. Indigenous Peoples Defend Traditional Knowledge. — InterPress Third World News Agency (IPS) (November 8, 2000).
- DAGNE, E. 1999. Enhancing Africa's role in the global market for medicinal and aromatic plants. — *Whydah, The African Academy of Sciences*, 7 (3-4): 1-3.
- GHEBALI, V.-Y. 1999. Le nouvel ordre mondial de l'information et de la communication (NOMIC). — Encyclopædia Universalis, France.
- GRIAULE, M. 1966. Dieu d'eau. — Librairie Arthème Fayard.
- HUNKE, S. 1963. Le soleil d'Allah brille sur l'Occident. Notre héritage arabe. — Albin Michel, Paris, 414 pp.
- MALAISSÉ, F. 1997. Se nourrir en forêt claire africaine. — CTA & Presses agronomiques de Gembloux, 384 pp.
- MATTELART, A. 1999. La tradition. — Encyclopædia Universalis, France.
- MORIN, E. 1999. Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur. — Publication de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), Paris.
- MOUSSA, P. 1995. Le Nord a-t-il besoin du Sud? Alerte aux réalités internationales (Conférence, 11 avril 1995).
- RAFFOUL, M. 2000. Des initiatives locales pour une autre mondialisation. La coopération décentralisée, nouveau champ de solidarité internationale. — *Le Monde diplomatique*, 556 (juillet): 22-23.
- SCOONES, I. & THOMPSON, J. 1999. La reconnaissance du savoir rural. Savoir des populations, recherche agricole et vulgarisation. — CTA-Karthala, Paris & Wageningen, 474 pp.
- SENGHOR, L. S. 1988. Ce que je crois. Négritude, Francité et Civilisation de l'Universel. — Grasset, Paris, 235 pp.
- THOMAS, L. V. 1999. Littératures d'Afrique noire. — Encyclopædia Universalis, France.

OBSERVATIONS FAITES LORS DE LA PRESENTATION

Réserves sur le respect de la nature par les populations noires; celles-ci ne respecteraient pas l'environnement

Le fait est que la nature s'est beaucoup dégradée en Afrique subsaharienne. Les raisons ne tiennent pas à des concepts d'éthique et de traditions, mais sont liées à la démographie et à la pauvreté, qui ont malheureusement entraîné des déséquilibres et une pression négative sur nombre d'écosystèmes, y compris les écosystèmes pastoraux. En zone sahélienne du Mali, la *Dyna*, administration théocratique peule, avait institué un code pastoral visant à préserver les parcours.

Place des langues nationales dans les traditions et nécessité de les préserver

Effectivement, la disparition de langages conduit à une perte de connaissances; le processus est accéléré par les changements culturels et la généralisation des langues de la colonisation: le français et l'anglais notamment. Quelques langues africaines soudano-sahéliennes pourraient devenir des langues d'intégration régionale: le *hausa*, le *dioula*, le peul. Les autres langues de terroir sont malgré tout à préserver, de même que les savoirs et traditions qu'elles véhiculent. L'urbanisation et globalisation font courir des risques à ces langues et 90% d'entre elles (à l'échelle planétaire) pourraient disparaître dans un siècle.

International Conference
*Science and Tradition:
Roots and Wings for Development*
Royal Academy of Overseas Sciences
United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization
pp. 167-172 (2001)

Local and Indigenous Knowledge Systems (LINKS) in a Global Society

by

Douglas NAKASHIMA *

KEYWORDS. — Traditional Knowledge; Indigenous Peoples.

SUMMARY. — Scientists involved in biodiversity conservation and renewable resource management underline the utility of integrating scientific and traditional knowledge. Integration, in their view, requires the validation of traditional knowledge through a process that separates “useful” from “useless”, indigenous “science” from indigenous “belief”. While the end result may be profitable to science, it leads local and indigenous knowledge systems towards fragmentation and dismemberment. Even scientists with the best of intentions may accelerate the demise of these knowledge systems by valorizing certain components, judged worthy of scientific recognition, while casting aspersions on others, rejected as superstition and belief. Traditional knowledge does not need to be validated by science, any more than science needs to be defined in relation to traditional knowledge. Rather than mere sets of information of potential utility, local and indigenous knowledge should be understood as dynamic components of other cultures. It is in this spirit that UNESCO is setting in place an intersectoral project on this issue that draws together its sectors of Natural Sciences, Social and Human Sciences, Culture, Education and Communication and Information.

MOTS-CLES. — Connaissances traditionnelles; Populations autochtones.

RESUME. — *Systèmes de savoir local et autochtone dans la mondialisation.* — Les scientifiques impliqués dans la sauvegarde de la biodiversité et la gestion des ressources renouvelables reconnaissent l'utilité d'intégrer connaissance traditionnelle et scientifique. L'intégration, cependant, requiert l'extraction de

* Programme Specialist, LINKS Project Leader, Unesco, rue Miollis 1, F-75732 Paris Cedex 15 (France).

la connaissance à travers un processus de validation qui distingue l'«utile» de l'«inutile», «science» autochtone de «croyance» autochtone. Bien que le résultat final puisse être bénéfique pour la science, il entraînera la fragmentation et le démembrement des systèmes de savoir local et autochtone. Même les scientifiques munis des meilleures intentions peuvent accélérer la mort de ces systèmes de savoir en valorisant certains éléments, jugés dignes de reconnaissance scientifique, tout en jetant le discrédit sur d'autres, considérés comme superstition et croyance. Mais la connaissance traditionnelle n'a pas besoin d'être validée par la science, pas plus que la science n'a besoin d'être définie par rapport à la connaissance traditionnelle. Plutôt que de l'envisager comme ensemble statique d'information, le savoir local et autochtone devrait être perçu comme élément dynamique d'autres cultures. C'est dans cet esprit que l'Unesco a mis sur pied un projet intersectoriel sur cette matière, qui dresse une vue d'ensemble de ses secteurs des sciences naturelles, sociales et humaines, culturel, éducation et communication.

TREFWOORDEN. — Traditionele kennis; Inheemse volkeren.

SAMENVATTING. — *Lokale- en inheemse-kennissystemen in een mondiale samenleving.* — Wetenschappers betrokken bij het behoud van de biodiversiteit en het hernieuwbare-hulpbronnenbeheer onderstrepen het nut van de integratie van wetenschappelijke en traditionele kennis. In hun ogen vereist integratie de validatie van traditionele kennis d.m.v. een proces dat „nuttig” van „nutteloos” en inheemse „wetenschap” van inheems „geloof” scheidt. Terwijl het eindresultaat voor de wetenschap nuttig kan zijn, brengt het lokale- en inheemse-kennissystemen tot versnippering en verbrokkeling. Zelfs wetenschappers met de beste bedoelingen kunnen de dood van deze kennissystemen versnellen door bepaalde componenten waardevol genoeg te achten om als wetenschap te worden erkend, en andere in diskrediet te brengen door ze als (bij)geloof te bestempelen. Traditionele kennis behoeft geen validatie door de wetenschap, net zomin als de wetenschap gedefinieerd moet worden in functie van de traditionele kennis. Lokale kennis en inheemse kennis moeten gezien worden als dynamische componenten van andere culturen, eerder dan als statische informatieverzamelingen. Het is in deze geest dat de Unesco werkt aan een intersectorieel project over dit probleem, dat natuurwetenschappen, sociale en humane wetenschappen, cultuur, opleiding en communicatie en informatie samenbrengt.

Introduction

As this International Conference on “Science and Tradition: Roots and Wings for Development” draws to a close, it is fitting to recall the guiding words provided by the President of the Royal Academy of Overseas Sciences in

his opening address. Professor Hugo Baetens Beardsmore quoted the former Canadian Prime Minister Mackenzie King, who once remarked: "if other countries have too much history, Canada has too much geography". 'History', Professor Baetens Beardsmore pointed out, can represent culture and tradition, while 'geography' might symbolize the sciences and modernity. In other words, Mackenzie King's opposition of history with geography may serve to guide our reflections on Science and Tradition.

I thank Professor Baetens Beardsmore for drawing our attention to these words, which are indeed most instructive. I would differ from his analysis in only one respect. By 'geography', Mackenzie King was likely thinking not so much about 'science and modernity', but rather about Canada's abundance of Nature and 'untamed wilderness'. Mackenzie King presents us with a series of binary pairs that oppose history/geography, Europe/Canada and Culture/Nature.

While the Old World is associated with Culture, the New World is portrayed as lacking history and with too much geography — an overabundance of biophysical Nature. But this view of a New World without history is very Eurocentric. From the perspective of early European settlers, Canada was indeed an empty wilderness. But from the viewpoint of Canada's First Peoples, this land was rich with history, culture and tradition. Can we so easily dismiss the Iroquois Confederacy whose principles of democracy shaped our own? Have we forgotten the West Coast Tlingit and Haida and their elaborate potlatch ceremonies? Or the Inuit, who have elaborated one of the world's most sophisticated tool kits for hunting and fishing? How is it that we remain blind to the noteworthy accomplishments of these diverse societies that are seemingly hidden in Canada's over-bearing 'geography' — at least as viewed by one Canadian Prime Minister?

Today this blindness towards indigenous peoples and cultures is embodied in our reluctance to acknowledge traditional knowledge. This act perpetuates in the intellectual domain, the myth of "terra nullius" (LANGTON 1998). European powers in colonial times denied the existence of indigenous peoples on 'new found' lands, declaring them empty — «terra nullius» — and therefore free for the taking. Of course, colonists could hardly ignore that people occupied these 'New World' lands. But they judged them to be 'savages' and self-servingly dismissed their claims to land. In a similar manner today, many scientists blinded by their belief in the superiority of science, and despite accumulating evidence that indigenous peoples know much about the environments in which they live, continue to dismiss indigenous claims to knowledge.

In his presentation on "Cultures, Sciences and Endogenous Knowledge Practices", Dr Devisch rightly underlined that endogenous knowledge is culture-bound. But it is equally important to consider the extent to which scientific knowledge is also historically, socially and culturally determined. Ironically, an analysis of ICSU's discomfort with references to traditional knowledge in the documents of the World Conference on Science reveals a great deal about

Science's own cultural and historical roots, as explained by Dr Erdelen in his opening address. Indeed, scientists are trained and initiated into an intellectual universe where explicitly or implicitly, Science is set forth as a superior way of knowing. The tenets of rationalism and objectivity that are so fundamental to Science, obscure the social and cultural dynamics that colour the entire intellectual frameworks by which scientists question the universe and interpret its answers (NAKASHIMA & ROUE 2001).

Recognizing Indigenous Knowledge — Significant Implications

The recognition of 'local and indigenous knowledge' calls into question many basic notions — not only about science, but also about development, environmental conservation, heritage protection, access to information and education. It transforms, for example, the relationship of biodiversity managers to local communities. Rather than being mere resource users whose practices must be managed, local people are for the first time gaining recognition as knowledge holders with their own ecological understandings, conservation practices and visions of how resource management goals should be defined and attained.

A similar questioning of assumptions is required with respect to the principle of 'free flow of information'. UNESCO, for one, actively defends this principle to counter global trends towards research privatization and knowledge protectionism. Yet a policy of open access to local and indigenous knowledge may, on the one hand, offend indigenous groups for whom certain elements of knowledge are sacred and others, secret, and may also open their knowledge to improper exploitation. Local communities are clamouring for the protection of their traditional knowledge from unethical appropriation and exploitation (e.g. biopiracy, commodification of indigenous designs and artefacts for tourism). While urgent action is required, current intellectual property rights regimes are as yet ill-adapted to the needs of indigenous societies. Innovative normative mechanisms are required that recognize that indigenous knowledge is often communally held and socially controlled.

Universal education programmes provide important tools for human development, but they may also compromise the transmission of indigenous language and knowledge. Inadvertently, they may contribute to the erosion of cultural diversity, a loss of social cohesion and the alienation and disorientation of youth. During discussions between sessions, Professors Djebbar and Souissi offered a disturbing and instructive insight into the perverse impacts that mainstream education can have on indigenous cultures. The French administration's insistence on teaching "nos ancêtres, les Gaulois" to students throughout colonial Africa, is one oft-cited example of the inappropriateness of colonial instruction. Interestingly, Professors Djebbar and Souissi found this pedagogical element to be more a source of amusement than of confusion. Much more

deeply perturbing in their view, was instruction about the four seasons. This ethnocentric representation of nature as an annual cycle of 'spring, summer, autumn and winter', was completely at odds with the lived experience of North, African children. Its imposition did much more to shake their youthful confidence in their own knowledge and in the cultural interpretation of the world provided by their parents and grandparents.

In short, when indigenous children are taught in science class that the natural world is ordered as scientists order it, and that it functions as scientists believe it functions, then the validity and authority of their parents' and grandparents' knowledge are denied. While their parents may possess an extensive and sophisticated understanding of the local environment, classroom instruction implicitly informs that science is the ultimate authority for interpreting 'reality' and by extension local indigenous knowledge is second rate and obsolete.

The question is not just about what is taught, but also who is the teacher and where instruction takes place. Robbie Mathew, a Cree elder who presented his experience and views at the World Conference on Science (MATHEW 2000), underlined that much knowledge about the land and the animals simply cannot be taught in the classroom. To learn, children must be taken out on the land, out to the hunting territories, where instruction is through direct observation and hands-on experience.

There is an urgent need to reconsider the articulation between exogenous and endogenous knowledge flows and the pedagogical methods that guide these processes. Actions are urgently needed to enhance the intergenerational transmission of local and indigenous knowledge, in order to empower communities to build their own sustainable futures based upon both endogenous and exogenous knowledge.

Local and indigenous knowledge brings to the fore these complex interactions between science and other knowledge systems, and between local and global processes. It clearly illustrates the need for a comprehensive and fully interdisciplinary response. With its broad mandate in the natural and social sciences, culture, education and communication, UNESCO occupies an exceptional vantage point that it will try to bring to bear on a number of critical issues through its forthcoming project on "Local and Indigenous Knowledge Systems in a Global Society" (LINKS).

REFERENCES

- LANGTON, M. 1998. Burning Questions: emerging environmental issues for indigenous peoples in northern Australia. — Centre for Indigenous Natural and Cultural Resource Management, Northern Territory University, Darwin.
- MATHEW, R. 2000. Educating today's youth in indigenous ecological knowledge: new paths for traditional ways. — *In*: CETTO, A.-M. (Ed.), Science for the Twenty-first Century: a New Commitment, UNESCO, Paris, pp. 439-441.

NAKASHIMA, D. & ROUE, M. 2001. Indigenous Knowledge, Peoples and Sustainable Practice. — *In*: MUNN, T. (Ed.), The Encyclopedia of Global Environmental Change, JW Wiley and sons.

