

**ACADEMIE ROYALE  
DES SCIENCES  
D'OUTRE-MER**

Sous la Haute Protection du Roi

**ISSN 0001-4176**

Nouvelle Série  
Nieuwe Reeks

**41 (3)**

Année  
Jaargang 1995

# **BULLETIN DES SEANCES**

Publication trimestrielle

**KONINKLIJKE ACADEMIE  
VOOR OVERZEESE  
WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning



# **MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN**

Driemaandelijkse publikatie

## AVIS AUX AUTEURS

L'Académie publie les études dont la valeur scientifique a été reconnue par la Classe intéressée.

Les travaux de moins de 32 pages sont publiés dans le *Bulletin des Séances*, tandis que les travaux plus importants peuvent prendre place dans la collection des *Mémoires*.

Les manuscrits doivent être adressés au secrétariat, rue Defacqz 1, boîte 3, 1000 Bruxelles. Ils seront conformes aux instructions aux auteurs pour la présentation des manuscrits dont le tirage à part peut être obtenu au secrétariat sur simple demande.

Les textes publiés par l'Académie n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.

## BERICHT AAN DE AUTEURS

De Academie geeft de studies uit waarvan de wetenschappelijke waarde door de betrokken Klasse erkend werd.

De werken die minder dan 32 bladzijden beslaan worden in de *Mededelingen der Zittingen* gepubliceerd, terwijl omvangrijkere werken in de verzameling der *Verhandelingen* kunnen opgenomen worden.

De handschriften dienen gestuurd te worden naar het secretariaat, Defacqzstraat 1, bus 3, 1000 Brussel. Ze moeten conform zijn aan de aanwijzingen aan de auteurs voor het voorstellen van de handschriften. Overdrukken hiervan kunnen op eenvoudige aanvraag bij het secretariaat bekomen worden.

De teksten door de Academie gepubliceerd verbinden slechts de verantwoordelijkheid van hun auteurs.

Abonnement 1995 (4 num. + suppl.) : 2 650 BEF

rue Defacqz 1 boîte 3  
B-1000 Bruxelles (Belgique)  
Compte bancaire 603-1415389-09  
de l'Académie

Defacqzstraat 1 bus 3  
B-1000 Brussel (België)  
Bankrekening 603-1415389-09  
van de Academie

**ACADEMIE ROYALE  
DES SCIENCES  
D'OUTRE-MER**

Sous la Haute Protection du Roi

**ISSN 0001-4176**

Nouvelle Série  
Nieuwe Reeks

**41 (3)**

Année  
Jaargang 1995

# **BULLETIN DES SEANCES**

Publication trimestrielle

**KONINKLIJKE ACADEMIE  
VOOR OVERZEESE  
WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning



**MEDEDELINGEN  
DER ZITTINGEN**

Driemaandelijkse publikatie

**CLASSE DES SCIENCES  
MORALES ET POLITIQUES**

---

**KLASSE VOOR MORELE  
EN POLITIEKE WETENSCHAPPEN**

## **Séance du 18 avril 1995**

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. F. de Hen, Directeur, assisté de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

*Sont en outre présents :* MM. H. Baetens Beardsmore, A. Coupez, P. de Maret, A. Gérard, Mme C. Grégoire, MM. A. Huybrechts, J. Jacobs, E. Lamy, F. Reyntjens, A. Rubbens, P. Salmon, A. Stenmans, membres titulaires ; M. R. Devisch, membre associé ; M. S. Kaji, membre correspondant, et M. J.-J. Symoens, Secrétaire perpétuel honoraire.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance :* M. R. Anciaux, Mme A. Dorsinfang-Smets, MM. J. Everaert, E. Haerinck, S. Plasschaert, P. Raymaekers, R. Rezsohazy et J.-L. Vellut.

Le Directeur souhaite la bienvenue à M. S. Kaji, membre correspondant de la Classe, qui assiste pour la première fois à nos séances.

### **Décès de M. Egbert de Vries**

Le Directeur annonce le décès de M. E. de Vries, membre correspondant honoraire, survenu le 20 septembre 1994. Il retrace brièvement la carrière du Confrère disparu.

La Classe se recueille à la mémoire de M. de Vries.

Elle désigne M. H. Wesseling pour la rédaction de l'éloge de M. de Vries.

### **“Rwanda. Background to a Genocide”**

M. F. Reyntjens présente une communication, intitulée comme ci-dessus.

MM. P. Salmon, A. Coupez, E. Lamy, A. Gérard, R. Devisch, A. Stenmans et P. de Maret interviennent dans la discussion.

La Classe décide la publication de cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 281-292).

### **Honorariát**

Par arrêté royal du 10 février 1995, M. L. Baeck, Mme M. Engelborghs-Bertels, MM. R. Rezsohazy et B. Verhaegen ont été promus membres titulaires honoraires.

Par arrêté ministériel du 10 février 1995, M. S. Plasschaert a été promu membre associé honoraire.

Par arrêté ministériel du 10 février 1995, M. R. Rainero a été promu membre correspondant honoraire.

## **Zitting van 18 april 1995**

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door M. F. de Hen, Directeur, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Zijn bovendien aanwezig* : de HH. H. Baetens Beardsmore, A. Coupez, P. de Maret, A. Gérard, Mevr. C. Grégoire, de HH. A. Huybrechts, J. Jacobs, E. Lamy, F. Reyntjens, A. Rubbens, P. Salmon, A. Stenmans, werkende leden ; M. R. Devisch, geassocieerd lid ; M. S. Kaji, corresponderend lid, en M. J.-J. Symoens, Erevast Secretaris.

*Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : M. R. Anciaux, Mevr. A. Dorsinfang-Smets, de HH. J. Everaert, E. Haerinck, S. Plasschaert, P. Raymaekers, R. Rezsohazy en J.-L. Vellut.

De Directeur verwelkomt M. S. Kaji, corresponderend lid van de Klasse, die voor het eerst een van onze zittingen bijwoont.

### **Overlijden van M. Egbert de Vries**

De Directeur deelt het overlijden op 20 september 1994 van M. E. de Vries, erecorresponderend lid, mee. Hij geeft een kort overzicht van de carrière van de overleden Confrater.

De Klasse neemt een ogenblik stilte waar ter nagedachtenis van M. de Vries. Zij duidt M. H. Wesseling aan om de lofrede van M. de Vries op te stellen.

### **'Rwanda. Background to a Genocide'**

M. F. Reyntjens stelt een mededeling voor, getiteld als hierboven.

De HH. P. Salmon, A. Coupez, E. Lamy, A. Gérard, R. Devisch, A. Stenmans en P. de Maret nemen aan de besprekung deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren (pp. 281-292).

### **Erelidmaatschap**

Bij koninklijk besluit van 10 februari 1995 werden M. L. Baeck, Mevr. M. Engelborghs-Bertels, de HH. R. Rezsohazy en B. Verhaegen tot erewerkend lid bevorderd.

Bij ministerieel besluit van 10 februari 1995 werd M. S. Plasschaert tot eregeassocieerd lid bevorderd.

Bij ministerieel besluit van 10 februari 1995 werd M. R. Rainero tot erecorresponderend lid bevorderd.

**Coopération avec l'Unesco**

Lors de la séance du 21 mars 1995, M. P. Salmon a accepté de représenter la Classe des Sciences morales et politiques au sein d'un groupe de travail chargé de concrétiser la convention de coopération signée avec l'Unesco.

M. A. Huybrechts accepte la fonction de suppléant.

La séance est levée à 17 h 10.

**Samenwerking met de Unesco**

Tijdens de zitting van 21 maart 1995 stelde M. P. Salmon zich kandidaat om de Klasse te vertegenwoordigen in een werkgroep belast met het concretiseren van het met de Unesco ondertekende samenwerkingsakkoord.

M. A. Huybrechts aanvaardt de functie van plaatsvervanger.

De zitting wordt om 17 u. 10 geheven.

## Rwanda. Background to a Genocide \*

by

F. REYNTJENS \*\*

KEY-WORDS. — Genocide ; Rwanda ; Political violence.

**SUMMARY.** — This paper analyses five immediate contextual factors which may help to understand the extreme violence which affected Rwanda from April until July 1994. Two factors are shared by the other African countries : the inherent destabilizing potential of processes of political transition and the control of the State as a stake for political struggle. Three other factors are specifically Rwandan : the bipolar ethnic situation, the combination of a strong State and a socially conformist population and the war waged by the R.P.F. The paper argues that violence has been political rather than ethnic and warns that further humanitarian disaster is likely to happen if no political solution is found.

**SAMENVATTING.** — *Rwanda. Achtergrond van een volkerenmoord.* — Deze mededeling onderzoekt vijf onmiddellijke omgevingsfactoren die er kunnen toe bijdragen te begrijpen waarom Rwanda tussen april en juli 1994 werd getroffen door extreem geweld. Rwanda deelt twee van deze factoren met de andere Afrikaanse Staten : het potentieel van destabilisering dat inherent is aan elk proces van politieke verandering en het belang van de controle van de Staat als inzet van politieke strijd. Drie andere factoren zijn specifiek voor Rwanda : de bipolaire etnische situatie, de combinatie van een sterke Staat en een sociaal conformistische bevolking, en de oorlog die door het R.P.F. werd begonnen. De bijdrage legt er de nadruk op dat het geweld van politieke veeleer dan van etnische aard is geweest en waarschuwt ervoor dat nog een groter humanitair drama dreigt indien geen politieke oplossingen worden gevonden.

**RESUME.** — *Rwanda. Le contexte d'un génocide.* — Cette communication analyse cinq facteurs contextuels qui peuvent contribuer à une meilleure compréhension de l'extrême violence qui a touché le Rwanda d'avril à juillet 1994. Le Rwanda partage deux de ces facteurs avec les autres pays d'Afrique : le potentiel de déstabilisation inhérent à tout processus de transition politique et l'enjeu crucial que constitue le contrôle de l'Etat. Trois autres facteurs sont spécifiques au Rwanda : la situation ethnique bipolaire, la combinaison d'un Etat fort et performant et d'une population socialement conformiste, et la guerre imposée par le F.P.R. La communication insiste

---

\* Paper presented at the meeting of the Section of Moral and Political Sciences held on 18 April 1995. Text received on 17 July 1995.

\*\* Member of the Academy : Professor of Law and Politics, Universities of Antwerp, Leuven and Brussels ; Keizerstraat 84, B-2000 Antwerpen (Belgium).

sur le fait que la violence a été politique plutôt qu'ethnique et avertit qu'un nouveau drame humanitaire ne peut être exclu si des solutions politiques ne sont pas trouvées.

## Introduction

One year ago, a small, poor and unknown country became international front page news. From April until July 1994, Rwanda was the scene of a horrible genocide and of massive politically inspired massacres. Because of intense media coverage, the world witnessed the events almost live and was shocked by the scope and cruelty of the violence, which it had a great deal of trouble understanding. Hundreds of thousands of people died in very personal, face to face and technologically primitive killing : many of the killers knew their victims and faced them directly, eyeball to eyeball. Most weapons used were machetes and clubs, rather than firearms and grenades. Much less documented but not less true, the rebel Rwandan Patriotic Front (R.P.F.), which took power in July 1994, has committed massive atrocities too and probably killed tens of thousands of unarmed civilians.

Many attempts have been made to understand this explosion. Some have pointed at the steady deterioration of the economic situation and the growing inequalities from the mid-eighties onwards [1]\* ; others have insisted on the untenable demographic pressure and the scarcity of land [2] ; others have sought explanations in the frustrations inherent in a socially and culturally oppressive rural environment [3] ; finally, some have stressed the inherent genocidal potential of the ideology developed after the Rwandan revolution of 1959-61 [4]. While all these elements may have contributed to the events of 1994, the aim of this presentation is to cast an eye on the more immediate contextual environment which may help to explain the dramatic scope of the violence. I shall argue that a very specific mix of factors has constituted its breeding ground, and that it is the combination of all these elements which has been decisive to unleash the lethal forces at work in mid-1994.

As "revisionist" attempts are already under way to rewrite history and to deny what has happened, a caveat is in order : explaining does not equal condoning or excusing. A genocide and large-scale political massacres have taken place, and this attempt at understanding should not be read as an excuse for the perpetrators of these crimes. Indeed, I shall show that the violence has not been fatal or unavoidable, but engineered and organized in the context of political strategies.

---

\* The numbers in brackets [ ] refer to the notes and references, pp. 290-292.

### The explosive mix

Of the five contextual elements which have conditioned Rwanda for the implementation of a violent project, two are shared with the other African countries, while three are specific to Rwanda (and, to a sizeable degree, also to Burundi, which bodes ill for Rwanda's southern neighbour). I shall first discuss the factors which Rwanda had in common with the rest of Africa, and then address the typically Rwandan factors.

#### THE DEMOCRATIZATION PROCESS

Fuelled by the end of the Cold War and by new donor policies, the "winds of change" started to blow over Africa at the beginning of the 1990s. While domestic actors had been demanding political change for some time, the political transition all over Africa has been externally induced to a considerable degree. The international pressure explains that nearly all the countries of Africa were affected by this transition over a short period of time. Of course this is no coincidence : all those countries did not reach an internal political stage conducive to "democracy" at the same time. Not only has the democratization process in essence been an international performance, it is also quite artificial. The domestic partners have been the urban petty bourgeoisie, while the rural population has hardly been affected by the phenomenon ; the relations of the latter with the State have been and are weak anyway. In a survey conducted among Rwandan rural dwellers in 1991, less than half the respondents expressed support to multiparty politics [5]. Moreover, international partners are mainly interested in external and formal expressions of democracy, such as the plurality of parties, a free press and free and fair elections.

The instability and violence accompanying political transitions are indeed a universal phenomenon which has occurred at all times. Thus, the emergence of the liberal-democratic State and of capitalism in Europe has been achieved through thirty, seventy and hundred year wars ; many thousands were killed during the French Revolution and its aftermath ; between the mid-18th century and the mid-19th century the standard of living of most Europeans actually fell. During this century alone, tens of millions of people have lost their lives in two great European civil wars.

Similarly, the democratization process, which often involves the replacement of one élite by another, has had a destabilizing effect all over Africa. In fact, Huntingdon argues that "major political changes almost always involve violence" [6]. Karl even goes further, stating that it is "not trust and tolerance", but rather "very uncivic behaviour, such as warfare and internal social conflict", which sets democratization in motion [7]. Thus, violence is one of the many modes of political action, and it has effectively been used to obtain or resist change in countries ranging from Algeria and Togo via Zaire and Kenya

to Zambia and South Africa. In fact, no African country has been untouched by it, although the scope and degree have differed. And of course, nowhere has it reached the level witnessed in Rwanda.

The potential for violence as a means of political action is enhanced in Africa by the stakes of the political struggle.

#### THE STAKE : THE CONTROL OF THE STATE

Already in the 1950s, Kwame Nkrumah said : "Seek ye first the political kingdom, and all things else shall be added unto you". Indeed, the control of the State as the stake of political struggle is much higher in Africa than, say, in Europe or North America. The African State is the largest employer in the country (in fact it often employs more people than all other employers combined), the most important gate to privileges of all kinds (access to education, jobs, credit, legal or illegal tax exonerations, impunity, etc.), the most effective distributor of wealth and the most efficient avenue of class formation. That is exactly what Bayart has in mind, when he refers to the "politics of the belly" [8]. In political science jargon, the State is the most important instrument of accumulation and reproduction of a ruling class. In that sense as in many others, it differs from the North-Atlantic contemporary State.

Clearly the fight over the control of the State has played a major role in the struggles that were eventually to become genocidal in Rwanda. In that sense, the violence has been political rather than ethnic, as I shall show later. One of the components of the death squads, which have been operating since late 1991, is commonly referred to as the "akazu" (i.e. the little house), the political-commercial network of President Habyarimana, or rather of his family-in-law [9]. There is ample evidence of the involvement of the President's in-laws in fraudulent traffic of several kinds, currency deals and the taking of "commissions" in many fields [10]. For this political-military-mercantile network, the democratization process and the redistribution of the cards as a result of the Arusha peace accord constituted a vital threat to interests and activities of a mafia-like nature.

Although these two elements, which Rwanda shares with other African countries, have played a role, the extreme nature of the violence can be explained only if a number of specific Rwandan variables are taken into account. To these I am turning now.

#### THE BIPOLAR ETHNIC SITUATION

A word must first be said about ethnicity in Rwanda and the notion of ethnic groups. Clearly Hutu, Tutsi and Twa do not correspond to the classic anthropological definition of ethnic groups : they speak the same language, share the same religion, live side by side all over the country, intermarry, ... ;

all the eighteen Rwandan clans are multi-ethnic, a sign of considerable mobility in the past [11]. However, while these are no ethnic groups in the anthropological sense of the word, they form part of the identity of Rwandans. Contrary to what has been claimed by some, these groups are no “inventions” of the colonial administration : they existed before colonial days and, as a result of patrilineal transmission of identity, every Rwandan knew whether he was Hutu, Tutsi or Twa. With reference to the Kinyaga region, Newbury has shown that, before the advent of colonial rule, the introduction of the Rwandan precolonial state had begun to turn ethnic categories into a politically relevant factor : “The introduction to Kinyaga of central Rwandan administrative structures during the reign of Rwabugiri (c. 1860-1895) brought contact with political institutions and social distinctions at a new level, and it was under these conditions that current ethnic identifications became salient. With the arrival of Rwabugiri and his chiefs, classification into the category of Hutu and Tutsi tended to become rigidified” [12].

Of course, this does not mean that colonial rule has had no impact on these identitary categories, quite the contrary. A number of interventions by the Belgian administration have streamlined, reinforced and exacerbated ethnic belonging, and eventually turned the “ethnic groups” into politically relevant categories. Just one example must suffice to show this point.

Functioning in the context of the so-called “Hamitic Hypothesis”, which assumed that “Nilotic” or “Hamitic” pastoralists possessed a number of qualities which made them fit to rule [13], the Belgian administration, supported in this by the Catholic Church, embarked on a “tutsification” policy in the late 1920s. While Hutu and even Twa traditionally held political, administrative and judicial office, all functions were progressively monopolized in the hands of Tutsi, even in areas where they had no historic legitimacy at all. By the mid-1930s no Hutu held political office any more. This policy has undoubtedly created the feeling that Tutsi were rulers and Hutu were subjects, a situation which was to prove untenable in the mid-1950s when democratization emerged on the agenda, and the Hutu realized that, although being a demographic majority, they were totally excluded from power. Many other interventions by the colonial administration have unwittingly [14] destructured the system and injected a potential for ethnic conflict. However, Darbon has rightly written that these interventions are not the only reason for the social restructuring : “[Colonization] has been one element, and it has been crucial, but it could only have the effect it had if there already existed effective or latent conflicts” [15].

We can now address the issue of bipolarity. Rwanda and Burundi are among the few African countries with two ethnic groups [16], one (the Hutu), a large majority of 85-90%, the other (the Tutsi), a minority of 10-15%. The situation in most other countries is multipolar : no single ethnic group holds a demographic majority alone, a fact which encourages inter-ethnic alliances.

The bipolar situation provides an efficient breeding ground for the manipulation of ethnicity, as the “other”, the “enemy”, is easy to identify. Although, as said, this is not the case in most other African countries, regional examples in some of them show that the potential for manipulation in bi-ethnic set-ups exists everywhere. Thus, for instance, the “original inhabitants of Shaba” in Zaire were mobilized against the “immigrant Baluba”, who have been victimized and expelled from the region in recent years. Closer to home, the “bi-ethnic” situation in Belgium and Northern Ireland has shown its potential for mobilization and conflict.

Again, I shall argue later that conflict and violence in Rwanda have not been ethnic but rather political ; however, in this set-up it is not difficult to mobilize the population along ethnic lines, and that is exactly what has happened.

#### A STRONG STATE AND A SOCIALLY CONFORMIST POPULATION

Already since precolonial days, Rwanda has had a long experience of a strong State with an efficient administration [17]. This was reinforced during colonial rule and continued after independence. The State is present everywhere and every Rwandan is “administered”. The structure is pyramid-like and orders travel fast and well from top to bottom. This combination of strong centralism and some devolution of tasks of implementation has, in fact, been a powerful element in the “Rwandan model of development” hailed by many, particularly in the 1970s and 1980s.

Moreover, Rwandans do not dislike being taken care of by public authorities. A long history of oppressive rule and distrust in everyone and everything has made them reluctant to attracting attention. A Rwandan is generally uninterested in emerging above the grey mass ; they know that those who do emerge risk having their head chopped off, physically or socially. This contributes to socially conformist behaviour : many Rwandans do what their neighbours do or what a person in authority tells them to do.

This combination of strong administration and social conformism can be an asset, but it can also be a liability : it can be a powerful tool at the service of development, but it can also be used to conduct a highly efficient genocide.

#### THE WAR WAGED BY THE R.P.F.

A last contextual element is the war which was launched by the R.P.F. on October 1st, 1990. This occurred at a moment of inherent instability as a result of democratization processes, as we have seen earlier. In line with the “winds of change” and after the conference at La Baule, President Habyarimana announced on July 5th, 1990 that Rwanda was to embark on a process of “democratization”. Indeed, a “National Synthesis Commission on Political Reform” was set up on September 24th, hardly a week before the invasion.

When attacking, the R.P.F. justified the war by putting essentially two themes on the table : on the one hand, democracy, human rights and the rule of law, on the other, the right of the old diaspora to return to Rwanda. However, these two items already figured on the internal agenda, and were the object of debate within Rwanda. Thus, a "Special Commission for the Study of the Problems of the Rwandan Emigrés" had been at work since February 1989 and it published its first report in May 1990. A joint Ugando-Rwandan ministerial commission on Rwandan refugees in Uganda had been meeting since February 1989 and had actually arranged a visit to Rwanda by refugees, which was to take place in early October 1990. As for the other theme, Rwanda was embarking on a process which could have led to "democratization" as in other African countries. The convergence of progress in these two fields and the moment the R.P.F. has chosen for its invasion is probably not a coincidence. Prunier rightly notes : "The possibility of democratic progress threatened to rid the R.P.F. of a solid combat argument, that of the fight against a monolithic dictatorship. As for the repatriation process, it threatened to break the most powerful psychological support of its action, i.e. the fear of external exile" [18]. In other words, the R.P.F. had to attack when it did, because the legitimacy of a war was bound to wither away in case visible progress was made in the two areas it claimed to put on the agenda.

The invasion not only contributed to the destabilization of the country, but it also allowed for the manipulation of ethnicity and thus put the Tutsi population in great jeopardy. History was there to warn : when Tutsi émigrés waged an attack which took them within 15 km of Kigali in December 1963, over 10,000 Tutsi were killed in an orgy of violence, in Gikongoro in particular. Although generalized anti-Tutsi violence was avoided in October 1990, several hundreds were killed, particularly in Kibilira, and many thousands were arrested during the early days of the war. Still, as the genocide has shown later, the risks the Tutsi were running were considerable. The R.P.F. was fully aware of this, as were those who attacked in the 1960s [19], but they were willing to accept some sacrifices ; the most radical among them felt that the internal Tutsi were "traitors" anyway [20].

More generally, the war has profoundly modified the situation at a crucial moment. The mobilization of ethnicity became much easier, as the R.P.F. was essentially a Tutsi movement seen as a vital threat, which it was not hard to present as an attempt to restore the pre-revolutionary "feudo-monarchical" order. The war provided a pretext for manipulation, violence, destabilization and political stalemate. It has contributed to the fragmentation of the political landscape and to the introduction of weapons and warriors difficult to control. And finally it has progressively generated a culture of violence in which political solutions became increasingly discredited.

Although it is not responsible in the legal sense of the word, the R.P.F. thus bears a sizeable part of the political and moral responsibility for the genocide against the Tutsi. This assessment is made outside of the direct, legally demonstrable guilt of the R.P.F. of crimes against humanity and war crimes, and possibly acts of genocide against Hutu.

### Political violence

The combination of the five factors outlined above, an explosive mix indeed, explains in my view how such violence out of all proportions has taken place in a country which had seemed, until 1990, one of the most stable and peaceful of Africa.

Contrary to the way the events of April-July 1994 were presented by the international media, which immediately adhered to the comfortable stereotype of "ethnic" or "tribal" warfare, the violence was political, at least initially (it became more complex in the later stages). Those killed on a massive scale were "opponents", Hutu and Tutsi alike : politicians opposed to the presidential majority and/or adhering to the Arusha peace accord, persons active in human rights associations, leaders of civil society, journalists and generally the Tutsi as a whole, considered as allies of the R.P.F. In that sense, even the Tutsi have not been the victims of ethnic violence, but of their perceived political sympathies [21]. The media were so caught in their ethnic reading of the situation that Reuters, for instance, labelled one of the first prominent victims, Prime Minister Agathe Uwilingiyimana, as Tutsi, while she was Hutu.

The elimination of the opposition, which thus started on a dramatic scale, had been attempted since late 1991 during smaller "dress rehearsals" : the violent events of the Bugesera in March 1992, of Kibuye in August 1992 and in the North-West in December 1992 - January 1993 and the actions of "death squads", denounced since mid-1992, have constituted attempts on the part of the radicals of the Habyarimana regime to sabotage both the democratization process and the implementation of the peace accord. As stressed before, this violence aimed at the preservation of that crucial stake which was the control of the State and the means of accumulation it provides.

Therefore, the violence was not "spontaneous", as was claimed by supporters of the former regime, nor was it inevitable. Quite the contrary, it was highly organized. The phenomenon of "death squads" engineering violent confrontations came to be known and publicly denounced during 1992. In March 1992 the five Rwandan Human Rights associations published statements after the Bugesera events, claiming that "these massacres appear to be the result of a strategy which aims at setting the country ablaze for unavowed political objectives". In a very concrete vein, Janvier Afrika, the director of Umurava magazine, published an article describing in detail the way in which a group

close to the President was operating. He quoted over twenty-five members of these “death squads”, including President Habyarimana himself, three of his brothers-in-law and a son-in-law [22]. I have myself come to similar conclusions after research conducted on the ground in September 1992 [23]. The most minute and convincing demonstration came from an international NGO commission of inquiry, which conducted an investigation in early 1993. It concluded that human rights violations had been massive and systematic, “with the deliberate intent to target a particular ethnic group and political opponents more generally”. Furthermore, “the responsibility of the Head of State and his immediate entourage, including his family, is gravely engaged”, which was a reference to the “death squads” whose activities were mentioned on several occasions [24].

Although a great deal of indications were thus available, no inquiry of a judicial or police nature was conducted until early 1994. During January 1994, the police force of the U.N. peacekeeping operation UNAMIR was tipped by an inside informant that a real extermination project was in place. He mentioned arms caches, ammunition depots and training of military and militiamen, logistical support from the army and the security forces, and the organization of “death squads” in cells. After investigation, UNAMIR found confirmation of these allegations : it appeared that for the city of Kigali alone, there existed a network of about thirty cells, each numbering between twenty and thirty armed militiamen, ready to strike if the order was given. This was a well organized killing machine, able to kill one thousand persons per hour, within one hour of the initial order. Convinced of the coherence and seriousness of the information, the UN Force Commander General, R. Dallaire, warned the UN and asked for permission to embark on an operation of search and disarmament. The reply from New York was negative : such an operation would be “offensive” and thus inconsistent with the mandate... When the machine started to function on the morning of 7 April 1994, it was too late to stop it.

### Conclusion

The political violence engineered in Rwanda since the beginning of the democratization process, and which eventually reached a genocidal scope and nature, was made possible by a very specific and historically contingent combination of factors. The Rwandan people, Hutu and Tutsi alike, were taken hostage by extremist forces which could only emerge and prevail in this particular conjecture. In that sense, the entourage of President Habyarimana and the R.P.F. have been objective allies, making the emergence of a democratic and human rights abiding system impossible. The former used violence to retain power, the latter used it to capture power. The Rwandan

democrats were caught in the middle and eventually disappeared as a relevant political force, because they allowed themselves to be sucked into a bipolar political dispensation.

All the five factors outlined in this contribution still exist today. Rwanda is still experiencing a period of political transition, the control of the State is still at stake, ethnic polarization is worse than ever in the past, social conformism and the need to be "administered" have not disappeared [25], and the war is not over. The fact that the new regime in place in Kigali is turning out to be increasingly totalitarian and less than respectful of human rights, and that the more than two million new refugees will probably not accept the perspective of eternal exile, bode very ill for the future. If no political solution is found and power is not based on consent, the most likely prospect is that of protracted destabilization of Rwanda, and indeed of the whole subregion. This would herald a new humanitarian disaster of untold proportions and put millions of people at risk.

#### NOTES & REFERENCES

- [1] See e.g. BEZY, F. 1990. Rwanda. Bilan socio-économique d'un régime, 1962-1989. Louvain-la-Neuve, Institut d'étude des pays en développement, Etudes et documents. MATON, J. 1994. Développement économique et social au Rwanda entre 1980 et 1993. Le dixième décile en face de l'apocalypse. Université de Gand, Faculté des Sciences économiques, Gand. MARYSSE, S., De HERDT, T. & NDAYAMBAJE, E. Rwanda. Appauvrissement et ajustement structurel. *Cahiers Africains*, décembre 1994, 12.
- [2] See e.g. the discussion in *The Lancet* : VIS, L., GOYENS, P. & BRASSEUR, D. Rwanda : A Case for Research in Developing Countries. *The Lancet*, October 1, 1994, 957. BONNEUX, L. Rwanda : a case of demographic entrapment. *The Lancet*, December 17, 1994 : 1689-1690. Reactions by HALL & CARNEY, DE WAAL, and DE CLERCQ & LEPAGE. *The Lancet*, February 4, 1995 : 322-323. See also WILLAME, J.-C. Aux sources de l'hécatombe rwandaise. *Cahiers Africains*, April 1995, 14 : 109-131.
- [3] WILLAME, J.-C. *op. cit.*, pp. 132-156. Also implicitly and well before the facts : GUICHAOUA, A. 1989. Destins paysans et politiques agraires en Afrique centrale. Tome 1. L'ordre paysan des hautes terres centrales du Burundi et du Rwanda. — L'Harmattan, Paris.
- [4] This theme has been developed by several authors, e.g. African Rights. Rwanda. Death, Despair and Defiance. — London, September 1994. BRAECKMAN, C. 1994. Rwanda. Histoire d'un génocide. — Fayard, Paris.
- [5] Les "Baturage" s'expriment sur les questions politiques. *Dialogue*, 148, September-October 1991 : 9-22.
- [6] HUNTINGDON, S. P. 1991. The Third Wave. Democratization in the late twentieth century. Norman and London, University of Oklahoma Press, p. 192.

- [7] Quoted by LEMARCHAND, R. Africa's troubled transitions. *Journal of Democracy*, October 1992 : 101.
- [8] BAYART, J.-F. 1989. L'Etat en Afrique. La politique du ventre. — Fayard, Paris.
- [9] Indeed, President Habyarimana's lineage is small, both quantitatively and qualitatively, while that of his wife, Agathe Kanziga, is much more influential. An important element in the North, the family-in-law was part of an *abakonde* (land patrons) lineage, whereas Habyarimana's was a recently immigrated lineage of *abagererwa* (land clients) (on this, see REYNTJENS, F. 1985. *Pouvoir et Droit au Rwanda*. — Royal Museum for Central Africa, Tervuren, pp. 487-494).
- [10] For useful information on some of these activities, see GORDON, N. 1993. *Murders in the Mist*. — Hodder and Stoughton, London.
- [11] See D'HERTEFELT, M. 1971. *Les clans du Rwanda ancien*. — Royal Museum for Central Africa, Tervuren.
- [12] NEWBURY, C. 1988. *The Cohesion of Oppression. Clientship and Ethnicity in Rwanda 1860-1960*. Columbia University Press, New York, p. 11.
- [13] On this, see SANDERS, E. R. 1969. *The Hamitic Hypothesis : its Origin and Function in Time Perspective*. *Journal of African History* : 521-532.
- [14] I say "unwittingly", because — contrary to what some have claimed — I do not believe that this was the result of a policy of "divide and rule". When going through internal papers and reports of that period, it is clear that the administration, which purported to follow a policy of indirect rule, wanted to "rationalize" the indigenous system and did not realize the potential for conflict its measures entailed.
- [15] DARBOT, D. *Les conflits de pouvoir au Burundi*. — In : DARBOT, D. & L'HOIRY, P. 1982. *Pouvoir et intégration politique : le cas du Burundi et du Malawi*. Bordeaux, Centre d'étude d'Afrique noire, p. 34 (author's translation).
- [16] The pygmoid Twa are not taken into account here. They constitute a tiny and marginalized minority of under one percent of the population, and they play no political role whatsoever.
- [17] On precolonial Rwanda, see VANSINA, J. 1962. *L'évolution du royaume rwanda des origines à 1900*. Royal Academy of Overseas Sciences, Brussels, especially on pp. 57-73.
- [18] PRUNIER, G. *Eléments pour une histoire du Front Patriotique Rwandais*. *Politique Africaine*, 51, October 1993 : 130.
- [19] REYNTJENS, F. *Pouvoir et Droit...*, op. cit., pp. 468-469.
- [20] This has again become clear after the R.P.F. seized power in July 1994. The "rescapés", those internal Tutsi who were spared during the genocide, have become second-rank citizens, suspected of having stayed alive because of their siding with the former "Hutu" regime.
- [21] To avoid misunderstanding, I should make it clear that this observation has no bearing on the qualification of the violence against Tutsi as "genocide". Indeed the Tutsi have been, as provided by the Genocide Convention, targeted for destruction "as such", i.e. as a group.
- [22] *Umurava*, 10, 28 August 1992 : 5-8.
- [23] REYNTJENS, F. *Données sur les escadrons de la mort au Rwanda*. — Antwerp, 9 October 1992 ; extracts of this report were subsequently published in *Bulletin CRIDEV*, February-March 1993.

- [24] Fédération internationale des Droits de l'Homme *et al.* Rapport de la Commission internationale d'enquête sur les violations des droits de l'homme au Rwanda depuis le 1<sup>er</sup> octobre 1990. March 1993.
- [25] It is striking in this respect that the administrative structures have been rebuilt outside Rwanda among the new diaspora, which is organized in districts (*préfectures*), municipalities (*communes*), sectors and cells.

**Séance du 16 mai 1995**

---

**Zitting van 16 mei 1995**

## Séance du 16 mai 1995

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. F. de Hen, Directeur, assisté de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

*Sont en outre présents* : Mme P. Boelens-Bouvier, MM. J. Jacobs, E. Lamy, A. Stenmans, J. Vanderlinden, membres titulaires ; Mme A. Dorsinfang-Smets, MM. V. Drachoussoff, P. Raymaekers, membres associés ; M. S. Kaji, membre correspondant ; M. A. Lederer, membre de la Classe des Sciences techniques.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance* : MM. R. Anciaux, H. Baetens Beardsmore, P. Collard, P. de Maret, A. Gérard, M. Graulich, A. Huybrechts, M. Luwel, R. P. F. Neyt, MM. S. Plasschaert, J. Ryckmans, P. Salmon, J. Stengers, E. Vandewoude et M. J.-J. Symoens, Secrétaire perpétuel honoraire.

### Les Amérindiens du Nord à l'heure du pluralisme juridique ?

M. J. Vanderlinden présente une communication, intitulée comme ci-dessus.

MM. P. Raymaekers, E. Lamy, V. Drachoussoff et J. Jacobs interviennent dans la discussion.

La Classe décide la publication de cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 299-317).

### Concours annuel 1995

Trois travaux ont été introduits en réponse à la première question du concours annuel 1995 intitulée : «On demande l'analyse de l'œuvre d'un auteur africain ou caraïbe dans ses rapports avec le folklore et la littérature orale», à savoir :

GYSELLES, K. «Cric ? Crac !» : Le folklore et la littérature orale créole dans l'œuvre de Simone Swartz-Bart (Guadeloupe) ;

MARANGA, M. W. The Esu-principle in Derek Walcott's *Ti-Jean and his brothers* ;

ODHIAMBO, C. J. Trickster motif in Richard Rive's *Buckingham Palace District six*.

MM. A. Gérard, P. de Maret et M. Graulich sont désignés en qualité de rapporteurs. M. J. Jacobs accepte la fonction de suppléant.

## **Zitting van 16 mei 1995**

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door M. F. de Hen, Directeur, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Zijn bovendien aanwezig* : Mevr. P. Boelens-Bouvier, de HH. J. Jacobs, E. Lamy, A. Stenmans, J. Vanderlinden, werkende leden ; Mevr. A. Dorsinfang-Smets, de HH. V. Drachoussoff, P. Raymaekers, geassocieerde leden ; M. S. Kaji, corresponderend lid ; M. A. Lederer, lid van de Klasse voor Technische Wetenschappen.

*Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. R. Anciaux, H. Baetens Beardsmore, P. Collard, P. de Maret, A. Gérard, M. Graulich, A. Huybrechts, M. Luwel, E.P. F. Neyt, de HH. S. Plasschaert, J. Ryckmans, P. Salmon, J. Stengers, E. Vandewoude en M. J.-J. Symoens, Erevast Secretaris.

### **‘Les Amérindiens du Nord à l’heure du pluralisme juridique ??’**

M. J. Vanderlinden stelt een mededeling voor, getiteld als hierboven.

De HH. P. Raymaekers, E. Lamy, V. Drachoussoff en J. Jacobs nemen aan de besprekking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren (pp. 299-317).

### **Jaarlijkse wedstrijd 1995**

In antwoord op de eerste vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1995 «Men vraagt de ontleding van het werk van een Afrikaans of Caraïbisch auteur in zijn betrekkingen met de folklore en de orale literatuur» werden drie werken ingediend :

GYSELLES, K. ‘Cric ? Crac !’ : Le folklore et la littérature orale créole dans l’œuvre de Simone Swartz-Bart (Guadeloupe) ;

MARANGA, M. W. The Esu-principle in Derek Walcott’s *Ti-Jean and his brothers* ;

ODHIAMBO, C. J. Trickster motif in Richard Rive’s *Buckingham Palace District six*.

De HH. A. Gérard, P. de Maret en M. Graulich werden als verslaggever aangeduid. M. J. Jacobs aanvaardt de functie van plaatsvervanger.

### **Honorariat**

Par arrêtés royaux des 14 et 19 avril 1995, MM. A. Cahen et T. Verhelst ont été promus membres titulaires honoraires.

Par arrêté ministériel du 12 avril 1995, M. A. Tévoédjré a été promu membre correspondant honoraire.

### **Nominations**

Par arrêté royal du 14 avril 1995, M. G. Mangin a été nommé membre *honoris causa*.

Par arrêté ministériel du 12 avril 1995, M. P. Collard a été nommé membre associé.

Par arrêté ministériel du 12 avril 1995, M. J. Riesz a été nommé membre correspondant.

### **Coopération avec le «Koninklijk Instituut voor de Tropen»**

L'Académie a signé le 20 décembre 1994 un mémorandum de coopération avec le «Koninklijk Instituut voor de Tropen» d'Amsterdam. Afin de concrétiser cet accord, un comité composé d'un membre de chaque Classe devrait être constitué. M. J. Jacobs accepte de représenter la Classe des Sciences morales et politiques. Un suppléant devra être désigné lors de la séance de juin.

### **Rwanda**

Les membres des différentes Classes ont émis le souhait que le Rwanda fasse l'objet d'un thème commun abordé par les trois Classes. Plusieurs membres de la Classe se sont montrés intéressés parmi lesquels Mme P. Boelens-Bouvier, MM. E. Lamy, A. Stenmans et F. Reyntjens. Mme Boelens-Bouvier estime en outre qu'une réflexion de la part de l'Académie pourrait apporter une plus grande objectivité aux analyses faites sur le Rwanda. Afin de concrétiser ce souhait, un petit groupe de travail pourrait être constitué afin de déterminer les possibilités de collaboration.

M. E. Lamy accepte de coordonner les activités de ce groupe de travail.

### **Personnel administratif**

La Secrétaire perpétuelle annonce que M. J.-M. Dujardin remplacera M. C. Cardon de Lichtbuer, démissionnaire, au secrétariat des séances.

La séance est levée à 16 h 40.

### Erelidmaatschap

Bij koninklijke besluiten van 14 en 19 april 1995 werden de HH. A. Cahen en T. Verhelst tot erewerkend lid bevorderd.

Bij ministerieel besluit van 12 april 1995 werd M. A. Tévoédjré tot erecorrespondent lid bevorderd.

### Benoemingen

Bij koninklijk besluit van 14 april 1995 werd M. G. Mangin tot lid *honoris causa* benoemd.

Bij ministerieel besluit van 12 april 1995 werd M. P. Collard tot geassocieerd lid benoemd.

Bij ministerieel besluit van 12 april 1995 werd M. J. Riesz tot corresponderend lid benoemd.

### Samenwerking met het Koninklijk Instituut voor de Tropen

Op 20 december 1994 ondertekende de Academie een samenwerkingsmemorandum met het Koninklijk Instituut voor de Tropen te Amsterdam. Met het oog op een concrete samenwerking zou een Comité samengesteld moeten worden bestaande uit één lid van elke Klasse. M. J. Jacobs zal hierin de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen vertegenwoordigen. Tijdens de juni-zitting zal een plaatsvervanger moeten aangeduid worden.

### Rwanda

De leden van de verschillende Klassen drukten de wens uit van Rwanda een gemeenschappelijk thema te maken dat binnen elke Klasse aangesneden zou worden. Heel wat leden van de Klasse, onder wie Mevr. P. Boelens-Bouvier, de HH. E. Lamy, A. Stenmans en F. Reyntjens, toonden hiervoor belangstelling. Mevr. Boelens-Bouvier is o.m. van oordeel dat een dergelijke overdenking vanwege de Academie tot een grotere objectiviteit bij de analyse van Rwanda zou kunnen bijdragen. Met het oog op het verwezenlijken van deze wens zou een kleine werkgroep opgericht kunnen worden die de samenwerkingsmogelijkheden kan bepalen.

M. E. Lamy gaat ermee akkoord de coördinatie op zich te nemen.

### Administratief personeel

De Vast Secretaris deelt mee dat het secretariaat van de zittingen voortaan zal verzekerd worden door M. J.-M. Dujardin, plaatsvervanger van M. C. Cardon de Lichtbuer, ontsagnemend.

De zitting wordt om 16 u. 40 geheven.

## Les Amérindiens du Nord à l'heure du pluralisme juridique ? \*

par

J. VANDERLINDEN \*\*

MOTS-CLES. — Afrique ; Canada ; Droits de l'homme ; Droit pénal ; Etats-Unis ; Pluralisme juridique ; Procédure pénale ; Réception des droits.

RESUME. — Si on accepte l'hypothèse que le pluralisme juridique est la sujexion simultanée d'un individu à plusieurs droits lorsqu'il se trouve dans une situation de fait identique, certaines décisions de justice renvoyant les Amérindiens du Nord à leurs droits ancestraux ou faits récents de rejet par les communautés amérindiennes de l'administration de la justice exogène constituent des indications claires d'une évolution possible de ces communautés en direction du pluralisme. Au-delà de ces manifestations ponctuelles, le problème est posé de la rupture avec des systèmes caractérisés jusqu'à présent par leur monisme et des limites que les ordres juridiques nationaux sont susceptibles de tolérer.

SAMENVATTING. — *De Indianen uit Noord-Amerika en het juridisch pluralisme.* — Indien men de hypothese aanvaardt dat juridisch pluralisme neerkomt op het simultaan afhankelijk zijn van een individu, in een identieke situatie, van verschillende rechten, dan wijzen bepaalde beslissingen van rechtswege die de Indianen uit Noord-Amerika naar hun voorvaderlijke rechten verwijzen, en recente voorbeelden van het verwerpen van de administratie van de exogene rechtspraak door Indiaanse gemeenschappen er duidelijk op dat deze gemeenschappen wellicht de weg naar het pluralisme zijn ingeraden. Naast deze zeldzame aanwijzingen rijst enerzijds het probleem van de breuk met systemen tot nog toe gekenmerkt door hun monisme en anderzijds van de grenzen die door de nationale juridische orden getolereerd kunnen worden.

SUMMARY. — *The North Amerindians at the Time of Legal Pluralism ?* — If we accept the hypothesis that legal pluralism is the simultaneous subjection of an individual to several laws when he copes with an identical *de facto* situation, some judicial decisions that refer the North Amerindians to their ancestral law or certain recent cases of refusal of exogenous justice by the Amerindian communities clearly show a possible evolution of these communities towards pluralism. Besides these isolated signs, the problem arises, on the one hand, of the breaking with systems known so far for their monism and, on the other hand, of the limits likely to be tolerated by the national legal orders.

\* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences morales et politiques tenue le 16 mai 1995. Texte reçu le 30 juin 1995.

\*\* Membre de l'Académie ; Site 1 Box 2 EOA 3HO Shédiac Bridge (N.B.) (Canada).

### Les faits

Dans les premiers jours de septembre 1994, les téléscripteurs des agences de presse couvrant les Etats-Unis répercutèrent dans les médias locaux, mais aussi dans ceux du Canada [1]\*, la phase ultime par laquelle aboutit, à Klawok en Alaska, une procédure judiciaire ayant débuté devant un juge américain de l'Etat de Washington. Les faits ne méritaient apparemment pas tant d'honneur. Deux jeunes Amérindiens, des Tlingit, communauté dont l'un des centres se trouvait à Klawok, avaient attaqué, dans l'Etat de Washington, un livreur de pizzas pour le voler (le butin s'élevait, outre la pizza, à 40 dollars américains) et l'avaient laissé borgne et temporairement invalide. L'un et l'autre avaient plaidé coupable et il ne restait au juge qu'à fixer la peine dans cette phase ultime de la procédure pénale américaine qu'est le prononcé du jugement (*sentencing*). A ce moment, un «défenseur» [2] des coupables intervint pour obtenir qu'au lieu d'être envoyés dans un pénitencier, avec tous les risques qu'entraînerait pour leur intégrité physique et morale ce séjour, ils soient remis entre les mains des autorités traditionnelles tlingit et jugés par elles. Le juge accepta. Tel est l'acte I.

Pour former le «cercle» [3] réuni à Klawok se retrouvèrent non seulement les coupables, les policiers les accompagnant, leurs «défenseurs» et les anciens ainsi que des membres de la communauté tlingit, mais aussi la victime et ses parents. Les coupables portaient leurs vêtements retournés, signe de la honte qu'ils avaient apportée à leur groupe. Les anciens étaient revêtus de leurs vêtements d'apparat et avaient pratiqué, pendant la période précédant le procès, divers rituels de purification (notamment en se retirant dans les montagnes voisines). La salle d'audience — une salle communautaire locale — avait été purifiée rituellement et toute personne présente était soumise, à l'entrée, à un processus identique. La procédure dura quelques jours au cours desquels l'ensemble des faits furent réexamинés (en suscitant parfois des réactions de nervosité chez les coupables) et au cours desquels des principes de compensation de la victime et des siens par la communauté tlingit furent définis de commun accord à son initiative ; on remarquera entre autres l'engagement du groupe de construire une maison pour la victime. Tel est l'acte II.

Reste le dernier acte de cette histoire : la condamnation. Et c'est ici que l'affaire se corse, en même temps qu'apparaît la seule raison pour laquelle elle a retenu l'attention des médias : les coupables furent condamnés à être transportés chacun séparément sur une île déserte d'un archipel voisin et à y être abandonnés pour six mois avec, pour tout équipement durable, un sac de couchage et une hache (seules quelques provisions étaient prévues pour les tout premiers jours).

---

\* Les chiffres entre crochets renvoient aux notes et références, pp. 315-317.

Ces faits suscitent diverses réactions selon le regard qui s'y attarde, que ce soit celui du juriste, du comparatiste, de l'anthropo-sociologue, de l'historien ou du théoricien du droit. En outre, davantage que des prononcés relevant de l'une ou l'autre de ces branches du droit, ces trois actes inclineraient à susciter des interrogations. Ils témoignent en effet, d'une part, de l'existence d'un état particulièrement instable du droit pénal et des doutes que nourrit sa mise en œuvre, d'autre part, d'une crise du système juridique tout entier — et donc de la société — dans la mesure où ils reflètent ou génèrent une vision moniste du droit. En pareilles circonstances, l'incertitude des questions est davantage de mise que la certitude des réponses [4].

### Le regard du juriste

L'acte I, s'il n'étonne pas au long de ses premières scènes, étonne par sa conclusion. On s'attendrait en effet à ce que le juge compétent prononce la sentence. Les dépêches ne disent pas s'il s'agit d'un juge fédéral ou d'Etat (je pencherais pour un juge fédéral au vu de ce qui va suivre). Une chose est certaine, il ne s'agit pas d'un juge indien lequel est susceptible de constituer, avec les deux précédents, le *for* devant lequel peut comparaître un accusé dans les circonstances de la cause. En effet, aux Etats-Unis, les justices fédérale, d'Etat et indienne se partagent, selon des règles dont l'interprétation est parfois délicate, la compétence en matière pénale [5].

Celle-ci résulte, au premier chef, de facteurs personnels et territoriaux. Le point de départ est une compétence *ratione personae* lorsque accusé et victime sont amérindiens, quelle que soit la nation à laquelle ils appartiennent (à la condition toutefois que cette nation ne soit pas considérée comme éteinte), le point demeurant ouvert de savoir s'ils doivent vivre sur la même réserve. La compétence *ratione loci* fait appel au principe de la *lex loci delicti commissi* qui la définit sur base du lieu où l'infraction a été commise. Le lieu en cause peut être soit une réserve indienne, même s'il s'agit de terres qu'y posséderaient des non-Indiens, soit une communauté n'ayant pas été érigée en réserve, mais dont les membres sont alors considérés comme des pupilles des Etats-Unis, soit enfin une terre mise à la disposition d'Indiens par qui que ce soit afin qu'ils s'y installent.

Ces principes ont connu une longue évolution depuis l'accession des Etats-Unis à l'indépendance. Pendant la période coloniale, les tribunaux indiens avaient compétence pour toute infraction commise au détriment d'un Indien dans les territoires indiens, même si l'accusé était un non-Indien. Après 1776, ces derniers cas passèrent sous compétence fédérale. Puis la compétence des tribunaux fédéraux fut étendue aux crimes commis par qui que ce soit en pays indien, sauf lorsque seuls des Indiens étaient en cause. Ainsi, dès 1817, les deux critères de qualification se réunissent et les tribunaux indiens ne

connaissent plus que d'affaires à tous égards «indiennes» en matière criminelle, à moins que cette compétence soit étendue aux non-Indiens par traité [6].

En 1885, la compétence des tribunaux indiens fut encore réduite lorsque sept «crimes» (dont le meurtre) [7] devinrent susceptibles de leur échapper, même lorsqu'ils étaient commis par un Indien en territoire indien et quelle que soit l'identité de la victime ; le nombre de ces «crimes» fut plus tard étendu à treize. Il ne restait plus dès lors, dans la compétence des cours indiennes, que des infractions mineures, même s'il leur arrivait encore d'ignorer le prescrit de la loi de 1885 et de ses amendements. Le principe de leur incompétence complète à l'égard d'accusés non-indiens fut en outre régulièrement confirmé par la Cour suprême des Etats-Unis, malgré les plaintes répétées des nations indiennes peu satisfaites (pour dire le moins) de la manière dont étaient jugés par les juridictions fédérales les crimes commis par des non-Indiens au détriment de leurs membres.

Enfin, la loi de 1968 sur les droits fondamentaux des Indiens a imposé aux tribunaux indiens le respect du plus grand nombre des amendements à la constitution du pays imposant des limitations à l'exercice du pouvoir judiciaire ; c'est le cas du Huitième Amendement. Celui-ci prévoit que personne ne peut être soumis à «une peine cruelle ou inhabituelle» (*cruel or unusual punishment*). En outre, la loi de 1968 limite les peines que peuvent infliger les tribunaux indiens à un an de prison et/ou 5 000 dollars d'amende.

Indépendamment de ces compétences fédérales, les Etats ont acquis une compétence en matière pénale en territoire indien, au-delà du principe de départ selon lequel on ne pouvait compter sur eux pour traiter équitablement les premiers occupants du pays. Cette compétence s'exerçait à l'origine dans les cas où seuls des non-Indiens étaient en cause. Mais, selon les époques et les Etats, l'affirmation de leur compétence, fondée sur des constructions juridiques de plus en plus complexes, est arrivée au point où, dans des circonstances cependant qualifiées d'exceptionnelles, les Etats sont compétents pour des infractions survenant en territoire indien et mettant exclusivement en cause des Indiens.

Cette évolution s'étendant sur plus de deux siècles a pour effet aujourd'hui que la compétence des tribunaux indiens en matière pénale, dans les territoires indiens et à l'égard des Indiens, a pour limites :

- 1) Les crimes réputés «fédéraux» et s'appliquant à tous les Américains indistinctement à travers tous les Etats-Unis.
- 2) Les treize crimes graves prévus en 1885 et postérieurement. Il semble généralement admis que, même en ce qui concerne ces crimes particuliers, les tribunaux indiens peuvent exercer, à l'égard d'accusés indiens et pour des infractions commises dans les territoires indiens, une compétence concurrente à celle des cours fédérales. Par contre, il est maintenant définitivement admis qu'ils n'ont en aucun cas compétence à l'égard de non-Indiens. Ceux-ci seront tantôt justiciables des cours et tribunaux d'Etat ou fédéraux.

Au vu de ces principes, l'acte I étonne sur deux points au moins et nous fournit des solutions tout à fait nouvelles.

Tout d'abord, s'agissant d'un crime grave — coups et blessures à l'occasion d'un vol — ayant entraîné une sérieuse invalidité, la compétence du juge fédéral ne faisait aucun doute. Par contre, celle, concurrente des autorités judiciaires indiennes, si elle pouvait s'exercer *ratione personae*, ne le pouvait *ratione loci*, le crime ayant été commis en dehors d'un territoire indien. Et cependant, le juge a volontairement abandonné sa compétence pour la transférer au tribunal indien.

Ensuite, cet abandon intervient dans la phase de procédure aboutissant au prononcé de la sentence. On peut croire que les accusés ont plaidé coupable, ce qui permet d'éviter toute la première phase du procès pénal consacrée à l'établissement de cette culpabilité. Les faits, comme le lien entre eux et les accusés, sont présumés et on peut ainsi passer directement à la condamnation après avoir entendu les organes de la loi, d'une part, les coupables et leurs conseils de l'autre. En l'occurrence, la partie intervenant au nom des coupables mit en évidence les risques que couraient ceux-ci, tant au plan moral que physique, s'ils devaient séjourner dans un pénitencier et les faibles chances de leur réintégration harmonieuse dans la société. Le juriste cède ici la place au sociologue et ce constat de la faillite du système pénal américain permet à l'anthropologue — j'y reviendrai — de suggérer au magistrat un autre cours pour la justice qu'il est chargé d'administrer.

En droit pénal canadien, c'est à ce moment que, dans certaines provinces et à titre expérimental, ce qu'il est convenu d'appeler un «détour» (*diversion*) est prévu pour certaines infractions et dans certaines circonstances. Cette procédure permet au juge de renoncer à la condamnation et de transférer les coupables à un organe *ad hoc*, par exemple un conseil de communauté autochtone. La procédure, lorsqu'elle existe [8], est relativement généralisée, mais en sont exclues les infractions relevant de la violence sexuelle ou domestique, impliquant la possession d'armes à feu et les infractions graves. Elle ne peut être mise en œuvre qu'avec l'accord du ministère public et du coupable et entraîne un sursis à poursuivre, ce qui permet de relancer les poursuites si le coupable ne se soumet pas à la procédure. Le refus de se soumettre à la décision du conseil de communauté entraîne la perte définitive du privilège de la procédure. L'institution ne semble pas connue du droit américain et en tout cas pas de la manière dont elle a été utilisée en l'occurrence. Car c'est bien, *mutatis mutandis*, d'un «détour» à la canadienne qu'il a été question dans ce cas.

Remarquons que, si la procédure pénale canadienne connaît cette institution particulière, c'est sans doute dans la mesure où, au contraire de celle des Etats-Unis, elle n'accorde aucune compétence générale, aussi limitée soit-elle, dans le domaine pénal aux instances des Premières Nations [9]. Bien que certains auteurs estiment que la reconnaissance et la confirmation des

droits des aborigènes par l'article 35 de la constitution canadienne de 1982 entraînent leur droit «à être gouvernés par les droits coutumiers, au moins en ce qui concerne les relations familiales et (je souligne) *le contrôle et la sanction des comportements antisociaux, là où les valeurs et les attitudes culturelles sont susceptibles de différer de celles de la majorité*» [10], nous sommes loin du compte à l'heure actuelle et la revendication de «la création d'un système judiciaire parallèle placé sous le contrôle des autochtones» revient régulièrement dans les rapports officiels établis par la Commission royale sur les peuples autochtones [11]. En 1991, la Commission de Réforme du Droit du Canada a publié un rapport commandé par la ministre de la justice de l'époque, future Première Ministre aujourd'hui remplacée à Ottawa par Jean Chrétien, Kim Campbell [12]. Tout en mesurant les difficultés de l'entreprise, difficultés résultant du «risque de conflit entre plusieurs conceptions différentes des droits» [13], la conclusion majeure du rapport est claire : «Les collectivités autochtones que les représentants légitimes des autochtones auront désignées comme disposées et aptes à établir un système de justice qui leur est propre devraient être investies du pouvoir de le faire. Les gouvernements fédéral et provinciaux devraient engager des négociations pour transférer ce pouvoir aux communautés autochtones visées» [14].

Enfin, la qualification du châtiment infligé en l'occurrence aux coupables (il va de soi que jamais le juge américain les ayant déférés aux instances de leur communauté n'aurait, à supposer même qu'elle soit prévue dans l'arsenal législatif à sa disposition, pu imposer semblable peine) pose problème. Il serait vain, en effet, d'en nier le caractère inhabituel. Bien entendu, les parties ont accepté — et même demandé — de la voir infliger par leurs autorités «naturelles», mais il est quasi certain qu'ils ne s'attendaient pas à pareille sanction qui, apparemment, viole le paragraphe (7) de la loi de 1968 sur les droits fondamentaux des Indiens, tout comme d'ailleurs le Huitième Amendement à la constitution des Etats-Unis, dont ce paragraphe est directement inspiré. Il faut toutefois souligner que davantage que le bannissement — sanction reconnue et occasionnellement imposée au Canada dans le contexte des Premières Nations [15] — ce sont les circonstances l'accompagnant qui sont inhabituelles, voire cruelles. Je ne sais toutefois ce qu'il est advenu des condamnés, mais, à l'heure où j'écris ces lignes, ils ont purgé leur peine, à condition d'avoir survécu à l'hiver du Grand Nord, même tempéré par les eaux faussement tranquilles du Pacifique.

### Le regard du comparatiste

L'examen de l'état actuel des systèmes juridiques africains — mon champ de travail de prédilection pendant de longues années — et des modes de production qui les caractérisent et la confrontation entre ceux-ci et les systèmes

juridiques amérindiens du Nord, impose, à l'observateur soucieux de comparaisons, le sentiment que l'Afrique est, une fois de plus, en retard d'une guerre. La situation des systèmes juridiques africains est en effet caractérisée aujourd'hui, au plan des principes, par une confiscation quasi totale des modes de production du droit par l'Etat.

Certes, le colonisateur a montré l'exemple en ce sens puisque, le premier, il a tenté de soumettre le mode de production coutumier précolonial au contrôle de ce que je ne crains pas d'appeler un véritable mode de production révélatif, celui dont la source est formée par ces excellents gargarismes sédatifs des consciences tourmentées que sont les principes de l'ordre public *universel* (je souligne), la justice naturelle, la bonne conscience ou encore l'équité. En fait, il masquait sous ces vocables les principes de son propre ordre juridique, qu'il soit belge, britannique, espagnol, français, italien ou portugais et assurait de manière imparable — du moins le croyait-il — le triomphe de l'exogénéité «civilisatrice» sur l'endogénéité «authentique». Que les systèmes juridiques originellement africains se soient défendus et aient inventé divers moyens de sauvegarder leur mode de production originel face à l'intrus a pu être montré par moi et d'autres que moi. Qu'ils en aient été affectés est tout aussi vrai, mais le contraire serait surprenant !

Quoi qu'il en soit — et aucune généralisation à l'échelle du continent, voire d'un pays et même d'une région, ne semble valable — à l'issue de la période coloniale, dans une mesure infiniment variable selon les lieux et les personnes en cause, les systèmes juridiques originellement africains avaient, dans certains domaines définis par le colonisateur, réussi à préserver leur mode de production propre. La coutume africaine, mode de production essentiellement populaire, survivait et gouvernait la vie de millions d'individus dans ce qui concernait le plus étroitement leur vie quotidienne, à savoir, d'une part, les relations personnelles, particulièrement familiales et économiques, d'autre part, les rapports autour et alentour du patrimoine foncier. Ceci sans oublier les problèmes liés au domaine de la responsabilité quasi délictuelle. Qui plus est, dans nombre de systèmes coloniaux, la production du droit était restée aux mains d'une justice africaine, même si la qualification «coutumière» de celle-ci pouvait fréquemment prêter à controverses. Une fois de plus, tout était affaire de temps et de lieu.

A l'heure des indépendances, nombre d'Etats africains ont emboîté le pas à leurs anciens maîtres. En outre, diverses circonstances et notamment la crainte, à travers une consécration de la coutume, d'encourager les atteintes à l'intégrité et à l'unité nationale, couplée à un évident souci de modernisme, même s'il ne devait être que de façade, les ont conduits à privilégier le mode de production législatif à travers, d'une part, l'élimination des autorités — notamment judiciaires — dites traditionnelles et, d'autre part, l'adoption de codes ou de lois sur le mariage ou la famille, pour ne considérer que ce champ particulier, et coutumier par excellence, du droit. Il en résulte une confiscation

totale du mode de production juridique propre au peuple, confiscation qui trouve ses pendants sur le plan politique dans la concentration des pouvoirs au sommet de l'Etat, la démocratie relevant encore plus qu'ailleurs dans le monde du domaine de la fiction, et sur le plan économique dans l'appropriation des richesses nationales au seul bénéfice des détenteurs du pouvoir et de leurs proches. Le phénomène est bien connu ; il convenait seulement de souligner que le monde du droit n'y échappa pas.

On assiste ainsi à l'affirmation de principe de la primauté absolue des modes de production — qu'ils soient législatifs ou jurisprudentiels — importés sur les modes de production originellement africains. Et cependant ... Après un tiers de siècle de décolonisation, tout indique que ce n'est là qu'une illusion. Rares sont les juristes africains qui oseraient soutenir que la coutume a disparu. Nombreux sont au contraire ceux qui constatent, avec plus ou moins de satisfaction ... ou de chagrin, le divorce complet entre les textes et la pratique, mais se refusent néanmoins, au nom d'un positivisme moniste hérité du colonisateur, à reconnaître ce que juristes américains et canadiens reconnaissent chaque jour davantage : le pluralisme de leur droit national. Nombreuses et concordantes sont les indications relatives à l'existence en Afrique de ce qu'on pourrait appeler un droit informel (de la même manière qu'y prédomine une économie informelle) qui représente le «vrai» droit, alors que le droit étatique, officiel, n'a plus d'existence qu'au seul niveau de textes sans impact aucun sur la société.

On aboutit ainsi au paradoxe selon lequel les peuples, aujourd'hui nettement minoritaires, du continent américain, ceux qui ont subi pendant le plus longtemps l'impact du colonisateur européen animé par la doctrine assimilatrice du *melting pot* fondant toutes les cultures, aussi bien locales qu'importées, dans l'*American Way of Life* jouissent officiellement bien davantage de leur héritage juridique authentique que leurs homologues majoritaires du continent africain n'ayant subi que pendant bien moins d'un siècle une colonisation d'exploitation clamant haut et fort son souci du respect des droits locaux ! La colonisation en apparence la plus profondément réussie serait ainsi, en droit, la première à se décoloniser. Sans doute pourra-t-on arguer que, dans les faits, l'Afrique est déjà bien plus loin. Sans aucun doute. Mais le discours des Etats africains demeure moniste et colonisé, au contraire de celui des Etats américains.

Les Premières Nations amérindiennes offrent ainsi à travers la comparaison des droits un exemple à l'Afrique dans la construction de ses droits. Plus que jamais, ce que j'écrivais il y a plus de dix ans en conclusion de mes Systèmes juridiques africains [16] me semble d'actualité : les droits africains sont des droits en gestation qui sont loin d'avoir atteint ne serait-ce qu'un relatif état d'équilibre. L'exemple amérindien ne se limite cependant pas aux seules «recettes» propres à assurer un pluralisme effectif et efficace ; sur ce point je serais tenté de croire que, pour les uns comme pour les autres, le terme

du chemin à parcourir est loin d'être atteint. Il me paraît susceptible d'être fécond bien davantage au niveau même des modes de production du droit. Nous venons en effet de voir que les gouvernements africains avaient cédé, au cours des dernières décennies, à l'illusion codificatrice, dont je soulignais déjà le caractère utopique en Europe même il y a près de trente ans [17] ; encore aujourd'hui, les jeunes juristes africains, qui constatent volontiers l'échec de leurs aînés et la persistance du mode de production coutumier, sont enclins à raisonner en termes de codification de la coutume [18], c'est-à-dire de consécration du mode de production législatif.

Or, je crois avoir montré [19] que même la simple rédaction de caractère privé était destructrice de la coutume en ce qu'elle constituait une dépossession du peuple de son pouvoir de faire le droit et un passage du mode de production coutumier au mode de production doctrinal, celui-ci devenant législatif si l'Etat intervient en consacrant l'entreprise de rédaction par sa sanction. Je plaiderais donc pour une renaissance du mode de production coutumier, renaissance de pure forme d'ailleurs puisque, dans de nombreux cas, elle correspondrait à un état de fait. En outre, si nous admettons que la coutume comme la loi revêtent un caractère virtuel aussi longtemps que le juge ne s'en saisit pas pour les mettre en œuvre [20], pourquoi ne pas doubler, comme c'est le cas en Amérique du Nord, la reconnaissance du mode de production coutumier d'une préférence donnée au mode de production jurisprudentiel sur le mode de production législatif en vue d'assurer l'évolution des droits africains. Ceci au bénéfice de la souplesse.

Enfin, lorsqu'il est question de coutume, cette référence à un mode de production qui deviendrait le mode de production dominant d'une fraction non négligeable de la société civile africaine, n'exclut pas, d'une part, des formes coutumières urbaines et, d'autre part, le recours au mode de production législatif dans la sphère de l'organisation des pouvoirs publics, du droit économique, des relations commerciales internationales, pour ne citer que quelques exemples.

### **Le regard de l'anthropologue ou du sociologue du droit**

L'acte II surprend moins l'anthropologue ou le sociologue que le précédent le juriste dans la mesure où il est familier avec les pratiques judiciaires amérindiennes et plus particulièrement canadiennes.

Depuis quelques années déjà, à l'initiative des anthropologues, qu'ils soient ou non spécialisés dans le champ du droit, l'idée d'une «justice qui guérit» [21] de préférence à une «justice qui tranche» fait son chemin dans le système judiciaire canadien. De ce point de vue, celui-ci va plus avant que son voisin du sud dans le domaine de l'adaptation des procédures dans la mesure où c'est le système judiciaire jusqu'à présent principal et non celui des communautés

vivant sur leurs réserves qui est affecté par les perspectives nouvelles empruntées à l'anthropologie juridique. Ainsi, le travail commun — il met en cause le coupable, qui a reconnu sa responsabilité dans les faits, et les membres d'un conseil de communauté sous la supervision des Services juridiques pour aborigènes — de remise en état du «tissu sans coutures», un instant déchiré, de la communauté locale prend place ... au cœur de Chinatown à Toronto. Le dialogue se déroule en cercle et a pour seul objectif de mettre en lumière, de la manière la plus complète possible, le contexte et l'explication de la rupture du tissu social et non une éventuelle faute. Certaines langues amérindiennes ignorent d'ailleurs ce mot et ce concept qui dominent les systèmes juridiques judéo-chrétiens. D'où la perplexité de leurs membres lorsque leur est posée la question qui oriente tout le cours de la procédure anglo-américaine : coupable ou non coupable ?

La pratique du cercle est également en usage devant les cours et tribunaux canadiens siégeant dans les Territoires du Yukon [22]. Dans ces cas, les parties en présence sont d'abord celles qui sont connues de tout observateur du processus judiciaire canadien ou européen : accusé, juge, ministère public, témoins, parties civiles, autorités policières, etc., mais aussi la communauté — nous dirions la salle — qui devient, comme souvent dans l'Afrique pré-coloniale, partie active au processus judiciaire. L'essentiel est toutefois que la disposition «classique» du tribunal a fait place à un cercle où chacune des parties communique directement avec l'autre sur un pied d'égalité, s'efforçant de résoudre un problème social et non pas d'infliger une juste sanction. Le processus pénal — avec tout ce que l'adjectif implique — est ainsi profondément altéré dans sa nature même, encore qu'il puisse cependant déboucher sur une sanction. Mais celle-ci n'est pas «nécessaire» et la compensation peut en tenir lieu, la transaction étant dans ce cas possible sur l'action publique, ce qui représente une hérésie aux yeux d'un juriste européen dès lors qu'une affaire a atteint un certain niveau de gravité.

De ces deux types d'expériences, la première en milieu urbain, la seconde en milieu rural, la première semble certes devoir retenir davantage l'attention. Elle concerne d'ailleurs davantage le sociologue que l'anthropologue si on admet de fonder la distinction entre leurs disciplines respectives sur les types de populations qu'ils étudient. En effet, peut-on encore parler en milieu urbain de «tissu sans coutures» ? Certes non. On pourrait même dire qu'il n'y est plus question que de lambeaux, de fragments d'un tissu ancien qui n'a pas résisté à la modernité ambiante. Il devient dès lors beaucoup plus complexe d'encore faire partager aux «délinquants» l'approche «curative» qui est celle des promoteurs de cette démarche. En outre, on est immédiatement amené à s'interroger sur l'opportunité, qui paraît à première vue évidente, d'étendre l'expérience à d'autres qu'aux aborigènes. Sans doute ceux-ci sont-ils, pour de très nombreuses raisons relativement bien connues, plus sujets à une certaine délinquance que leurs homologues immigrés. Mais se trouvent-ils davantage

que certains de ceux-ci en marge de la société canadienne telle qu'elle se présente dans sa majorité ? C'est douteux. L'intérêt des anthropologues et des sociologues pour les minorités amérindiennes conduit ainsi directement à l'élaboration de programmes de réinsertion sociale susceptibles de bénéficier à la population tout entière.

Pour en revenir au milieu rural ou semi-urbain de la réserve, ne perdons pas de vue que celui-ci est loin de représenter nécessairement un paradis terrestre dans lequel règne une harmonie parfaite, une unanimité sans failles au sujet des valeurs sociales, une absence de relations de pouvoir, et ainsi de suite. Les sociétés précoloniales connaissaient également des inégalités, dont les manifestations étaient plus diffuses sans doute — en tout cas aux yeux des Européens — mais n'en étaient pas moins réelles. D'un autre point de vue, l'impact des Européens sur les Premières Nations a été considérable et l'étonnant est sans doute qu'elles y aient survécu. Il a également généré en leur sein des sources nouvelles de tension, d'une part, au niveau des individus ou des groupes, notamment entre anciennes et nouvelles générations, d'autre part, au niveau des enjeux économiques et politiques au sujet desquels les individus et les groupes sont susceptibles de s'affronter. Il serait dès lors angélique de raisonner exclusivement en termes d'analyse anthropologique dans la mesure où cette discipline se contenterait de servir de base à une reconstruction d'un passé aujourd'hui disparu servant d'alibi aux forces les plus conservatrices des sociétés en cause. Mais, à l'inverse, l'injection forcée des valeurs dites de la modernité aboutirait à d'autres impasses. Argument a notamment été souvent tiré, dans les milieux «progressistes», de la condition «primitive» des femmes amérindiennes pour justifier une modernisation des structures juridiques les concernant. Encore faudrait-il être assuré d'abord de l'existence de ce caractère particulier de leur condition [23] et ensuite du progrès que propose aux Amérindiennes la société américaine ou canadienne lorsqu'elle envisage la condition féminine [24].

On ne peut qu'être frappé enfin du caractère idéalisé qui est aujourd'hui celui de la société précoloniale ou même celle ayant servi de cadre à leur enfance dans l'esprit d'Amérindiens ayant acquis à la fois des responsabilités et une perception suffisamment claire de leur passé. Il semble que souvent, pour eux, l'enfance sur la réserve soit nimbée de tous les charmes qui sont ceux de cet âge heureux et qui contribuent à définir la société dont ils rêvent, davantage que celle qui est. Le désarroi généré dans la société contemporaine, particulièrement au cours des dernières décennies, par le caractère quasi structurel de la crise de l'emploi dans les sociétés industrialisées, l'écroulement de certitudes idéologiques doublées d'un relatif confort matériel, le sous-développement croissant de pays dont on avait pu croire qu'ils étaient «en voie de développement», la généralisation de conflits armés frappant chaque jour davantage les non-combattants que les combattants, sont autant de facteurs — et il en est bien d'autres — qui poussent à chercher refuge dans un passé que

le souvenir nimbe de toutes les vertus. Comment n'en serait-il pas de même pour les sociétés amérindiennes dont la destruction — si elle a pu sembler plus paisible — encore que ce soit douteux en nombre de cas d'espèce — n'en a pas été moins effective ?

### Le regard de l'historien du droit

Il est fréquent, même si la démarche est parfois contestée et doit nécessairement être caractérisée par une grande prudence, que l'historien du droit fasse appel à l'anthropologie contemporaine pour lui permettre de voir «vivre» ce qui n'est plus pour lui que cendres d'un passé depuis longtemps révolu. De son côté, l'anthropologue plonge aisément dans des mythes antiques dont l'universalité apparente lui permet de trouver la clef de structures dont l'observation, aujourd'hui, ne lui fournit pas toujours l'explication. Les deux disciplines sont donc susceptibles de s'interféconder et la tentation est grande de lire les faits en cause sous l'œil de l'historien du droit.

Pour celui-ci, l'acte III n'a, à première vue, rien d'inhabituel, s'il s'en tient au seul signe extérieur, rudimentaire, de l'expulsion du groupe. Celle-ci existe dans la quasi-totalité des sociétés au cours de leur histoire et n'a disparu en Europe occidentale qu'à la fin du XVIII<sup>e</sup>, voire au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. Encore qu'il faille distinguer les bannissements systématiques qui, à une époque, n'aboutissaient qu'à un transvasement massif de sans-emplois d'un territoire vers l'autre, des bannissements individuels, se ramenant à une rupture en principe définitive du lien social, équivalente à la mort, à moins que les dieux ne se montrent particulièrement cléments et permettent, en assurant sa survie, la réintégration du coupable dans le groupe qui l'avait exclu [25]. Sous cette réserve, l'exclusion du groupe était le plus souvent définitive et ne s'imposait qu'à l'égard de ceux dont le comportement antisocial était soit régulièrement renouvelé, soit d'une extrême gravité. Cette dernière impliquait une atteinte aux fondements mêmes de la Cité ou à ses symboles et constituait un sacrilège dont les dieux devaient nécessairement tirer réparation au détriment de tous les citoyens, sauf pour ceux-ci à expulser du corps social l'élément impie et à l'exposer seul à la vengeance divine.

La sanction prononcée en l'occurrence me paraît devoir s'analyser différemment. D'abord, l'infraction commise — malgré sa gravité et ses conséquences permanentes pour la victime — n'est pas de celles qui, dans l'Antiquité et même ultérieurement, aurait entraîné le bannissement. Elle appartient davantage à celles qui entraîneraient une réparation, sans plus. En effet, d'une part, les coupables ne se présentent en rien comme des récidivistes, d'autre part, les bases de leur société ne sont pas en cause. Ensuite, la peine infligée possède d'emblée un caractère temporaire. Même si, de toute évidence, la survie, en hiver, sur une île déserte, aux latitudes qui sont celles de l'Alaska, constitue

une épreuve dont on peut se demander si ceux qui y sont soumis n'ont pas plus de chances d'y demeurer que d'y survivre, la philosophie qui sous-tend la sanction n'en pose pas moins en prémissse que les condamnés devraient triompher de l'épreuve qui leur est imposée. Il faudrait donc abandonner le signe extérieur que constitue l'exil pour se demander s'il ne s'agit pas davantage d'imposer aux coupables — dans des conditions dures certes, mais, en principe non susceptibles d'entraîner la mort — une sérieuse période de réflexion sur la gravité de leur comportement.

On se trouverait alors dans une situation comparable, *mutatis mutandis*, à celle existant dans les Etats du Pape lorsqu'y furent créées les premières prisons, lieux d'enfermement dans des conditions peu confortables (notamment du point de vue nourriture) afin d'encourager la réflexion, le «retour en soi-même» dans une cellule (l'utilisation du terme, qui est aussi celui utilisé pour désigner le lieu dans lequel le moine médite hors des offices ou des tâches quotidiennes, n'est pas innocente). Dans une société comme la société tlingit, qui ignore, comme toutes les sociétés semblables, l'enfermement en tant que sanction, l'isolement imposé en l'occurrence aux coupables, dans des conditions matérielles difficiles, devrait, si nous acceptons cette hypothèse, être propice à une transformation morale qui permettrait leur réintégration dans le corps social en tant qu'éléments «positifs», plutôt que «négatifs».

Cet angle d'approche n'en pose pas moins un double problème. Tout d'abord, celui de l'adéquation de cette conception de la sanction à des sujets apparemment sortis du cadre «traditionnel» et sans doute peu désireux de s'y réinsérer une fois leur peine purgée. Nous en revenons ainsi au caractère éventuellement factice de l'application de mécanismes juridiques de l'époque précoloniale à des populations pour lesquelles ceux-ci ont perdu toute signification et à la vanité de vouloir rétablir un tissu social à ce point détérioré, à supposer que son existence ait jamais été perçue par les intéressés. Ensuite, celui de la validité de la démarche du «retour sur soi-même» accompli dans un isolement relativement pénible dans le contexte amérindien. Il semble en effet — la procédure du «cercle» en fait foi — que les sociétés amérindiennes — ou en tout cas certaines d'entre elles — préfèrent le dialogue à l'isolement pour «guérir» d'éventuels responsables d'actes asociaux. Comme l'a déclaré un Amérindien de Colombie britannique devant une commission d'enquête : «Pourquoi envoyez-vous vos enfants dans leur chambre lorsqu'ils se comportent mal ? Que vont-ils apprendre seuls dans leur chambre ? Pourquoi ne pas vous asseoir avec eux pour leur parler et les conseiller ?» [26]

Comme on le voit, la comparaison historique est toujours délicate à manier et il peut être infiniment risqué de s'arrêter aux signes extérieurs de la sanction pour en dégager un enseignement de valeur générale.

### Le regard du théoricien du droit

Le pluralisme juridique a connu un regain d'intérêt de la part des chercheurs au cours des vingt dernières années [27]. Nombre d'analyses classiques à son sujet sont nées et se sont développées au départ du contexte colonial [28] et ce n'est que progressivement que sa place a été prudemment reconnue dans les sociétés dites développées ; nombre de sociologues du droit, même les plus éminents [29], limitent étroitement le champ d'action du pluralisme juridique dans ces sociétés et il continue souvent à n'être évoqué que dans des contextes extérieurs aussi bien à l'Amérique du Nord qu'à l'Europe. Une constatation n'en résulte pas moins de cette transformation dans la perspective sous laquelle s'analysent les phénomènes juridiques : la conception moniste codificatrice et unificatrice, ayant caractérisé les sociétés européennes du xix<sup>e</sup> siècle et leur expansion à travers le monde, ce présupposé dont l'attitude précédemment décrite des gouvernants africains constitue l'une des dernières manifestations, a vécu, même s'il tend à se perpétuer auprès de ceux qui, notamment, rêvent d'une unification des droits privés européens.

Comme c'est fréquemment le cas, il y a autant de conceptions du pluralisme que d'avocats de la formule. J'ai personnellement proposé [30] de supprimer le rattachement du monisme ou du pluralisme à un système juridique particulier en posant que tout système est moniste par essence et tend nécessairement au mieux au contrôle, au pire à la destruction des systèmes qui affirmeraient éventuellement une prétention à régir ceux qu'il a lui-même la conviction de gouverner, ses sujets de droit. Le pluralisme, par contraste, ne s'inscrit *jamais* dans un système ; il est, par définition, rencontre de systèmes ayant chacun l'intention de contrôler le comportement d'un même individu dans une situation déterminée, ce qui le transforme en sujet de droitS. Dans pareille conception, je suis d'avis que le pluralisme atteint sa plénitude, les ordres juridiques en conflit étant autonomes et non semi-autonomes.

Si pareille situation de pluralisme est, j'en conviens, encore relativement rare dans les pays européens, je dirais que dans certains pays d'Afrique, elle tend à devenir la règle dans la mesure où, notamment mais pas exclusivement, s'y développe un secteur informel régi par un droit dont l'existence ne doit rien au système juridique officiel et que l'on peut appeler non officiel [31]. Elle existe également en Amérique du Nord et en Europe dans la limite où s'y installent d'importantes communautés asiatiques, dont les systèmes juridiques consacrent l'existence de mécanismes qui, dans leur pays d'origine, que ce soit la Chine ou le Japon, se distinguent du droit étatique. L'observation est ainsi faite, en Amérique et en Europe, que les *Chinatowns* constituent des zones où le taux de criminalité apparente est infiniment inférieur à ce qu'il est dans le pays. Ce n'est qu'exceptionnellement que les habitants de ces quartiers apparaissent devant la justice de leur pays d'adoption. Ce n'est pas nécessairement qu'ils soient plus vertueux. Simplement, ils choisissent de

régler leurs problèmes entre eux selon leur propre système et échappent ainsi à la prétentioN du système national local de les régir. Ils sont à proprement parler sujets de droits, l'un, local, de leur pays d'accueil et l'autre, importé, de leur pays d'origine.

Peut-on dire qu'il en soit ainsi aujourd'hui des Amérindiens du Nord ? Certes non. En tout cas pas au sens où je conçois le pluralisme, et ceci explique le point d'interrogation qui orne le titre principal de ce propos. Il n'y aura de véritable pluralisme au Canada et aux Etats-Unis que le jour où les Amérindiens seront régis indifféremment et simultanément, à leur choix, par leurs droits nationaux ou par les droits américain et canadien, qu'ils soient d'origine fédérale ou provinciale, sans que ceux-ci contrôlent en quoi que ce soit ceux-là. Est-ce là une utopie ? A première vue, sans doute, oui.

Et cependant ! La décision rendue dans l'Etat de Washington constitue de ce point de vue un premier pas intéressant. Tout d'abord, elle s'inscrit dans le champ pénal, lequel est le plus souvent soit exclu, soit étroitement limité dès qu'il est question de conférer une quelconque compétence aux juridictions amérindiennes ; c'est là un reflet de conceptions coloniales classiques. En outre, la nouveauté ne se situe, en l'occurrence, pas tellement sur le plan de la procédure adoptée, mais bien sur celui de la reconnaissance implicite d'une sanction véritablement «révolutionnaire» si on la considère sous l'angle du système juridique américain et des principes qui sont formulés dans le Huitième Amendement. De ce point de vue, l'écart entre «attitudes et valeurs» peut difficilement être plus grand. Dans la mesure où l'on croit au pluralisme, force est bien cependant d'accepter la différence et de laisser chaque sujet de droitS maître de son choix, tant en ce qui concerne le for par lequel il souhaite être jugé qu'en ce qui concerne le droit qui lui sera appliqué. Reste évidemment à voir dans quelle mesure l'un et l'autre seront nécessairement (ou non) indissociables.

### Conclusion

Au-delà des innombrables problèmes que soulève la mise en œuvre d'un véritable et donc complet pluralisme juridique, celui-ci s'inscrit dans la logique du temps présent en ce qui concerne les Amérindiens du Nord. Les caractéristiques culturelles, économiques, politiques et sociales du continent américain permettent de penser qu'il ne faut pas voir, à l'origine du phénomène, la crise de l'Etat-Nation qui secoue une partie de l'Europe. Les tendances à l'autonomie, à la décentralisation, au fédéralisme et autre régionalisme ne semblent pas avoir cours outre-Atlantique ; les deux Etats en cause sont d'ailleurs, l'un et l'autre, depuis belle lurette, des Etats fédéraux. Ce fédéralisme connaît, semble-t-il, une double crise d'identité dont l'origine est, du moins en partie, exogène. Aussi bien aux Etats-Unis, avec ses minorités hispaniques d'origine

cubaine ou mexicaine, qu'au Canada avec ses minorités asiatiques, le mécanisme du *melting pot*, caractéristique du XIX<sup>e</sup> et de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, n'opère plus avec autant d'efficacité qu'autrefois et les immigrants conservent une identité qui s'avère parfois difficilement réductible à un *American* ou *Canadian way of life*. Parallèlement, pour de multiples autres raisons, les Premières Nations du continent affirment leur identité. Elles sont particulièrement encouragées au Canada par la reconnaissance officielle du caractère multisocial — britannique et français — du pays. Et aussi par la constatation progressive de leur condition marginale dans un système qui a fait de l'égalité de ses citoyens un véritable article de foi.

Que cette aspiration à une véritable égalité se traduise sur le plan juridique n'a rien qui doive surprendre. Elle se complète par le rejet des aménagements des systèmes juridiques existants que proposent les systèmes dont il faut bien se rendre compte chaque jour davantage qu'ils sont, pour les populations amérindiennes, des systèmes coloniaux ayant échoué dans leurs tentatives radicales d'assimilation et donc de destruction des sociétés autochtones. Qu'il s'agisse des tribunaux indiens sur le modèle américain que certains, pour ne pas dire nombre, d'auteurs canadiens rejettent nettement, les considérant comme un emplâtre sur une jambe de bois ou de solutions procédurales, au premier bilan — fort provisoire — plus intéressantes, comme le «détour» ou le «cercle», il semble bien que les uns comme les autres aient fait leur temps et doivent céder, à plus ou moins long terme, la place au pluralisme.

S'il est cependant plus aisé de rêver, voire de parler, de pluralisme, le traduire dans la réalité quotidienne est une autre affaire et la multiplicité des phénomènes trop souvent recouverts de l'étiquette pluraliste permet à chacun d'y retrouver trop facilement ce qu'il souhaite y rencontrer. C'est pour dissiper ce brouillard, source de confusions et de déceptions, que je plaide pour un pluralisme intégral dans lequel ce que j'ai appelé le magasinage de for et de droit opérerait à plein au bénéfice du sujet de droits, pour autant que celui-ci puisse établir son appartenance à l'un ou l'autre système, que ce soit *iure sanguinis*, *iure soli*, *iure vitae stylis* [32] ou encore *iure negotii*, lorsqu'il aura entendu placer l'un de ses actes juridiques sous le régime de l'un ou l'autre droit. Ce magasinage doit nécessairement pouvoir s'effectuer face à des produits juridiques dont les qualités intrinsèques sont égales. Il ne peut être question, comme dans le pseudo-pluralisme colonial ou néo-colonial de subordonner le choix du sujet de droitS au fait que l'un des systèmes est réputé de droit commun et l'autre de droit particulier, civilisé ou primitif, légal ou coutumier, conforme ou non à la loi nationale, à l'ordre public ou aux bonnes mœurs.

Ceci dit, je n'ai sans doute fait que compliquer davantage le problème ou que le ... simplifier. Si la mise en œuvre de semblable pluralisme apparaît, à première vue, complexe et demande une étude soignée des mécanismes à mettre en place pour sa matérialisation, il n'est pas exclu qu'elle aboutisse

à la coexistence sur le territoire du Canada ou des Etats-Unis d'une pluralité de systèmes autonomes gouvernant chacun certaines personnes se trouvant dans certaines situations, tandis que les situations pluralistes [33] seraient, tout compte fait, l'exception. Seuls devraient en fait être organisés, de commun accord entre les communautés concernées, les cas de conflits de droits susceptibles de se présenter. On se retrouverait ainsi, du moins dans le domaine du droit privé, devant des problèmes, classiques, de droit international, si ce n'est que ce dernier adjectif serait inadéquat puisqu'on se trouverait à l'intérieur du même état [34] ; on pourrait alors parler de droit intercommunautaire privé. Plus délicat à résoudre, mais certainement pas insurmontable, serait sans doute le problème de la mise en œuvre d'un droit intercommunautaire pénal. Ce ne sont pas les Belges qu'il faut convaincre de l'étendue et de la diversité des solutions que sont capables de concocter les juristes pour résoudre, à leur façon, d'apparentes quadratures du cercle. Il est donc permis de se dire qu'effectivement l'heure du pluralisme juridique — c'est-à-dire l'heure de la dignité retrouvée au niveau de leurs systèmes juridiques — a sonné pour les Amérindiens du Nord.

#### NOTES ET REFERENCES

- [1] Je l'appris personnellement par la radio alors que je roulais en voiture entre ma résidence et la ville la plus proche. Je dois à un étudiant de l'Ecole de Droit de Moncton, travaillant à Radio-Canada, Charles Gervais, d'avoir pu me procurer l'intégralité des dépêches relatives à cette affaire.
- [2] La qualité de cet intervenant au procès n'est pas claire au vu des dépêches d'agence ; certains semblent même avoir mis en doute la légitimité de son action.
- [3] Ce terme est couramment utilisé dans le vocabulaire juridique canadien pour désigner les instances au cours desquelles la disposition traditionnelle des places au tribunal est remplacée par un cercle mettant toutes les parties et les juges sur le même pied. Pareille disposition n'est utilisée que dans des espèces mettant en cause des Amérindiens, que ce soit dans les réserves ou en dehors de celles-ci, même en milieu urbain.
- [4] Plus assurés dans leurs conclusions sont mes collègues américains ou canadiens, notamment COUGHLAN, S., DOMAREKI, G. J. & FLEMING, D. J. — *In : University of New Brunswick Law Review*, 42 (1993). Voir aussi, surtout pour le Canada, DEVLIN, R. F. (ed.) 1991. First Nations Issues. — Toronto, Emond Montgomery. GOSSE, R., HENDERSON, J. Y. & CARTER, R. (eds.), 1995. Saskatoon, Purich. MORSE, B. W. (ed.) 1985. Aboriginal Peoples and the Law. Ottawa, Carleton University Press.
- [5] La description en est empruntée au manuel élémentaire de CANBY, W.C. 1988. American Indian Law in a Nutshell (2nd ed.). St. Paul (Minn.), West, particulièrement aux pp. 97-142 et 230-255.
- [6] Ces exceptions ont disparu aujourd'hui.
- [7] Il s'agit des infractions qualifiées telles en droit américain et non des crimes au sens belge ou français du terme.

- [8] C'est le cas à Toronto, dans la province de l'Ontario, où elle fonctionne en milieu urbain. Sur une expérience en milieu rural, dans la Saskatchewan et le territoire du Nord-Ouest, voir ARNOT, D. *Diversion and Sentencing*. AVISON, D. *Clearing Space : Diversion Projects, Sentencing Circles and Restorative Justice*. — In : *Continuing Poundmaker and Riel's Quest*. GOSSE, R., HENDERSON, J. Y. & CARTER, R. (eds.) 1994. Saskatoon, Purich, pp. 233-234 et 235-240. Les différentes contributions à ce volume traitent toutes de ce thème.
- [9] Voir IMAI, S., LOGAN, K. & STEIN, G. 1993. *Aboriginal Law Handbook*, Toronto, Carswell, pp. 261-291.
- [10] LYON, N. *Constitutional Issues in Native Law*. — In : MORSE, B. W. (ed.) 1985. *Aboriginal Peoples and the Law*. Ottawa, Carleton University Press, pp. 408-451, à la page 419.
- [11] Document de réflexion n° 1 — Les questions en jeu. Ottawa, Commission royale sur les peuples autochtones, 1992, p. 18.
- [12] Rapport sur les peuples autochtones et la justice pénale — Egalité, respect et justice à l'horizon. Ottawa, Commission de Réforme du Droit du Canada, 1991.
- [13] Idem, p. 21.
- [14] Idem, p. 13.
- [15] Voir R. v. *Saila*, [1984] 1 C.N.L.R. 173 (N.W.T.S.C.).
- [16] Collection *Que Sais-Je ?* Paris, Presses universitaires de France, 1983.
- [17] Le concept de code en Europe occidentale du XIII<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècles. Essai de définition. Bruxelles, Editions de l'Institut de Sociologie, 1967.
- [18] Voir notamment : Mode de production des droits africains et Common Law. Moncton, Centre international de la Common Law en français, 1995.
- [19] Le juriste et la coutume, un couple impossible ? — Actes du Cinquantenaire du Cemubac (Bruxelles 1988), pp. 249-254 et Le juriste et la coutume. *Afrique contemporaine*, 156 (spécial), 1990, pp. 231-239.
- [20] Voir VANDERLINDEN, J. 1995. Contribution en forme de mascaret à une théorie des sources du droit au départ d'une source délicieuse. — In : *Revue trimestrielle de droit civil*, 94 : 69-84.
- [21] Voir, entre autres, MANSON, M. *Justice that Heals : Native Alternatives*. *Canadian Lawyer*, October 1994 : 24-28.
- [22] Voir les deux jugements en la matière rendus dans *Regina v. Moses*, 71 C.C.C. (3d) 347-385 et *Regina v. Johnson*, 91 C.C.C. (3d) 21-51, le second, rendu par la cour d'appel du Territoire du Yukon, limitant quelque peu la portée du premier.
- [23] Voir une manifestation claire en ce sens dans le *Document de réflexion n° 1 — Les questions en jeu*. Commission royale sur les peuples autochtones du Canada, Ottawa, 1992, p. 19, où une représentante de l'Association des femmes autochtones déclare à Toronto : «Il est clair que les hommes autochtones réclament le pouvoir d'exercer la justice. Cela n'a rien de rassurant pour les femmes autochtones, victimes de la criminalité».
- [24] Comme l'écrit COUGHLAN, S. G. 1993. *Separate Aboriginal Justice Systems : Some Whats and Whys*. *University of New Brunswick Law Journal*, 42 : 270 : «Le palmarès du système judiciaire canadien à cet égard ne constitue pas l'un de ses hauts faits».
- [25] Voir sur ce point, VANDERLINDEN, J. 1991. La peine. Essai de synthèse générale. — In : *La peine*. Recueils de la Société Jean Bodin. Bruxelles, pp. 435-512.

- [26] Cité dans le *Document de réflexion n° 1 — Les questions en jeu*. Commission royale sur les peuples autochtones du Canada, Ottawa, 1992, p. 17.
- [27] Voir, notamment, VANDERLINDEN, J. 1972. Le pluralisme juridique, Essai de synthèse. — In : Etudes sur le pluralisme juridique, Bruxelles, pp. 19-56 et VANDERLINDEN, J. 1993. Vers une conception nouvelle du pluralisme juridique. — In : *Revue de la Recherche juridique — Droit prospectif*. 18 : 573-583.
- [28] Je pense notamment à l'ouvrage de HOOKER, M. B. 1975. *Legal Pluralism — An Introduction to Colonial and Neo-colonial Laws*. Oxford, Clarendon Press.
- [29] Représentatif de cette tendance est J. CARBONNIER dans son œuvre classique, *Sociologie juridique*. Paris, Presses universitaires de France, 1978, pp. 208-218.
- [30] *Supra*, note 20, mon texte le plus récent.
- [31] Dans cette perspective, je considère comme tautologique le titre du *Journal of Legal Pluralism and Unofficial Law* et j'y substituerais personnellement un *or* au *and*.
- [32] Il doit exister un terme de l'art pour désigner le mode de vie ; je pense, ce faisant, à la loi tanzanienne qui rendait justiciable des tribunaux africains toute personne, quelle que soit son ascendance ou son lieu de résidence, qui avait adopté un *African way of life*.
- [33] Dans mon plus récent article théorique, j'ai en effet choisi de ne plus parler de système pluraliste, mais bien de situations pluralistes dans lesquelles se trouvent certains sujets de droitS.
- [34] Remarquons au passage que l'intitulé anglais *conflict of laws* s'applique parfaitement à pareille situation déjà courante dans des Etats fédéraux.

## **Séance du 20 juin 1995** (Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. F. de Hen, Directeur, assisté de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

*Sont en outre présents :* Mme P. Boelens-Bouvier, MM. A. Coupez, J. Everaert, A. Gérard, M. Graulich, J. Jacobs, J. Ryckmans, P. Salmon, membres titulaires ; M. P. Collard, Mme A. Dorsinfang-Smets, MM. E. Haerinck, P. Raymaekers, membres associés ; M. S. Kaji, membre correspondant ; M. H. Nicolaï, membre de la Classe des Sciences naturelles et médicales, et M. J.-J. Symoens, Secrétaire perpétuel honoraire.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance :* MM. R. Anciaux, H. Baetens Beardsmore, P. de Maret, V. Drachoussoff, E. Lamy, M. Luwel, R.P. F. Neyt, MM. S. Plasschaert, F. Reyntjens, R. Rezsohazy, J. Sohier, E. Vandewoude.

### **La poursuite du trafic négrier sur la côte occidentale de l'Afrique (juillet-août 1859)**

M. P. Salmon présente une communication, intitulée comme ci-dessus.

MM. J. Everaert, P. Raymaekers et H. Nicolaï interviennent dans la discussion.

La Classe approuve la publication de cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 323-343).

### **Le nom de personne chez les Batembo, analyse ethnolinguistique**

M. S. Kaji présente une communication, intitulée comme ci-dessus.

MM. P. Salmon et A. Coupez interviennent dans la discussion.

La Classe approuve la publication de cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 345-362).

### **Concours annuel 1995**

Trois travaux ont été introduits en réponse à la première question du concours annuel 1995 :

GYSELLES, K. «Cric ? Crac !» : Le folklore et la littérature orale créole dans l'œuvre de Simone Swartz-Bart (Guadeloupe) ;

MARANGA, M. W. The Esu-principle in Derek Walcott's *Ti-Jean and his brothers* ;

## **Zitting van 20 juni 1995** (Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door M. F. de Hen, Directeur, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Zijn bovendien aanwezig* : Mevr. P. Boelens-Bouvier, de HH. A. Coupez, J. Everaert, A. Gérard, M. Graulich, J. Jacobs, J. Ryckmans, P. Salmon, werkende leden ; M. P. Collard, Mevr. A. Dorsinfang-Smets, de HH. E. Haerinck, P. Raymaekers, geassocieerde leden ; M. S. Kaji, corresponderend lid ; M. H. Nicolaï, lid van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen, en M. J.-J. Symoens, Erevast Secretaris.

*Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. R. Anciaux, H. Baetens Beardsmore, P. de Maret, V. Drachoussoff, E. Lamy, M. Luwel, R.P. F. Neyt, de HH. S. Plasschaert, F. Reyntjens, R. Rezsohazy, J. Sohier, E. Vandewoude.

### **‘La poursuite du trafic négrier sur la côte occidentale de l’Afrique (juillet-août 1859)’**

M. P. Salmon stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. J. Everaert, P. Raymaekers en H. Nicolaï nemen aan de besprekingsdeel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren (pp. 323-343).

### **‘Le nom de personne chez les Batembo, analyse ethnolinguistique’**

M. S. Kaji stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. P. Salmon en A. Coupez nemen aan de besprekingsdeel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren (pp. 345-362).

### **Jaarlijkse wedstrijd 1995**

In antwoord op de eerste vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1995, werden drie werken ingediend :

GYSELLES, K. ‘Cric ? Crac !’ : Le folklore et la littérature orale créole dans l’œuvre de Simone Swartz-Bart (Guadeloupe) ;

MARANGA, M. W. The Esu-principle in Derek Walcott’s *Ti-Jean and his brothers* ;

**ODHIAMBO, C. J. Trickster motif in Richard Rive's *Buckingham Palace District six*.**

Après avoir entendu les rapports de MM. P. de Maret, A. Gérard et M. Graulich, la Classe décide d'attribuer le Prix de 30 000 FB à Mme K. Gyssels. Celle-ci portera le titre de «Lauréate de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer».

La Classe décide également la publication de cet ouvrage dans la série des *Mémoires de l'Académie*.

L'auteur sera cependant invitée à tenir compte des remarques formulées par les rapporteurs.

**Coopération avec le «Koninklijk Instituut voor de Tropen»**

L'Académie a signé le 20 décembre 1994 un mémorandum de coopération avec le «Koninklijk Instituut voor de Tropen» d'Amsterdam. M. J. Jacobs a accepté de représenter la Classe au sein du groupe de travail chargé de concrétiser cet accord. La Secrétaire perpétuelle contactera d'autres membres susceptibles d'accepter la fonction de suppléant.

**Conférence «Pan Pacific Hazards '96»**

Le «Canadian National Committee for the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR)» nous annonce la tenue de la conférence «Pan Pacific Hazards '96» à Vancouver, Canada, du 29 juillet au 2 août 1996.

De plus amples informations peuvent être obtenues au secrétariat de l'Académie.

**Comité secret**

Les membres titulaires et titulaires honoraires, réunis en Comité secret, élisent en qualité de :

*Membre associé* : MM. J. Klener, H. Legros et J. Vermeulen.

*Membre correspondant* : M. M. Aris.

La séance est levée à 17 h 15.

ODHIAMBO, C. J. Trickster motif in Richard Rive's *Buckingham Palace District six*.

Na de verslagen van de HH. P. de Maret, A. Gérard en M. Graulich te hebben gehoord, beslist de Klasse de Prijs ter waarde van 30 000 BF toe te kennen aan Mevr. K. Gyssels. Zij zal de titel van „Laureaat van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen” dragen.

De Klasse beslist ook dit werk in de serie *Verhandelingen* van de Academie te publiceren.

Er zal de auteur in dit verband gevraagd worden rekening te houden met de opmerkingen van de verslaggevers.

#### **Samenwerking met het Koninklijk Instituut voor de Tropen**

Op 20 december 1994 ondertekende de Academie een samenwerkingsmemorandum met het Koninklijk Instituut voor de Tropen te Amsterdam. M. J. Jacobs stemde ermee in de Klasse te vertegenwoordigen in de werkgroep belast met de uitvoering van dit akkoord. De Vast Secretaris zal contact opnemen met andere leden die de functie van plaatsvervanger zouden willen aanvaarden.

#### **Conferentie 'Pan Pacific Hazards '96'**

Het 'Canadian National Committee for the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR)' deelt ons mee dat er van 29 juli tot 2 augustus 1996 in Vancouver, Canada, een Conferentie 'Pan Pacific Hazards '96' zal plaatsvinden.

Bijkomende inlichtingen kunnen verkregen worden op het secretariaat van de Academie.

#### **Besloten Vergadering**

De werkende en erewerkende leden, in Besloten Vergadering bijeen, verkiezen tot :

*Geassocieerd lid* : de HH. J. Klener, H. Legros en J. Vermeulen.

*Corresponderend lid* : M. M. Aris.

De zitting wordt om 17 u. 15 geheven.

## La poursuite du trafic négrier sur la côte occidentale de l'Afrique (juillet-août 1859) \*

par

P. SALMON \*\*

MOTS-CLES. — Antilles ; Congo ; Esclavage ; Maladie du sommeil.

**RESUME.** — Deux documents inédits appartenant à M. Paul Dubrunfaut permettent de mieux appréhender les procédés utilisés par la Maison Régis de Marseille pour transporter les «immigrants noirs rachetés aux traitants» depuis la côte occidentale de l'Afrique jusqu'aux Antilles. Le premier document est un rapport de M. Gaigneron, chirurgien de marine et délégué du gouvernement, daté du 12 juillet 1859, sur son séjour aux factoreries de Loango (côte occidentale de l'Afrique). En attendant le navire qui doit le conduire aux Antilles, celui-ci a employé ses loisirs à visiter les divers établissements que M. Régis possède au Congo et à étudier les maladies qui déciment les populations de ces régions (dysenterie, pleurésie, pneumonie, maladie du sommeil, variole). Après avoir décrit les factoreries de Saint-Victor, dirigées par M. Daumas, de M'Bomma, le grand marché des esclaves, et de Loango, il donne des recommandations en ce qui concerne l'hygiène des immigrants noirs durant la traversée de l'océan Atlantique. Le second document est un nouveau rapport de M. Gaigneron sur son séjour aux factoreries de Loango daté du 22 août 1859. Il y estime que le fleuve Congo est un des plus malsains de la côte d'Afrique et regrette qu'il ait été impossible de trouver hors du Congo un endroit convenable pour y fixer le centre des opérations de l'immigration. Il décrit les opérations de rachat des esclaves noirs aux traitants à Loango et à M'Bomma : «Ici l'homme est coté comme le coton et le sucre à Liverpool». Toutefois, pour M. Gaigneron, l'immigration doit être considérée comme une œuvre de philanthropie car «la race nègre a décidément besoin d'être transplantée pour sortir de l'abrutissement dans lequel elle vit ici». Si la traite reste très active au Congo, elle est contrecarrée par les vaisseaux de guerre anglais qui font la chasse aux navires négriers généralement espagnols ou américains.

**SAMENVATTING.** — *De voortzetting van de slavenhandel aan de Afrikaanse westkust (juli-augustus 1859).* — Dankzij twee onuitgegeven documenten in het bezit van M. Paul Dubrunfaut krijgt men een beter inzicht in de wijze waarop het „Maison Régis” te Marseille „zwarte migranten, afgekocht van de handelaars” van de Afrikaanse westkust naar de Antillen liet verscheperen. Het eerste document, gedateerd 12 juli 1859, is een verslag van M. Gaigneron, scheepschirurg en regeringsafgevaardigde, over zijn

\* Communication présentée à la Classe des Sciences morales et politiques tenue le 20 juin 1995.  
Texte reçu le 20 juin 1995.

\*\* Membre de l'Académie ; rue du Charme 17, 1190 Bruxelles.

verblijf in de factorijen van Loango (westkust van Afrika). In afwachting van het schip dat hem naar de Antillen moest brengen, bezocht hij in zijn vrije tijd de verschillende vestigingen van M. Régis in Congo, en bestudeerde hij de ziekten die de bevolking aldaar teisterden (dysenterie, borstvlies- en longontsteking, slaapziekte, pokken). Na eerst de factorijen van Saint-Victor — geleid door M. Daumas —, M'Bomma — de grote slavenmarkt — en Loango te hebben beschreven, geeft hij aanbevelingen voor de hygiëne van de zwarte migranten tijdens de oversteek van de Atlantische Oceaan. Het tweede document is een nieuw verslag van M. Gaigneron, gedateerd 22 augustus 1859, over zijn verblijf in de factorijen van Loango. Hierin noteert hij dat de Kongo-stroom zijns inziens één van de ongezondste stromen is langs de Afrikaanse kust en betreurt hij het dat er buiten Congo geen degelijke plaats gevonden kon worden om er het centrum van de immigratie-onderneming te vestigen. Hij beschrijft de afkoping van zwarte slaven van de handelaars te Loanga en M'Bomma : „De mens wordt hier geprisjds als katoen en suiker te Liverpool”. Nochtans moet volgens M. Gaigneron de immigratie als filantropisch werk beschouwd worden, want „het negerras heeft beslist behoefte aan een verplanting om uit de verwilderding waarin hij hier leeft te geraken”. De slavenhandel blijft bloeien in Congo, ondanks de tegenkantingen vanwege Britse oorlogsschepen die jacht maken op voornamelijk Spaanse en Amerikaanse slavenhalers.

SUMMARY. — *The Continuation of Slave Trade along the West African Coast (July-August 1859).* — Thanks to two unpublished documents belonging to Mr Paul Dubrunfaut, we can now better understand the methods used by the “Maison Régis” in Marseilles to convey the “black immigrants ransomed from traders” from the west African coast to the West Indies. The first document dated July 12th, 1859 is a report by M. Gaigneron, a naval surgeon and government’s delegate, on his stay in the factories of Loango (west African coast). While waiting for the ship that was due to take him to the West Indies, he spent his spare time visiting the different settlements owned by Mr Régis in Congo and studying the diseases that decimate the people of these regions (dysentery, pleurisy, pneumonia, sleeping sickness, smallpox). After describing the factories of Saint-Victor run by Mr Daumas, of M'Bomma, the great trading centre for slaves, and of Loango, he gave advice with regard to the black immigrants’ hygiene during the crossing of the Atlantic. The second document is another report by Mr Gaigneron, dated August 22nd, 1859, on his stay in the factories of Loango. He stated that the Congo river was one of the most unhealthy along the African coast and deplored the impossibility of finding outside Congo a convenient place to set up the centre of the immigration process. He described the process of ransom of black slaves from the traders in Loango and M'Bomma as follows : “Here man is quoted just like cotton and sugar in Liverpool”. However, according to Mr Gaigneron, immigration must be considered as a philanthropic work because “the Negro race definitely needs to be transplanted in order to escape the moronic state in which it lives here”. Although slave trade keeps very active in Congo, it is thwarted by British warships which give chase to mainly Spanish or American slave ships.

Deux documents inédits appartenant à M. Paul Dubrunfaut permettent de mieux appréhender les procédés utilisés par la Maison Régis de Marseille pour transporter les «immigrants noirs rachetés aux traitants» depuis la côte occidentale de l'Afrique jusqu'aux Antilles.

Le premier document est un rapport de M. Gaigneron, chirurgien de marine et délégué du gouvernement, daté du 12 juillet 1859, sur son séjour aux factoreries de Loango (côte occidentale de l'Afrique). Dans ce petit mémoire de 16 pages adressé à M. Sénard, M. Gaigneron explique qu'il est arrivé le 28 mai à Fernando Poo — actuelle Bioko en Guinée équatoriale — et qu'il a pris passage le jour même sur une goélette de vingt tonneaux pour se rendre au Gabon, où il est arrivé huit jours plus tard. Il y a attendu le commandant en chef qui, parvenu à destination le 10 juin, l'a immédiatement expédié au Congo où il a été déposé le 14 juin. Il y a trouvé sur le fleuve la *Ville d'Aigues-Mortes*, avec M. Fournier pour délégué, et l'aviso à vapeur le *Grondeur*, commandé par M. Giovannetti, lieutenant de vaisseau, qui lui a demandé de rester sur la côte d'Afrique en attendant l'arrivée du *Dahomey* pour se rendre en tant que chirurgien aux Antilles. M. Gaigneron a dès lors employé les loisirs que lui laissait sa disponibilité «à visiter les divers établissements que M. Régis possède dans le Congo et à tâcher d'étudier les maladies qui déciment aujourd'hui d'une manière cruelle les populations du fleuve et de la Côte».

«L'établissement central au Congo est Saint-Victor. La factorerie est bâtie sur une lagune de sable placée au nord de l'embouchure du fleuve. Cette lagune de sable qui, du côté de la terre ferme, présente une espèce de marigot, offre toutes les garanties possibles pour pouvoir surveiller les émigrants, et permettre par cela même de leur accorder une assez grande liberté. Les *barracons* sont vastes, spacieux ; l'un de 54 mètres de long sur 8 de large est en planches, recouvert de papier bitumé ; l'intérieur, qui est muni d'un plancher, est partagé par un grillage en trois compartiments égaux : un pour les femmes, l'autre pour les hommes et [le troisième pour] le séjour des enfants». A l'extrême nord se trouve un second *barracon* avec plancher où les émigrants prennent leurs repas et se livrent à différents jeux. «C'est là que le *bombe*, espèce de paillasse de nos foires, dépense souvent beaucoup d'esprit pour forcer les noirs à rire et à chanter». Du côté opposé au premier *barracon*, on a réservé un espace de 30 mètres pour l'hôpital. «C'est là qu'on tâche de maintenir les noirs bien malades, mais ces malheureux du moment qu'ils sentent la mort se jettent par terre et il est impossible alors de leur faire quitter cette position».

«L'hôpital est bien entretenu ; il possède un infirmier qui paraît intelligent, mais qui, comme tous les noirs de ce pays, ne parle que le portugais. C'est réellement une chose curieuse que cette impossibilité de faire dire deux mots français aux noirs de toute cette côte. Depuis le cap Lopez jusqu'à Saint-

Paul, tous parlent et très vite le portugais. Depuis deux ans, les agents de M. Régis ont des domestiques qui ne savent pas encore dire oui et non».

Outre les deux *barracons*, l'établissement possède une maison d'habitation avec un étage, une grande cuisine et plusieurs dépendances pour le logement d'un personnel nombreux. «Comme annexe à la factorerie, il y a un ponton de 600 tonneaux, à bord duquel se trouvent les marchandises, une goélette de 100 tonneaux, un cotre, trois grandes chaloupes et plusieurs autres embarcations. Ainsi donc Saint-Victor est sur un grand pied, il a les plus belles apparences, vu surtout du côté de la mer ; il offre de grands avantages pour la sécurité des opérations». Les bâtiments peuvent y mouiller dans la crique. M. Gaigneron trouve, toutefois, deux grands inconvénients à cet établissement. Le premier inconvénient est qu'il est privé d'eau potable. Or les eaux du fleuve Congo sont saumâtres, mousseuses et malsaines ; elles doivent contribuer à entretenir la dysenterie. «Ce sont celles cependant dont on se sert, non seulement pour la factorerie, mais encore pour les approvisionnements des bâtiments. C'est un mal auquel il faudra remédier. Le second inconvénient de Saint-Victor est d'être bâti sur du sable dans lequel on enfonce jusqu'aux chevilles. M. Daumas fait, toutefois, venir à grands frais de la terre des environs pour former dans la cour intérieure un jardin qui pourra fournir plus tard quelques légumes».

«Le second établissement de M. Régis dans le Congo est à M'Bomma [1]\*, le grand marché des esclaves, à 64 milles de l'embouchure du fleuve». M. Gaigneron s'y est rendu en embarcation et y est resté quatre jours. «M'Bomma est sur la rive droite du fleuve, dans une position superbe, à l'entrée d'une magnifique vallée. C'est tout à fait le haut pays : des montagnes élevées, sans arbres, mais recouvertes d'herbes de Guinée ; l'air y paraît pur ; il n'y a aucun marigot dans les environs ; on y trouve de l'eau excellente et il est fâcheux que ce soit si loin, car on pourrait y faire un magnifique établissement. Quoi qu'il en soit, c'est à M'Bomma que se rachètent presque tous les noirs qui viennent ensuite à Saint-Victor. Les rachats s'élèvent quelquefois jusqu'à soixante et quatre-vingts par jour, surtout si les *barracons* des négriers sont encombrés de captifs, parce qu'alors ils ne peuvent pas nous faire concurrence. Je ne redoute pas cependant beaucoup cette concurrence, parce que M. Régis, avec les moyens dont il dispose, doit arriver tôt ou tard à faire la loi dans le Congo. Les émigrants de M'Bomma viennent quelquefois de très loin, de 100, 150, 200 lieues dans l'intérieur ; quelques-uns viennent même de plus loin. Ce sont presque tous des esclaves de naissance. Ils ont été vendus par leur famille ou par les chefs de leur village. En général, ce sont de beaux hommes sous le rapport de la stature et du développement musculaire, mais quelle face et quelle tête !! Des pommettes saillantes, des yeux écartés, un

---

\* Les chiffres entre crochets renvoient aux notes, p. 343.

front bas, déprimé, le crâne aplati d'un côté à l'autre ! Cela annonce chez ces pauvres diables l'abrutissement le plus complet».

Après avoir été rachetés, les noirs séjournent deux ou trois jours à M'Bomma, puis sont embarqués au nombre d'une centaine par jour jusqu'à Saint-Victor. «Le voyage dure en général 24 heures. C'est trop, beaucoup trop, surtout dans la mauvaise saison. Il faudrait avoir ici un petit bateau à vapeur qui pourrait facilement remonter le fleuve et le descendrait en peu de temps. Dans le trajet, les noirs seraient à l'abri».

«L'établissement de M'Bomma est d'ailleurs très confortable. Il est vaste, bien disposé ; les noirs n'y sont ni enchaînés, ni amarrés comme dans *les barracons*, aussi les chefs commencent-ils à comprendre la différence capitale qui distingue nos opérations de celles des négriers entre M'Bomma et Saint-Victor ; à Porto d'Algil se trouve un 3<sup>ème</sup> établissement placé au milieu des factoreries portugaises, anglaises, espagnoles. C'est là qu'on achète les vivres pour les émigrants ; il ne s'y fait aucun rachat d'esclaves».

Saint-Victor est donc le principal centre des opérations au Congo. «C'est là que séjournent les noirs avant leur embarquement ; c'est là que viennent d'abord tous les bâtiments revenant des Antilles ; c'est là que se tient le navire de guerre chargé de surveiller le service de l'immigration ; c'est là aussi qu'habite l'enseigne de vaisseau, délégué du gouvernement ; cet enseigne est chargé de tous les actes d'engagement, les chirurgiens de bâtiments ne commençant à exercer leur rôle administratif qu'après l'embarquement des émigrants».

«Ce n'est que depuis le mois de janvier que nous achetons directement nos noirs et que nous les tenons aux *barracons*. Avant cette époque, dès l'arrivée d'un navire, on allait chez les négriers et on choisissait les plus beaux noirs qu'on embarquait immédiatement. C'est M. Vallon, lieutenant de vaisseau, qui a cru devoir prendre sur lui de faire changer cet état de choses. Je crois qu'il a bien fait. Aujourd'hui, Saint-Victor ne suffit plus au service de l'immigration. On a fondé depuis un an à Loango un autre centre d'émigration. La factorerie est parfaitement placée sur la côte, dans un endroit très salubre, mais il n'y a pas malheureusement de rade, les navires sont mouillés pour ainsi dire en pleine mer ; le service des canots se fait avec beaucoup de difficultés à cause d'une barque qui est assez mauvaise. En outre, les raz de marée sont fréquents sur cette côte. Il est à regretter vivement que les difficultés du côté de la mer ne permettent pas de faire de Loango la base de toutes nos opérations. Il est malheureusement destiné à n'être jamais qu'une succursale, où les navires viendront compléter leur chargement. Les noirs qui y sont rachetés proviennent des mêmes contrées que ceux de M'Bomma. Les *barracons* et la maison d'habitation sont semblables à ce qui existe à Saint-Victor».

M. Gaigneron constate que depuis le mois de janvier 1859, c'est-à-dire depuis la défense faite par M. Vallon d'acheter des noirs aux négriers, les diverses

factoreries de M. Régis, contraintes de garder plus longtemps les émigrants dans les *barracons*, «ont éprouvé des pertes sensibles qui ne s'élèvent pas à moins de 900 sur un mouvement de 2000 hommes». La mortalité a été surtout très sensible à Saint-Victor où il y a eu une période d'encombrement par suite de l'erreur commise en ne faisant embarquer que 480 noirs sur la *Stella*.

«*Les maladies qui ont fait le plus de ravages sont : 1<sup>o</sup>) la dysenterie ; 2<sup>o</sup>) les affections de poitrine (pleurésie, pneumonie, phthisie) ; 3<sup>o</sup>) et enfin, la maladie du sommeil. Cette terrible affection, qui me paraît être une méningite-encéphalite épidémique, est nouvelle dans le pays. Sa première apparition ne date pas de deux ans [2].*» Elle est survenue après une affreuse disette qui a tué le quart de la population du Congo. Elle s'est montrée d'abord dans le haut du fleuve, a suivi la rive droite, enlevant sur son passage des villages entiers, puis s'est dirigée vers le sud en suivant le bord de la mer. Les noirs ont horreur de ceux qui sont atteints de cette cruelle maladie, mais comme les prodromes durent assez longtemps et sont assez faciles à reconnaître, ils cherchent, dès qu'ils ont reconnu un malade du sommeil, à le surexciter pendant un certain temps afin de pouvoir le vendre. Aujourd'hui, les négriers et nos facteurs sont en garde contre cette fraude ; dans les marchés, on spécifie que si, dans trois jours, le noir est reconnu comme étant atteint de la maladie du sommeil, il sera rendu immédiatement au village. M. Barth, le médecin de M. Régis, a, dit-on, essayé inutilement de toutes les médications. J'ai conseillé d'avoir surtout recours aux révulsifs. La maladie s'annonce par une céphalalgie interne, les yeux sont rouges, saillants, les pupilles contractées, la langue est fortement recouverte d'un enduit jaunâtre avec rougeur sur les bords, soif vive, vomissements rares, le ventre n'est pas tendu ni dououreux à la pression, constipation opiniâtre quelquefois au début de la maladie, urines normales. Mais les symptômes caractéristiques résident surtout dans la démarche et les différentes attitudes du malade. Il ne se lève qu'avec difficulté, les jambes flageolent, les bras sont portés en avant comme pour amortir la chute qui est imminente, le corps est pour ainsi dire plié en deux. Il faut fortement appeler et pincer le malade pour éveiller son attention et pouvoir en tirer une réponse. Une fois qu'il s'est couché, il s'endort immédiatement et reste dans cet état pendant un temps plus ou moins long. Si, au lieu de le coucher, vous le faites asseoir, il ne tarde pas à tomber dans la même somnolence. Délire pendant la nuit ; agitation souvent extrême pendant les derniers jours ; la peau n'est jamais chaude, souvent froide aux extrémités ; le pouls quelquefois rare au début est d'autres fois au contraire très fréquent. C'est du reste ce qui arrive toujours lorsque la maladie approche de la fin. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que l'appétit est conservé, malgré l'état saburrel si prononcé des lèvres noires. Les pauvres malheureux mangent jusqu'aux approches de la mort. La durée de la maladie varie beaucoup, d'un septénaire à 50 ou 60 jours. Quand elle dure aussi longtemps, il y a de véritables intermittences pendant lesquelles le malade semble reprendre et marcher vers

la guérison. Tous les symptômes s'amendent, le délire et la somnolence disparaissent, mais c'est là un mieux trompeur ; le mal ne tarde pas à réapparaître et plus terrible qu'auparavant. Pendant mon séjour à Saint-Victor, je n'ai malheureusement pas pu faire d'autopsie. Si j'y retourne avant mon départ, je ne négligerai rien pour arriver à connaître le sujet anatomique de cette cruelle affection. *Ce qui me semble acquis dès aujourd'hui, c'est qu'elle est nouvelle dans le pays et qu'elle a toutes les allures des maladies franchement épidémiques*» [3].

La dysenterie est comme partout la maladie qui provoque le plus de ravages dans la population, surtout depuis la disette. D'autre part, les affections inflammatoires de la poitrine (pleurésie, pneumonie) sont très communes au Congo. «Vous ne sauriez imaginer combien les noirs sont impressionnables au froid. Le moindre courant d'air, le plus petit refroidissement les atteignent immédiatement. On ne se préoccupe pas assez de cette sensibilité». M. Gaigneron propose de donner aux émigrants une couverture de laine au moment de leur rachat pour qu'ils puissent mieux résister au froid du soir et du matin. M. Gaigneron a aussi attiré l'attention de M. Daumas sur le fait que tout noir racheté est immédiatement tondu pour éliminer la vermine. Mais les cheveux protégeaient l'Africain contre les atteintes d'un soleil de plomb. Il faudrait lui donner un bonnet ou un chapeau pour éviter la mort subite par insolation.

M. Gaigneron s'est aussi préoccupé des hommes atteints de *macoula* à Saint-Victor. «Tous les noirs que j'ai visités, et ce sont surtout des enfants, étaient tout bonnement atteints d'oxyures, quelquefois en nombre considérable. C'est donc là une affection purement locale, mais qui se développe de préférence chez les enfants anémiés, débilités par des marches trop longues et surtout par la misère. Le traitement employé par les Portugais est très simple et il réussit presque toujours. On forme une espèce de pâte avec de la poudre à canon, du jus de citron et de l'eau de vie camphrée. De cette pâte on fait des trochisques [4] qu'on enfonce dans l'anus. La guérison s'obtient au bout de 5 à 6 jours. La présence de ces petits vers détermine, comme vous le savez, des démangeaisons souvent cruelles. Les noirs se grattent, se déchirent le pourtour de l'anus. Les oxyures se logent immédiatement dans la plaie et s'y laissent emprisonner par les croûtes qui se forment ensuite». Il arrive quelquefois que les oxyures, en nombre considérable, remontent dans le gros intestin et y produisent des ulcérations, lesquelles provoquent la dysenterie.

M. Gaigneron souligne aussi que la gale est une affection extrêmement commune. «Sur dix noirs, il y en a au moins cinq ayant la gale, et trois autres de l'impétigo, de l'ecthyma, de l'eczéma ou bien du fremphygus. Souvent, toutes ces maladies sont réunies sur un même sujet. On leur accorde à toutes un seul et même nom portugais, *sarna*». On a tendance à ne pas y attacher d'importance. M. Gaigneron estime qu'il faut traiter cette affection

et tenter de supprimer ces pustules suppurantes au moyen de purgatifs en opérant graduellement si la maladie dure depuis plusieurs années.

Reste enfin le problème du vaccin antivarioïlique. «Depuis que les noirs sont envoyés aux Antilles, pas un seul n'a été vacciné avant l'embarquement, je doute que l'opération ait été (*sic*) après, à bord ; M. Régis a cependant envoyé du vaccin. M. Daumas en a offert à plusieurs personnes. J'ai pris sur moi d'engager M. Fournier à vacciner immédiatement quelques jeunes noirs de la *Ville d'Aigues-Mortes*. *Cette question du vaccin est capitale ; vous savez mieux que moi quels ravages la variole fait sur les populations noires.* Tout dernièrement, pendant mon voyage à Sierra Leone, la ville noire était décimée par une épidémie de cette horrible maladie. Il y a quelques années, Bourbon a perdu pour la même cause huit mille de ses travailleurs ; nous devons donc prendre toutes nos précautions pour ne point importer dans nos colonies un pareil fléau — et même si la maladie se déclarait à bord au moment du départ de l'Afrique, il est probable que la mortalité serait effrayante. Faites donc envoyer du vaccin frais et prescrivez à vos délégués de tenir haut la main à ce que toutes les prescriptions touchant les vaccinations soient ponctuellement observées».

«Les noirs, en dépôt à Saint-Victor et à Loango, sont traités avec toute la sollicitude possible. Ils sont libres dans les *barracons* et sortent plusieurs fois par jour pour aller se baigner et se promener sur la plage. Leur nourriture est saine et abondante. Si M. Régis envoyait ici un petit bateau à vapeur, on pourrait donner aux immigrants de la viande fraîche qu'on enverrait prendre à Saint-Paul de Loanda. Les bœufs y sont à bon marché. Le repas de viande fraîche coûte moins cher que celui du lard ou du corned-beef. Il y aurait donc économie».

«Les évasions sont excessivement rares et n'ont lieu que parmi les rachetés du pays. Quant aux noirs venus de Sundi et du Haut-Congo, et ils forment la grande majorité, ils ne retourneraient pas chez eux pour tout l'or du monde. Du reste, le voudraient-ils qu'ils ne le pourraient pas. Ils seraient capturés avant la fin du premier jour et revendus immédiatement aux négriers. La grande majorité des noirs se trouve heureuse du séjour dans les *barracons*, mais *ce qui les effraye, c'est l'inconnu, c'est le départ pour le pays des blancs, où ils sont convaincus qu'ils vont être mangés*. J'ai assisté à l'embarquement des émigrants à bord de la *Ville d'Aigues-Mortes*. Ils étaient tristes et semblaient tous redouter quelque malheur. Il serait, je crois, très politique de faire revenir ici des Antilles, de temps en temps, quelques noirs qui pourraient rassurer ceux qui partent en leur expliquant comment ils sont traités par les *engagistes* (*sic*)».

M. Gaigneran attire aussi l'attention sur les soins à donner à bord aux immigrants. Il estime que le nombre de passagers ne devrait pas excéder 400 hommes. «Comment voulez-vous qu'un pauvre médecin sans infirmier, sans interprète, puisse s'occuper de 800 hommes ? Ce n'est pas possible pour tout

ce qui regarde l'hygiène la plus élémentaire. Les noirs sont des enfants, et des enfants au maillot, dont il faut prendre des soins continuels. Il faut être sans cesse à les nettoyer, à les laver ; pour leur nourriture même, il faut les exciter à manger. Il faudrait pouvoir disposer d'un infirmier blanc et de deux ou trois interprètes ne parlant pas seulement le portugais, car il est impossible de faire de la médecine par signes !».

M. Gaigneron propose un plan d'immigration. Il faudrait recruter directement et ne prendre que des noirs de 14 à 18 ans car ils sont plus résistants. On devrait disposer de six à sept bâtiments à voiles, de grande marche, pouvant embarquer 350 à 450 noirs tous les mois pour éviter l'encombrement des *barracons*. Les traversées pourraient se faire ainsi sans trop de pertes car le délégué pourrait consacrer plus de temps aux malades. La durée de la traversée devrait se faire en 25 jours. En effet, la mortalité des noirs ne devient considérable qu'après 30 jours. Avec des capitaines de navire compétents, M. Régis obtiendrait des résultats magnifiques.

Le second document est un nouveau rapport de M. Gaigneron daté du 22 août 1859 à Loango : il comprend 22 pages et est adressé à M. Sénard qui l'a reçu, comme en témoigne une addition manuscrite, le 19 octobre 1859.

Après être resté plus d'un mois et demi en subsistance à bord de l'aviso à vapeur le *Grondeur*, M. Gaigneron s'est embarqué depuis deux jours sur le *Dahomey*, qui a mouillé à Loango le 4 août avec un retard d'un mois sur son programme ; il y est désigné comme chirurgien.

M. Gaigneron remarque que la *Stella* et le *Dahomey* sont les seuls bâtiments mixtes qui soient affectés au service de l'immigration. La *Stella* est un superbe navire qui peut contenir aisément plus de 700 immigrants. Parti de la Guadeloupe plus d'un mois avant le *Dahomey*, il arrivait à Loango le 22 juillet après quarante-cinq jours de traversée. Le *Dahomey* est plus petit. Il emploie peu de charbon et utilise davantage ses voiles. «Il est de beaucoup mieux partagé que tous les autres navires de M. Régis sous le rapport des caisses à eau. Toutes les siennes sont en tôle, de sorte qu'en faisant son plein à Fort de France, il a plus d'eau qu'il ne lui en faut pour ses deux traversées, aller et retour. Il est dès lors dispensé de faire aucun emprunt aux eaux si insalubres du Congo». La *Stella*, qui n'a de caisses en tôle que pour prendre 10 jours d'eau, à raison de 640 immigrants, possède heureusement «un appareil évaporatoire» dont le produit est employé à la boisson des immigrants. En principe, l'eau distillée devrait être réservée aux usages culinaires, «mais elle est cent fois préférable à celle qu'on peut prendre sur tout le parcours de la Côte d'Afrique, sans même excepter celle de Loango, laquelle n'est réellement bonne que pendant les trois mois que dure la saison sèche. Il n'en saurait être autrement dans des pays coupés de marigots, couverts de marais, et où les ruisseaux se tarissent pendant la sécheresse et se transforment pendant les

pluies en véritables torrents, qui entraînent avec eux une grande quantité de détritus animaux et végétaux».

Les carènes en fer de la *Stella* et du *Dahomey* ne tardent pas sous les tropiques à se couvrir, malgré le minium et les vernis, de coquilles et de sifflets, qui acquièrent rapidement de grandes proportions et entravent la marche des navires pendant la traversée de la Guadeloupe au Congo. Il faut dès lors remonter le fleuve et aller mouiller dans un endroit où l'eau est douce et le courant rapide : les coquilles et les sifflets meurent et se détachent des carènes. Mais les matelots blancs courrent des dangers dans ces terrains marécageux et couverts de palétuviers où ils sont attaqués par les fièvres.

M. Gaigneron estime en conséquence que c'est surtout aux clippers à voiles qu'il faut s'adresser pour le service de l'immigration. «Ayez de petits bâtiments, 400 tonneaux, bien taillés pour la course, munis d'une grande quantité de caisses en tôle pour l'eau, et vous aurez amélioré considérablement ce service». Il faudrait aussi se préoccuper des communications maritimes entre les factoreries qui sont interminables. «Il est donc indispensable que M. Régis ait ici un petit remorqueur qui, par les services qu'il rendra, compensera bien vite la dépense qu'il aura nécessitée. Il est même étonnant que le remorqueur n'ait pas été envoyé ici dès le début car on doit savoir en France que *le batelage est très difficile à l'embouchure du Congo, à cause du courant du fleuve qui est tellement rapide que des navires poussés par le flot et la brise du large ne peuvent pas toujours les vaincre*. Ce courant est si fort qu'il se fait sentir jusqu'à quarante et cinquante lieues au large».

La *Stella*, après être restée au Congo un grand mois, repart aujourd'hui de Loango pour la Martinique. «Elle emporte 640 immigrants, les plus beaux noirs qu'il soit possible de voir. Les hommes sont jeunes, grands, forts, assez beaux de figure (ce qui est rare ici)... Parmi les femmes, il y en a qui sont réellement jolies. J'ai examiné ces immigrants pendant les quarante-huit heures qu'a duré la traversée, j'ai assisté à leur repas, je suis descendu dans le faux-pont pendant la nuit ; j'ai pu me convaincre qu'ils se trouvaient dans d'excellentes conditions ; leur moral m'a paru bon ; beaucoup de ces nègres sont gais et semblent bien augurer de l'avenir qui leur est offert». Cette situation présente un contraste frappant avec celle de l'*Aigues-Mortes* chargé de 800 immigrants, dont la plupart étaient convalescents après de graves maladies, parti avant la *Stella* pour les Antilles. M. Daumas, qui dirige ici la factorerie de M. Régis, s'efforce désormais de ne pas avoir un trop grand nombre de noirs dans les dépôts. Il attend l'arrivée des navires avant de les racheter aux traitants même s'il doit les payer beaucoup plus cher. «C'est là, du reste, de l'économie bien entendu pour la maison qu'il représente. Car l'écueil, sous le point de vue financier, de l'opération qu'a entreprise M. Régis consiste surtout dans les frais de nourriture et la mortalité».

M. Gaigneron constate que la *Stella* est partie sans un seul malade parmi les immigrants, mais regrette qu'il ne puisse pas en dire autant de l'équipage

qui a souffert durant son séjour dans le Congo. «*Ce fleuve est réellement un des plus malsains de la côte d'Afrique. Tous les bâtiments qui le fréquentent paient au départ un large tribut aux fièvres et à la dysenterie*». On voit que pendant la meilleure saison de l'année, de la fin du mois de mai au milieu du mois de septembre, les maladies sont fréquentes. La situation s'aggrave pendant les pluies et les fortes chaleurs qui commencent au mois de septembre pour ne cesser qu'à la fin du mois d'avril. «Il est extrêmement fâcheux, sous le rapport de la salubrité, qu'il ait été impossible de trouver ailleurs que dans le Congo un point convenable pour en faire le centre des opérations de l'immigration. Toute la côte, qui est au nord du fleuve, n'offre aucune rade, si ce n'est à Loango, et encore en ce dernier point est-on obligé de mouiller plus loin à cause des raz de marée qui y sont fréquents et rendent, pendant plusieurs jours de suite, le batelage tout à fait impossible. Il y a, en outre, une barre à l'entrée de la petite crique sur les bords de laquelle se trouve bâtie la factorerie... Il est tout à fait regrettable que Loango, qui est un des endroits les plus salubres de la côte et qui offre l'avantage de posséder une source d'assez bonne eau, soit condamné, tant par les éléments que par son éloignement des grands marchés actuels d'esclaves, à n'être que la succursale de Saint-Victor, lequel est admirablement placé pour les convenances de la navigation et par la facilité de ses communications avec M'Bomma, le seul qui nous soit ouvert des deux marchés que peuvent fréquenter les blancs, car l'autre est au sud du Congo, dans la baie de Fouta ; nous ne pouvons pas nous y présenter par suite des derniers arrangements avec le Portugal».

M. Gaigneron pense que «*l'immigration africaine, je ne parle ici que de celle qui se recrute au Congo, est décidément dans la voie du progrès*». On peut regretter, toutefois, que les agents de M. Régis se soient trouvés ces derniers temps «sous la tutelle immédiate des différents lieutenants de vaisseau commandants qui se sont succédé dans la station du Congo». Ces derniers ont eu tendance à tout réglementer et à s'immiscer dans les affaires de M. Régis, allant même «jusqu'à compromettre le principe de l'immigration» en achetant eux-mêmes les noirs chez les négriers. «Mais aujourd'hui les choses ont bien changé. M. Vallon, en prenant sur lui d'ordonner le rachat direct, a réellement placé l'immigration sur son véritable terrain et a rendu un grand service. Je n'ai pas besoin d'examiner dans quelles circonstances et sous l'influence de quels mobiles cette décision a été prise. Je ne constate que le résultat que je trouve on ne peut plus satisfaisant, soit que je l'envisage sous le rapport de la moralité de l'entreprise que nous couvrons de notre pavillon, soit sous celui des intérêts de M. Régis. Il est fâcheux seulement que Vallon ait dépassé le but en pensant que nous avions le droit de mettre les négriers hors la loi et de les poursuivre à outrance. Il a écrit à [ce] sujet des lignes regrettables... On peut se passer de l'intermédiaire des négriers, mais je trouverais très impolitique de les gêner en quoi que ce soit. Cela aurait l'air de vouloir détruire une concurrence onéreuse pour l'intérêt de M. Régis. Nous pouvons du reste

laisser ce soin aux Anglais, ils ne s'en acquittent que trop bien. Vallon est heureusement parti avant d'avoir pu appliquer ses fâcheuses doctrines au sujet de la répression de la traite, et chose plus heureuse pour l'immigration, il a été remplacé par un des officiers les plus capables de notre marine. Giovannetti a compris immédiatement que, tout en maintenant le rachat direct, il était de son devoir de s'abstenir de toute répression à l'égard des négriers. Pendant une absence qu'il fit à Saint-Paul, le délégué du gouvernement de Saint-Victor, jeune enseigne de vaisseau, imbu des idées de Vallon, son ancien capitaine, crut devoir arrêter une grande pirogue qui passait chargée de jeunes noirs près de la factorerie. Giovannetti, à son retour, ne put que confirmer la prise, mais il recommanda expressément au délégué de ne jamais inquiéter en quoi que ce soit les opérations des Portugais. En effet, nous avons toujours combattu pour les droits des neutres et contre les droits de visite. Nous serions par trop inconséquents si nous exerçions à l'égard des faibles des actes contre lesquels nous avons toujours protesté, alors qu'ils s'adressaient à nous. *En outre, dans notre entreprise actuelle, nous opérons ici absolument de la même façon que les Portugais quant au mode que nous employons pour avoir des noirs. Les populations du littoral ne font aucune différence entre nous ; les chefs des villages se mettent à rire quand nous cherchons à leur prouver que nous ne faisons pas la traite et que nous donnons la liberté aux noirs que nous rachetons. Il se passera bien du temps avant que nous puissions faire disparaître leur incrédulité.* Ils avouent que nous traitons beaucoup mieux que les Portugais les nègres qu'ils nous vendent, mais cela parce que nous sommes puissants et que nous n'avons rien à craindre des Anglais. Ce qui frappe le plus dans l'immigration, c'est de nous voir agir en présence des enquêteurs du Commodore Will, sans que ceux-ci osent en rien nous inquiéter. Pour eux, c'est là la preuve incontestable que la France est la plus grande nation du monde».

M. Gaigneron souligne que les officiers anglais se conduisent d'une manière parfaite avec les ressortissants français. «Ils ne visitent plus ni nos bâtiments ni nos embarcations. Le pavillon français est maintenant sacré pour eux. Chaque fois qu'un de nos navires charge à Loango, ils s'éloignent et gagnent le large. A Saint-Victor, à l'embouchure du Congo, les canots anglais, en croisière, s'arrêtent toujours à une très grande distance de notre établissement. *Il est probable que si nous continuons à concentrer nos recrutements sur la côte du Congo, où le commerce anglais n'existe pour ainsi dire pas, nos rivaux nous laisseront complètement libres de nos actions. Ils ne nous tracasseront que si nous remontons vers le Bénin, parce que, dans ces régions, d'immenses capitaux anglais sont engagés dans le commerce des huiles de palme et que, partout où les chefs des villages peuvent avoir des marchandises en échange de captifs, ils négligent immédiatement toute autre branche de l'industrie.* C'est même pour ce motif que nos négociants établis au Gabon se plaignent tant des opérations de MM. Chevalier et Vidal» [5].

Le recrutement des noirs s'exécute d'une manière parfaite. «Les rachats se font presque tous dans les factoreries de M'Bomma et de Loango. On peut facilement obtenir une moyenne par jour de 14 pour le premier point et de 8 pour le second où nous sommes presque seuls à acheter. A M'Bomma, on peut, dans un moment donné, en augmentant le paquet, avoir un nombre considérable d'immigrants. *Les noirs qui sont ainsi rachetés sont presque tous esclaves de naissance et proviennent de l'intérieur, à une distance souvent très grande. Le Sundi surtout en fournit un grand nombre.* De leurs pays, ils sont conduits dans les grands marchés qui se tiennent à Mayombe, Quinetqué, Congo Grande (ces divers marchés, qui ne sont pas accessibles aux blancs, sont situés à près de cent lieues de l'embouchure du Congo). C'est là que vont les chercher les courtiers ou *linguisters*, lesquels ne sont réellement que les agents des différents chefs et principules de la côte. Le trajet jusqu'à M'Bomma et dans la baie de Fouta se fait presque toujours par eau, tandis que, pour Loango, il y a une certaine distance à parcourir à pied. Les noirs à vendre sont conduits aux factoreries. On les examine attentivement des pieds à la tête pour voir s'il ne sont atteints ni de malaria ni de défauts quelconques. On doit être surtout en garde contre la maladie du sommeil. Cette inspection finie et le noir accepté, on procède au paiement. *Il n'y a pas de débat à ce sujet parce qu'ici l'homme est coté comme le coton et le sucre à Liverpool.* Il y a un paquet qui est fixé d'un commun accord par tous les négriers et qui ne peut être augmenté qu'en prévenant tous les intéressés. Dernièrement, notre recrutement languissait à M'Bomma ; on ne pouvait s'expliquer un pareil changement ; M. Daumas se décide à se rendre sur les lieux et ne tarde pas à apprendre que les Portugais ont augmenté clandestinement de 5 pièces le paquet qui auparavant n'en contenait que 25. Il va trouver les *linguisters* et rétablit la balance en sa faveur en portant immédiatement le paquet à 35 pièces... Les noirs ne tardèrent pas à affluer dans notre factorerie».

«Le noir est acheté, ou racheté si vous l'aimez mieux. Il n'a pas pu être consulté, car il n'est pas libre de son arbitre. Il est l'esclave d'un homme à qui il reconnaît droit de vie et de mort sur sa personne. Il est conduit dans le *barracoon* ; on lui donne un pagne ; on lui fait raser les cheveux et on le laisse complètement libre dans l'intérieur de l'établissement. Chez les Portugais, au contraire, une fois le marché conclu, l'esclave est enchaîné et marqué sur la poitrine ou sur une des omoplates au chiffre du négrier. Cette petite opération, qui se fait avec un petit instrument en argent, préalablement rougi au feu, a pour but de faire reconnaître les captifs quand ils s'évadent ou d'indiquer, à leur arrivée à La Havane, à quelle maison ils appartiennent car les négriers se réunissent quelquefois à quatre ou cinq pour charger un navire. Sans cette précaution de la marque, la plus grande confusion pourrait exister».

Selon M. Gaigneron, il y a à M'Bomma des dépôts provisoires appartenant aux négriers ou à M. Régis. Les agents de ce dernier envoient les noirs à Saint-Victor à l'aide d'une grande embarcation. «Le fleuve n'est pas sûr du tout ; ses rives, surtout aux endroits où le courant est rapide et où il y a des bancs, sont habitées par les *Moussolongues*, véritables flibustiers, qui arrêtent et pillent souvent les chaloupes portugaises. Jusqu'à présent, ces noirs ont été arrêtés dans leurs projets contre nos embarcations par la crainte qu'inspire la présence dans le Congo d'un bâtiment de guerre. Néanmoins, chaque fois que M. Daumas envoie des marchandises à M'Bomma, il redoute toujours d'apprendre qu'elles ont été pillées par les *Moussolongues*. Arrivés à Saint-Victor, les immigrants sont numérotés et inscrits dans un registre matricule. «Ils sont ensuite partagés comme à bord des navires en séries de cinquante et en sections de dix. Chaque immigrant porte au cou un morceau de toile, appelé *mocande*, et dont la couleur lui indique la section à laquelle il appartient. Les membres d'une série se groupent autour d'un drapeau».

Dans les *barracons*, les immigrants sont placés sous la surveillance spéciale des *bombe*. A Saint-Victor, les *bombe* sont tous libres ; ils proviennent du pays de Kabinda. «Leur chef, nommé Estève, a été sergent dans l'armée du Brésil ; il lit et écrit parfaitement le portugais ; c'est un homme intelligent, riche, faisant ce qu'il veut des noirs qui lui sont confiés et, en outre, exerçant une très grande influence sur les différents chefs dont les villages avoisinent notre établissement». Il gagne 100 francs par mois sans comprendre la nourriture et la boisson. A Loango, les *bombe* sont des noirs libérés par M. Régis avant l'immigration. «Ce sont des hommes dévoués et qui vivent dans un antagonisme perpétuel avec les habitants des villages environnants. En outre des *bombe*, d'autres nègres sont chargés pendant la nuit de s'opposer à l'évasion des immigrants. On leur donne le nom générique de *Kroumen* parce que jadis ces fonctions chez les négriers n'étaient confiées qu'aux naturels de la côte de Krou».

A huit heures du matin, les immigrants font plusieurs tours de promenade. Après neuf heures, on leur apporte la nourriture. «Celle-ci est abondante et saine ; elle se compose de légumes du pays, de manioc, avec de la viande salée et du poisson frais. Les noirs sont très friands de la viande à chaque repas. Le délégué du gouvernement s'assure de la bonne qualité des vivres». Après une heure de chants, de cris et de battements de mains, les noirs se mettent à manger. A deux heures de l'après-midi, si le temps le permet, ils sont conduits au bain sur la plage. A quatre heures, ils mangent à nouveau et à six heures, ils sont reconduits dans le *barracoon* qui est éclairé pendant toute la nuit. Les sexes sont séparés. «Comme vous le voyez, la vie des noirs dans les dépôts est beaucoup trop inactive ; c'est évidemment là une des causes de la mortalité qui les décime dans tous les établissements qui sont sur la côte. Il faudrait arriver à faire travailler ces pauvres diables de manière à les fatiguer et à leur faire désirer le sommeil».

«*Parmi nos immigrants, le nombre de femmes est relativement très restreint. Il n'en saurait être autrement dans un pays où tous les travaux tombent sur le sexe le plus faible.* Les chefs comprennent, en outre, qu'ils ont tout avantage à garder les jeunes filles et à leur faire produire des enfants ; ils ne s'en débarrassent qu'au 3<sup>e</sup> ou au 4<sup>e</sup> ; ils les conduisent alors aux factoreries et demandent à échanger deux de ces femmes pour une jeune. Quand, dans un convoi de 640 individus, on parvient à réunir 150 à 200 femmes, c'est un résultat auquel il faut applaudir, car il suppose qu'on a vaincu bien des difficultés. Notre recrutement serait bien plus facile si on pouvait acheter des enfants de 8 à 10 ans. La mortalité, à bord et à terre, diminuerait dans de notables proportions ; les enfants, en effet, sont de tous les immigrants ceux qui résistent le plus. Si on entrat dans cette voie, il faudrait prolonger d'au moins cinq ans la durée de l'engagement».

M. Gaigneron remarque qu'on ne recrute presque pas à Saint-Victor : tout au plus un ou deux noirs par jour, et encore, car on a souvent affaire à des malades dont les chefs tentent de se débarrasser.

«Lorsque les immigrants sont sur le point d'embarquer, M. le délégué du gouvernement les fait venir les uns après les autres dans sa chambre. Là, il les interroge sur le pays d'où ils proviennent, sur leur condition antérieure et sur les motifs qui les ont fait vendre, puis il leur fait expliquer la nature de l'engagement qu'on exige d'eux. Toutes les réponses sont consignées dans un registre signalétique. J'ai assisté souvent à ces sortes d'interrogatoires, j'ai consulté le registre qui est fort bien tenu et j'ai pu parfaitement constater que, sur 100 noirs, il y en a au moins 80 qui sont esclaves de naissance, 10 de condition libre mais faits esclaves à la suite d'un délit commis par eux-mêmes ou par un membre de leurs familles, les 10 autres ont été vendus par des parents dans la misère pour se procurer de la nourriture ou ont été surpris dans un territoire voisin du leur où ils avaient pénétré sans avoir obtenu l'autorisation du chef. D'après les coutumes de ces peuples, presque tous les délits sont punis par l'esclavage du délinquant et de sa famille, descendants comme descendants. Il n'y a que les attentats contre la vie du prince et le vol pendant la disette de substances alimentaires qui soient punis de mort. Cependant, quand un chef veut se débarasser d'un noir influent contre lequel il n'ose pas agir ouvertement, il l'accuse d'un crime imaginaire ou de quelque maléfice. L'accusé demande alors toujours de subir l'épreuve de la *caste*, espèce de jugement de Dieu, qui consiste à faire prendre au présumé coupable une quantité plus ou moins grande d'une poudre vomitive provenant de la pulvérisation de l'écorce d'un arbre du pays. Quand la dose est forte, la mort est presque toujours la conséquence. Lorsqu'un noir se soumet à la *caste*, il arrive accompagné par toute sa famille et ses clients. Si les effets du poison sont tels qu'il doive bientôt succomber, ses parents, venus pour lui prêter un appui moral, sont les premiers à se précipiter sur lui pour l'achever, car, d'après les mœurs de ces populations, tout homme qui succombe à la *caste*

est réellement coupable et possédé du mauvais esprit. Ce qu'il y a de singulier dans cette coutume, c'est que tous les nègres intelligents de la côte ont encore la plus grande foi dans l'épreuve de la caste ; ils la demandent avec instance toutes les fois qu'ils sont faussement accusés. Il est vrai qu'agir autrement, ce serait reconnaître sa culpabilité. Les Rois seuls savent à quoi s'en tenir».

«*Ainsi que l'établissent les renseignements fournis par les immigrants, constate M. Gaigneron, leur esclavage n'est point la conséquence de prétendues guerres que se feraient les chefs de l'Intérieur pour se procurer des captifs.* Dans tout le Congo, les chefs des différentes peuplades se craignent mutuellement, mais se battent rarement. Quand un motif puissant les force à la guerre, ils ne font presque pas de prisonniers. Ils préfèrent tuer ; leur instinct sanguinaire se réveille alors. *De tout ce qui précède, il ressort pour moi jusqu'à la dernière évidence que l'immigration doit être considérée comme une œuvre de philanthropie et qu'il serait à désirer que toutes les nations entrassent résolument dans cette voie.* *L'Afrique avec son climat destructeur ne sera jamais civilisée.* *La race nègre a décidément besoin d'être transplantée pour sortir de l'abrutissement dans lequel elle vit ici.* Continuez donc votre œuvre, vous autres, qui êtes à Paris, et les colons eux-mêmes finiront par reconnaître qu'il n'y a d'avenir pour les Antilles que dans l'immigration africaine. Les Cubains pensent déjà ainsi ; ils paient les noirs un prix fabuleux, jusqu'à cinq mille francs. Aussi les achats se font-ils sur la côte dans des proportions considérables. Dernièrement, plus de dix mille esclaves étaient réunis dans le Sud pour être embarqués sur des bâtiments annoncés des Etats-Unis. Les Anglais ont été immédiatement prévenus par leurs espions ; ils sont tous partis alors pour le sud et ont établi depuis le Congo jusqu'à Ambris une ceinture véritable de navires et de canots armés en guerre. Toute communication avec le large est interrompue ; les chaloupes de Kabinda qui font le cabotage jusqu'à Saint-Paul sont impitoyablement saisies sous le prétexte bien fallacieux qu'elles n'ont pas de papiers ; elles appartiennent à des rois noirs qui ne savent pas ce que c'est que l'écriture !!! S'il n'y avait que les négriers à souffrir de ce blocus, on pourrait s'en applaudir, mais il y a là une affaire de vie ou de mort pour 10 000 hommes. Déjà la mortalité décime les malheureux ; certains *barracons* en perdent jusqu'à 50 par jour ; que sera-ce quand tout espoir de les embarquer sera évanoui : aux maladies viendra se joindre la faim, et deux mois suffiront pour la destruction d'un si grand nombre de personnes. Jamais les négriers ne relaxent leurs captifs ; ils les laissent mourir dans les *barracons* de faim et de misère. *Et bien, je vous le demande, croyez-vous que les Anglais fassent ici de la philanthropie ; ma foi, ils cherchent à gagner de l'argent et voilà tout.* Du moment que les prises ne seront pas payées d'une manière très convenable, il ne s'en fera plus une seule sur toute l'étendue de la côte. Si jamais la traite n'a été aussi active dans le Congo que cette année, jamais aussi la poursuite des négriers n'a été plus incessante. Le Commodore Will se multiplie, on le trouve partout ; il flaire les bâtiments négriers à des distances

incroyables. Il est vrai que depuis l'arrivée de l'amiral Grey comme commandant de la station des côtes d'Afrique, de Gibraltar jusqu'à la Mer Rouge, M. le Commodore n'a de parts de prises que celles que fait son bâtiment. Il en est indigné et ne s'en cache pas. C'est ce qui explique son âpreté à la curée. Quand on suppose tous les noirs qui meurent dans les *barracons* portugais, on est effrayé du chiffre et on se laisse aller à désirer l'affranchissement des esclaves de Cuba et de ceux d'Amérique car ce sont ces deux seuls pays qui reçoivent encore des captifs. Dernièrement, à la Pointe Noire, un négrier sur 1 000 noirs en *barracoon* en a perdu 700».

Depuis le Cap Lopez jusqu'à Ambris, il y a une vingtaine de négriers dont la plupart sont portugais. On trouve aussi un Américain et un Sarde. Ponta da Ley est la capitale de la traite où se déroulent les affaires importantes. On y rencontre, en outre, deux négociants américains, deux anglais, deux espagnols et un hollandais. «Leur commerce ostensible consiste en huile de palme et en ivoire, mais leur principal bénéfice provient des marchandises qu'ils vendent aux Portugais. Ce sont eux qui alimentent la traite, surtout les Anglais, car ce sont ces derniers qui fournissent la marchandise la plus nécessaire dans ces pays-ci : la *fazen da Ley* [6] ; c'est la monnaie des noirs : un paquet n'est jamais reçu s'il ne contient pas quatre ou cinq pièces de cette étoffe».

«Les navires négriers, d'après M. Gaigneron, sont soit espagnols, soit américains. Ces derniers abondent cette année, ce qu'il faut attribuer aux démêlés des Anglais avec les Etats-Unis au sujet des affaires de Cuba. Les croiseurs ont reçu les ordres les plus sévères pour ne pas visiter les bâtiments sous pavillon américain. Mais comme les navires appartiennent presque toujours à des Espagnols, que l'équipage est composé en grande partie de matelots espagnols, les capitaines, qui ont été payés d'avance, s'entendent quelquefois avec le commandant anglais, font disparaître toute trace de nationalité et, moyennant une prime, livrent le secret de leur présence dans ces parages. Tout ce qui se trouve à bord des négriers appartient aux capitaines ; MM. les Anglais dévalisent littéralement les hommes, les visitant comme on le fait seulement dans les bagnes ; puis, après leur avoir tout pris, ils les déposent sur la plage, à proximité de quelque établissement portugais. Cependant, depuis quelque temps, ils semblent choisir de préférence Loango en mettant les Espagnols à terre ici ; ils leur recommandent la factorerie française ; aussi sommes-nous inondés d'hidalgos. Depuis cinq jours, on nourrit et loge un capitaine et cinq matelots appartenant à un bâtiment qui a été saisi à quelques lieues dans le nord. Les négriers sont presque toujours capturés à leur arrivée sur la côte. Ceux qui ont été assez heureux pour tromper la croisière anglaise et pour embarquer leurs noirs sont certains d'arriver jusque dans les parages de Cuba, où ils se trouvent en présence de nouveaux dangers. Quelque vigilance qu'y mettent les Anglais, il leur échappe toujours quelques bâtiments. Ceux-ci partent alors avec le plus de noirs possible ; ils en perdent la moitié pen-

dant la traversée, mais les esclaves sont payés si cher à La Havane qu'il y a un bénéfice considérable à réaliser. L'arrivée d'un seul chargement compense amplement la perte de cinq ou six navires».

M. Gaigneron va chercher ensuite à donner un aperçu des dépenses que nécessite l'immigration et des bénéfices que doit en retirer M. Régis.

Le paquet nécessaire à l'achat d'un esclave, qui est de 35 pièces à M'Bomma et de 24 pièces à Loango, comprend :

1 baril de poudre de 6 à 8 livres	3 pièces
1 fusil (anglais à Loango, français à M'Bomma)	3 pièces
4 à 6 pièces de <i>fazen da Ley</i> (chaque pièce a 14 ou 15 yards)	6 pièces
Ces trois articles, qui constituent la base du paquet, sont indispensables.	
4 ou 5 pièces de hyménéos	5 pièces
1 machette et 1 couteau	1 pièce
2 bonnets	1 pièce
4 assiettes	1 pièce
2 grandes bouteilles en verre	1 pièce
4 bouteilles de rhum	1 pièce
verroterie et brimborions	1 pièce

Les autres pièces consistent en assiettes, miroirs, parapluies, porcelaines de Rouen, etc. On peut aussi donner plusieurs fois les articles cités ci-dessus.

«On est convenu ici de considérer chaque pièce comme représentant, l'une dans l'autre, une valeur de 4 francs, marchandises vendues dans le pays, bien entendu. Pour les enfants au-dessous de 14 ans, on retire les fusils. Il faut ajouter à cette dépense que nécessite le rachat, les bouteilles d'eau-de-vie, les cadeaux qu'il faut toujours faire aux différents noirs, plus ou moins gradés, qui accompagnent le vendeur dans l'espoir de grappiller quelque chose».

«Vient maintenant la nourriture des immigrants ; elle doit être évaluée à une valeur de 40 à 50 centimes par jour ; à Loango, elle est peut-être moins chère, mais, à Banane, elle atteint certainement 60 centimes. Les coutumes que l'on paye aux chefs des territoires, sur lesquels on a des factoreries, sont assez fortes ; non seulement il y en a d'annuelles, mais chaque fois qu'il part un bâtiment, il faut faire aux princes des cadeaux qui atteignent tout de suite une valeur de 200 à 300 francs. A ces coutumes que j'appelle régulières, il faut ajouter celles que l'on paie à différents chefs pour pouvoir traverser leur pays comme aux *Moussolongues* de la rivière pour les empêcher de piller nos embarcations. En résumé, on peut évaluer à cinq mille francs les marchandises à l'aide desquelles nous obtenons le droit de recruter dans le Congo. L'acceptation des coutumes implique toujours de la part d'un roi une protection efficace à l'égard de celui qui les paye».

M. Gaigneron estime que «la mortalité effrayante qui pèse sur les immigrants est une donnée importante qu'il faut introduire dans le domaine des dépenses».

«Loango, qui a toujours pratiqué le rachat direct, a perdu depuis la fin de 1857 jusqu'aux derniers jours d'août de cette année, sur deux mille et quelques noirs rachetés, plus de trois cent vingt — chiffre énorme puisqu'il est d'au moins un sur sept. A Saint-Victor, nos renseignements ne remontent pas au-delà du 1<sup>er</sup> janvier. La création de cet établissement est récente et le rachat direct ne se pratique au Congo que depuis février. Néanmoins, le nombre des morts s'élevait déjà au 10 août au chiffre de 335. Un bon tiers ayant succombé à la maladie du sommeil, je ne crois pas être exagéré en portant à 200 le nombre des esclaves morts dans les *barracons* des Portugais et laissés au compte de M. Régis. Nous arrivons de cette manière à 855 morts. Si on ajoute à ce chiffre celui de 520 que fournissent les navires, on est effrayé du total qui se présente. Ainsi donc, dans l'espace de deux ans, et quoique beaucoup de noirs aient été pris aux négriers, M. Régis en a perdu 1 375. A l'heure qu'il est, le chiffre n'est déjà plus exact, car l'*Aigues-Mortes* a dû perdre de 50 à 60 de ses passagers ; il en sera peut-être de même de la *Stella*. Au départ de ce dernier bâtiment, le nombre des rachetés s'élevait environ à 8 600 et celui des morts à 1 375, mais en ajoutant 75 pour la *Ville d'Aigues-Mortes* et la *Stella*, on arrive à 1 450 ou 1 sur 5 3/4. Depuis cinq mois, nos dépôts n'ont plus de médecins : les deux qui y étaient au commencement de cette année sont partis après un court séjour et n'ont malheureusement laissé que de fâcheux souvenirs. Du reste, la médecine est ici réellement bien difficile à pratiquer. Les mécomptes sont par trop nombreux. Il n'en saurait être autrement parmi les populations qui sont, on ne peut plus, prévenues contre les blancs parce qu'elles sont imbues des idées les plus absurdes. Vous trouvez beaucoup de noirs qui sont convaincus que nous ne les rachetons que pour les faire mourir et pouvoir manger ceux qui présentent un certain embonpoint. Nos efforts doivent donc tendre à améliorer l'hygiène, à redoubler de vigilance contre les causes d'infection, à diminuer enfin, autant que possible, le nombre des maladies, car celles-ci une fois déclarées, l'intervention du médecin est presque toujours impuissante».

M. Gaigneron constate que les plus fortes dépenses de M. Régis proviennent du personnel pléthorique attaché à Saint-Victor et à Loango. «Voici comment le personnel est constitué : agent en chef : M. Daumas, homme très intelligent, d'une convenance parfaite, ayant une très grande connaissance des mœurs et habitudes de ce pays qu'il habite depuis plus de cinq ans. Sa présence est indispensable au succès de l'opération, car il ne pourra jamais être remplacé».

A Saint-Victor, le directeur est «M. Violaine, capitaine au long cours, appartenant à une bonne famille de Montargis, parfaitement élevé, très aimable, excellent caractère». Parmi les agents subalternes, on trouve «M. David, du Comtat d'Avignon, homme précieux pour ses activités, son intelligence pratique et l'habitude qu'il a déjà acquise des noirs... Il est arrivé sur la côte comme cuisinier à bord d'un négrier. Il n'a pas d'éducation, mais il est toujours très convenable. M. Massy, belge [7], véritable frère de la côte, arrivé aussi sur

un négrier. M. Massy tient les «écritures». C'est un homme très complaisant et qui peut être très utile aux officiers des bâtiments qui viennent au Congo. MM. Azibert [et] Daussy, maîtres au cabotage, commandent le *Lagos* et l'*Etincelle* ; ils sont employés au magasin. Il y a en outre 6 matelots blancs. Le chiffre des noirs employés aux embarcations et aux travaux qui se font au dehors est prodigieux. Il y a plus de 60 matelots *kabinda* et quarante noirs pris dans les villages environnans. On désigne ces derniers naturels sous le titre de *malingames*. Tous les noirs sont nourris et payés à raison de 3 pièces par mois, soit 12 francs. En outre de ces cent et quelques travailleurs, il faut compter les *bombe* au nombre de quatre, dont un infirmier, le linguistère ou celui qui fait les marchés, le *mafouku* ou le représentant du roi près la factorerie, un forgeron payé 100 francs par mois. *La domesticité est énorme*. Tous les chefs nous envoient de jeunes noirs que vous êtes obligé d'accepter comme domestiques et qui sont autant d'espions que vous avez auprès de vous. Les prétentions de ces chefs sont quelquefois étonnantes ; si on les écoutait, on prendrait tous leurs villages. On comprend leur insistance à nous envoyer de leurs enfants ou de leurs parents comme domestiques quand on arrive au quart d'heure de Rabelais. En effet, de nombreux *moulés* (jeunes domestiques), qui ne rendent aucun service, sont nourris de la desserte de la table (obligatoire) et reçoivent en outre 4 à 5 francs par mois. C'est une manière détournée d'imposer les factorerries».

A Loango, le directeur, ancien second maître de manœuvre, est «d'un grand jugement, très convenable, très aimé des noirs». Il est secondé par M. Para, suisse, et M. Charles, de Grandville. «Ces jeunes gens sont très bien». Loango est, toutefois, pourvu de moins de personnel que Saint-Victor. En effet, presque tous les agents appartiennent à l'immigration ou sont des noirs libérés jadis par M. Régis. Le linguistère, le forgeron et le lavatère (blanchisseur) sont *kabinda*. On trouve aussi un grand nombre de *Malingames* chargés de la construction de nouveaux *barracons* qui ne sont pas encore entièrement terminés.

A M'Bomma, l'agent principal est M. Conquis, «jeune juif, très intelligent, utile comme étant très au courant de toutes les affaires de traite» et redouté par les Portugais. Il est secondé par M. Dupré, ancien matelot à M'Bomma. On trouve aussi bon nombre de linguistères et de gens du roi, tous nourris et payés par M. Régis.

A Porto da Ley se trouve un matelot blanc du nom de Courtois. «Le batelage du Congo et la communication avec Loango exigent maintenant l'armement d'une goélette de 100 tonneaux, d'un cotre de 40 [tonneaux], d'une petite goélette de 20 tonneaux, de quatre grandes chaloupes. A Saint-Victor, il y a, en outre, un ponton de Sumatra de 600 tonneaux. Il sert de dépôt de marchandises. *D'après des calculs faits avec soin, tout immigrant qui embarque revient aujourd'hui à la somme de 160 francs, les marchandises cotées au prix du pays*. Adieu, mon cher M. Sénard, mes respects et mille compliments. Mes respects à l'Inspecteur général (s<sup>é</sup>) A. GAIGNERON».

NOTES

- [1] Boma (M'Bomma, Mboma, Bomma, Embomma) entre dans l'histoire écrite avec un document hollandais rédigé en mars 1672 par François Van Cappelle (Capelle), commis de la *West-Indische Compagnie* (W.I.C.). Au cours du xvii<sup>e</sup> siècle, les premiers missionnaires «propagandistes» appartenant à l'ordre des Capucins nous donnent de bonnes descriptions de ce port. Au xviii<sup>e</sup> siècle, Boma participe activement à la traite atlantique en tant que centre d'exportation des esclaves du Zaïre. Au xix<sup>e</sup> siècle, les informations concernant cet établissement deviennent abondantes comme en témoigne, par exemple, le récit de l'explorateur hongrois Laszlo Magyar qui séjourna à Boma du 6 au 27 juin 1848. *Cfr* BONTINCK, F. 1979. Boma sous les Tshinlus. — *Zaire-Afrique*, 135 : 295-314.
- [2] Nous avons intentionnellement mis en italique certains passages importants pour attirer l'attention du lecteur.
- [3] La tradition orale autochtone atteste la présence de la maladie du sommeil avant l'arrivée des Européens. On trouve les premières observations des médecins relatives à la trypanosomiase dans la zone côtière d'Afrique à partir de 1734 et chez les esclaves noirs des Antilles à partir de 1806. L'agent causal de la maladie du sommeil ne sera découvert par Castellani qu'en 1902-1903. *Cfr* JANSSENS, P. G. 1992. Les trypanosomiases africaines. Aperçu historique. — *In* : JANSSENS, P. G., KIVITS, M. & VUYLSTEKE, J. 1992. Médecine et hygiène en Afrique centrale de 1885 à nos jours (Bruxelles), II, pp. 1403-1404. «Avant la colonisation, les conditions favorisantes étaient les razzias, les belligérances locales, les migrations, les famines : l'histoire orale est souvent très précise à ce sujet». *Cfr* JANSSENS, P. G. 1992. *Op. cit.*, p. 1457. Remarquons que le rapport de M. Gaigneron est le premier document écrit concernant l'existence de la maladie du sommeil au Congo.
- [4] Les trochisques sont de petits cônes de substance résultant de la trochiscation, c'est-à-dire d'une manipulation ayant pour fin de diviser un précipité humide en petites masses coniques pour hâter la dessication.
- [5] *Cfr* RENAULT, F. & DAGET, S. 1985. Les traites négrières en Afrique (Paris). p. 149 : «L'abolition n'a pas lieu sans arrières-pensées, au moins mercantiles. Au nom de l'abolition, l'Angleterre et la France signent les premiers «traités inégaux» avec les autorités locales. Généralement, ils stipulent l'abandon et le transfert de la souveraineté, la fin des coutumes quand ce n'est pas des traditions culturelles et religieuses».
- [6] *Fazen (fazenda) da Lei* : tissus de coton avec carreaux blancs et bleus.
- [7] M. Massy semble le premier Belge installé au Bas-Congo. Plus tard, de 1875 à 1883, Alexandre Delcommune y séjournera à son tour. *Cfr* SALMON, P. 1979. Un passage d'une lettre de Gambetta concernant le Congo (2 juillet 1876). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, n.s., 25 (1979-3) : 407-418.

## Le nom personnel chez les Batembo : Analyse ethnolinguistique \*

par

S. KAJI \*\*

MOTS-CLES. — Bantou ; Message ; Nom personnel ; Tembo.

**RESUME.** — Chez les Batembo qui habitent l'est du Zaïre, et dont les noms personnels font l'objet du présent article, chacun peut porter plusieurs types de noms, à savoir le nom de naissance, le deuxième nom, le nom qu'on se donne ou surnom, le sobriquet, le nom chrétien, le nom de fonction ou titre, et les noms de clan et de lignage (le nom de famille, tel qu'il se trouve dans d'autres parties du monde, n'y existe pas). Le nom le plus caractéristique est le nom de naissance qui, tout en remplissant le rôle fondamental de nom propre, exprime également un message. Il y a des noms qui décrivent un événement marquant qui a eu lieu lors de la naissance d'un enfant, faisant ainsi fonction de document historique. D'autres, correspondant à un proverbe, véhiculent le sentiment des donneurs de nom (c.-à-d. les parents de l'enfant) envers les autres, exprimé de façon condensée dans ce proverbe. On donne un nom comme si l'on écrivait une lettre. L'étude des noms personnels dans les sociétés sans écriture doit être située dans une perspective plus large qui tienne compte des problèmes de l'oralité.

**SAMENVATTING.** — *De persoonsnaam bij de Batembo, etnolinguïstische analyse.* — Bij de Batembo, bewoners van Oost-Zaïre, en van wie de persoonsnamen het onderwerp van dit artikel zijn, kan een persoon verscheidene soorten namen dragen, namelijk de geboortenaam, de tweede naam, de naam die men zichzelf geeft of de bijnaam, de spotnaam, de kristelijke naam, de functienaam of titel, de clan- of stamnaam (de familienaam zoals wij hem in andere wereldstreken aantreffen, bestaat er niet). De meest kenmerkende naam is de geboortenaam die, naast zijn fundamentele functie van eigen-naam, ook een boodschap uitdrukt. Sommige namen verwijzen naar een gedenkwaardige gebeurtenis ten tijde van de geboorte van een kind en vormen op die manier een historisch document. Andere namen, afgeleid van een spreekwoord, verwijzen naar de gevoelens van de naamgevers (namelijk de ouders) t.o.v. de anderen, gevoelens die in het kort in dat spreekwoord uitgedrukt worden. Men geeft een naam alsof men een brief schreef. De studie van de persoonsnamen in samenlevingen die het geschreven

\* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences morales et politiques tenue le 20 juin 1995. Texte reçu le 24 juillet 1995.

\*\* Membre correspondant de l'Académie ; Institute for the Study of Languages and Cultures of Asia and Africa, Tokyo University of Foreign Studies, RA51, 3-5-21, Nakamachi, Hôya, Tokyo 202 (Japan).

woord niet kennen, moet in een bredere context geplaatst worden waarin met de problemen van de mondelinge overlevering rekening wordt gehouden.

**SUMMARY.** — *Tembo Personal Names : An Ethnolinguistic Analysis.* — Among the Batembo who live in the eastern part of Zaire, and whose personal names are analysed in this paper, every person may have several types of names, namely the birth-name, the second name, the name which one gives oneself, the nickname, the christian name, the function name or title, and the clan and lineage names (the family name as is seen in other parts of the world doesn't exist). The most characteristic of all is the birth-name which, playing the fundamental role of a proper name, also expresses a message of one kind or another. Some birth names describe an impressive event which took place at the birth of a child, thus functioning as a historical document. Others, corresponding to a proverb, convey the feeling of those who name (i.e. the parents of the child) toward others, condensely expressed in that proverb. People name a child as if they wrote a letter. The study of personal names in societies without writing system should be put in a wider framework, taking into account the problems of orality.

## 1. Introduction

### 1.1. PREAMBULE

Au cours d'enquêtes linguistiques menées sur le terrain depuis 1976 chez les Batembo [1]\* du Zaïre, l'idée nous est venue de procéder à une analyse ethnolinguistique de leurs noms personnels. Cette recherche était motivée en premier lieu par le souhait d'avoir le plus de données possible sur cette langue mal connue jusqu'alors, après les enquêtes grammaticale et lexicale requises, mais aussi par le fait que leurs noms semblaient présenter une signification facile à clarifier sur la base de la connaissance de cette langue. Et l'investigation sur les motifs de leur choix ainsi que sur leur signification sociale, nous a convaincus qu'une telle voie de recherche, loin de se limiter à la satisfaction d'une simple curiosité, constitue au contraire un domaine de recherche très important et fertile, tant du point de vue linguistique qu'ethnologique.

Au Japon, où l'on trouve plus de cent mille noms de famille différents, l'étude des noms personnels évoque généralement la récolte de noms rares, ou bien rejoint l'étude généalogique de familles — telle ou telle famille est issue de tel personnage célèbre déployant son activité à telle et telle époque, et ainsi de suite. Le nom peut aussi servir à la divination par rapport à la personne qui le porte.

En Europe, l'étude des noms personnels, appelée anthroponymie, a une longue tradition depuis l'époque hellénique et constitue, avec la toponymie

---

\* Les chiffres entre crochets [ ] renvoient aux notes, pp. 361-362.

(l'étude des noms de lieux) et la zoonymie (l'étude des noms d'animaux), l'onomastique (l'étude des noms propres). Cette dernière fait partie de la lexicologie, branche de la linguistique.

Nous sommes tout à fait d'accord pour dire que l'anthroponymie africaine a beaucoup de traits communs avec la toponymie et la zoonymie comme l'indique la terminologie, mais la conception européenne du nom personnel risque de voiler les caractéristiques inhérentes au nom personnel africain. L'anthroponymie ne serait l'étude du nom propre que, semble-t-il, dans des sociétés ayant l'écriture, et ne pourrait l'être proprement dans des sociétés à tradition orale telles que celles d'Afrique. En effet, l'attribution du nom en Afrique dépasse dans de nombreux cas les cadres de notre imagination. C'est parce que la conception du nom y est différente de la nôtre. En d'autres mots, le nom y assume un rôle socialement différent. Et tout cela relèverait d'une perspective plus étendue de la présence ou l'absence de l'écriture dans la société envisagée.

La discussion ci-dessus peut paraître quelque peu abstraite, mais elle ne traite aucunement de choses difficiles. Quelques exemples typiques le prouveront concrètement.

## 1.2. QU'EST-CE QU'UN NOM PERSONNEL ?

Le nom personnel a bien entendu pour fonction primordiale de distinguer un individu d'un autre. Mais cette fonction paraît même n'avoir qu'une importance secondaire à la vue des divers noms tembo.

Prenons comme exemple le nom *málirá*, nom très populaire que l'on rencontre partout chez les Batembo. Ce nom personnel est à l'origine un nom commun (cl. 6) [2], signifiant «larmes, deuil, funérailles», dérivé du verbe *-lir* «pleurer». Chez les Batembo, la famille reste en deuil pendant quatre, cinq ou même sept jours à la mort d'un de ses proches. Et si un enfant, garçon ou fille, naît pendant cette période, il reçoit ce nom de *málirá*.

Au Japon ou ailleurs, des actes écrits enregistrent la mort : «Untel est décédé pour telle cause, à l'âge de...». Mais alors, dans des sociétés sans écriture ? Certes chez les Batembo, la mémoire d'un événement aussi important que la mort d'un proche se traduit par un acte religieux qui est associé à la croyance en l'esprit des ancêtres. Mais le nom personnel s'emploie dans le même but.

Un proverbe européen dit : «Les paroles s'envolent, les écrits restent». La fonction de l'écriture est censée supprimer la restriction du temps et de l'espace qui est intrinsèque à la parole. Or, notre habitude est de considérer l'écriture comme une transcription de la parole fixée avec de l'encre sur du papier. Mais, si on la redéfinit de façon fonctionnelle plutôt que graphique, on pourra justement dire que le nom personnel joue le rôle de l'écriture chez les Batembo.

Voici un autre nom gravant un événement : *hábitá* (cl. 1a) pour un garçon et *nábitá* (cl. 1a) pour une fille (la forme masculine est toutefois d'un usage limité). Cette paire de noms se compose de *bitá* (cl. 8) «combat, guerre» et

d'un préfixe *há-* (masculin) ou *ná-* (féminin) signifiant «un enfant né pendant des combats ou une guerre». Il permet ainsi d'inférer quand des combats ont eu lieu, en fonction de l'âge de l'enfant en question [3]. Les noms personnels constituent de cette façon des données très précieuses pour l'étude historique dans des sociétés sans écriture.

Un autre nom très populaire est *ndáményaa*, qui signifie «je ne savais pas». Chez les Batembo comme partout ailleurs, les filles espèrent en leur futur et nourrissent un sentiment positif pour la vie matrimoniale qui va commencer. Cependant, il arrive parfois, contre tout espoir, que le mari se révèle être «terrible», qu'il ait le vin mauvais, qu'il frappe sa femme, qu'il ne donne pas l'argent nécessaire au ménage, etc. Et si un enfant, surtout une fille, naît dans une situation pareille, la femme lui donne ce nom, voulant dire : «Je ne savais pas que mon mari était comme ça, si je l'avais su ... (je ne l'aurais pas épousé)». Ce nom doit être considéré comme un message que la femme adresse à son mari. On donne un nom comme on écrit une lettre.

Est-ce à dire que dans ce cas la femme, face au mauvais caractère du mari, n'ose exprimer directement sa pensée et agit de manière indirecte ? Il est fort probable qu'elle le fasse à maintes reprises. Mais la simple parole de la femme peut-elle suffire à corriger un mari au vin mauvais ? Sans doute que non, ou difficilement. Or, si tout cela est inscrit dans le nom de son enfant, comment va évoluer la situation ? Le mari en aura assez, ayant toujours devant lui un enfant qui s'appelle «je ne savais pas» ! On comprend par conséquent que l'inscription d'un message dans le nom est plus efficace que la parole directe car le nom, tout en véhiculant un message, en fixe le contenu.

Une question se pose ici : qui nomme l'enfant ? Il s'agit ici du nom de naissance [4], qui est donné normalement par les parents de l'enfant. Il n'y aura pas de problème si le père et la mère sont d'accord sur le nom de leur enfant. Ce fait est cependant rare car, si un nom constitue un message quelconque, son contenu est pratiquement illimité. Au cas où le père et la mère penseraient chacun à un nom différent, celui de la mère a plus de probabilités de l'emporter parce que l'enfant est toujours dans les bras de sa mère qui, en le caressant, l'appelle tout le temps par son nom. Le nom conçu par le père n'a guère de chance de survivre, surtout quand les voisins ont commencé à appeler l'enfant par le nom choisi par la mère.

Mais, une chose curieuse peut arriver à ce point. La naissance d'un enfant doit faire l'objet d'une déclaration à la mairie. Cet acte est fait presque sans exception par le père. Déclare-t-il alors un nom comme «je ne savais pas» ? Non, ou plutôt il ne croit pas à ce moment qu'un nom pareil devienne le nom propre de son enfant, puisque c'est lui, en tant que maître de la famille, qui est responsable de toute décision. C'est ainsi que des personnes qui n'ont pas de réalité existent seulement pour l'état civil.

Le nom *bárumé*, étant un message que le mari adresse à sa femme, peut être cité comme exemple contraire au précédent. Nom commun, il signifie

«des hommes ou (les hommes)» et est donné à un garçon par son père. Mais pourquoi «des hommes» au pluriel (cl. 2) et non pas «un homme» (*mílumé*, cl. 1), puisqu'il désigne un seul enfant ? La réponse est à chercher dans un proverbe : *bálumé babíka* «les hommes doivent endurer». C'est-à-dire qu'un homme doit savoir se maîtriser même si sa femme, mauvaise, ne cesse de faire des bêtises. Ce nom n'est donc pas la simple désignation d'un individu mais, outre cette fonction, il rappelle un proverbe de savoir-vivre.

En tembo, il y a une expression, *ésina lya múso*, signifiant «nom d'énigme». On ne dit pas tout ce qu'on a dans son cœur mais on reprend, en revanche, une partie d'un proverbe pour en faire le nom de son enfant. Bien sur, personne ne donne d'explications en nommant son enfant. Comprenez qui pourra.

Beaucoup de noms tembo correspondent à un proverbe. Nous nous bornerons ici à en citer un autre : *bwira búbúyá* «bonne amitié». Ce nom est emprunté au proverbe *bwira búbúyá bíkulu kú bíuma* «une bonne amitié vaut mieux que la fraternité», et est un reproche voilé que le père de l'enfant adresse à ses frères qui ne l'ont pas assisté lorsqu'il était en difficulté, alors que son ami lui est venu en aide.

Comme nous l'avons vu jusqu'ici, dans de nombreux cas le nom personnel constitue un message adressé à l'occasion de l'attribution du nom d'un enfant. On peut supposer aisément que le destinataire du message, vivant dans la même communauté que l'émetteur, comprend tout de suite l'intention de celui-ci.

## 2. Les divers types de noms personnels tembo

Les exemples cités jusqu'ici sont tous ce qu'on appelle des noms de naissance. Il existe toutefois chez les Batembo d'autres sortes de noms, et chaque personne peut en porter plusieurs en même temps. En voici la liste (le nom de famille comme tel est inexistant) :

- Le nom de naissance (*ésiná ly'ebúbutswa*) ;
- Le deuxième nom (*ésiná ly'ekúsulá*) ;
- Le nom qu'on se donne ou surnom (*ésiná ly'ekúcisulá*) ;
- Le sobriquet (*ésiná ly'ér gónde*) ;
- Le nom chrétien (*ésiná ly'ebúkrísto*) ;
- Le nom de fonction ou titre (*ésiná ly'émwimó* ou *ly'écísumbi*) ;
- Les noms de clan et de lignage (*ésiná li mwá hanjá* ; *ésiná li mwá luhu*).

### 2.1. LE NOM DE NAISSANCE

Le nom de naissance est le plus important de tous ; il accompagne l'individu toute sa vie. Il est donné à l'enfant 4 ou 5 jours après la naissance, quand les

restes du cordon ombilical se détachent du corps. Pour cette raison, il est aussi connu sous le nom de «nom du cordon ombilical» (*ésiná ly'engúnje*).

On dit que traditionnellement ce nom était donné par le grand-père s'il s'agissait d'un garçon et par la grand-mère, d'une fille. Les grands-parents pouvaient aussi donner tout simplement leur nom à l'enfant. Mais cette explication ne cadre pas avec la pratique actuelle où c'est principalement le père ou la mère qui nomme l'enfant et où le nom assume le rôle important d'envoyer un message (est-ce à dire que le rôle du nom a changé ?). Parmi les centaines de noms recueillis et analysés, nous n'en trouvons que trois qui sont confirmés comme étant donnés par les grands-parents, dont deux sont mentionnés ci-dessous. Tous deux ont pour fonction d'adresser des reproches à la mère de l'enfant (M pour un nom masculin et F pour un nom féminin).

- *ndámíró* M, *nándámíró* F : du nom commun *ndámíró* (cl. 9, 10) signifiant «ivresse, vociférations d'ivrogne». Le donneur de ce nom blâme la mère de cet enfant pour son ivresse.
- *lúkoba* M, *nálúkoba* F : *lúkoba* (cl. 11) signifie «corde pour attacher une chèvre». Il s'agit d'un enfant dont la mère a tenté de se pendre pendant qu'elle était enceinte. On y compare la personne pendue à une chèvre attachée à une corde.

## 2.2. LE DEUXIEME NOM

A la naissance d'un enfant, un nom autre que le nom de naissance lui est attribué pour compléter sa personnalité. Il est d'usage que ce nom soit donné par un oncle maternel au garçon et par une tante paternelle à la fille. Il peut s'agir tout simplement de leur nom de naissance.

Pour ensorceler une personne, on dit qu'il est indispensable de connaître non seulement son nom de naissance mais aussi son deuxième nom.

## 2.3. LE NOM QU'ON SE DONNE OU SURNOM

A l'âge ingrat, les Batembo se donnent un troisième nom, qui comporte les particularités suivantes.

En premier lieu, il s'agit d'un nom que l'on choisit soi-même et non d'un nom donné par quelqu'un d'autre. Deuxièmement, le nom choisi représente quelque chose de beau selon le critère indigène : le nom masculin connote une qualité civilisatrice et le nom féminin la beauté corporelle. Troisièmement, en relation avec l'objet représenté, ce nom a tendance à recourir à des mots empruntés au swahili (sw.) ou au français (fr.), les mots tembo ne s'employant que rarement. Vu les circonstances, le nom *sabúni* «savon», par exemple, ne doit pas être entendu comme désignant un homme qui a été le premier à utiliser du savon dans le village. Mais il évoque plutôt le plaisir pris à la résonance du son de mots étrangers.

a) noms masculins :

- *sabúni* «savon» (sw.) ;
- *kufúli* «serrure» (sw.) ;
- *liméti* «allumette» (fr.) ;
- *fandíli* «voiture» (fr.).

b) noms féminins :

- *maúa* «fleurs» (sw.) : belle comme une fleur ;
- *nyóta* «étoile» (sw.) : de peau claire comme une étoile ;
- *mayi sáfi* «eau pure» (sw.) : pure comme l'eau ;
- *nángubuka* : femme bien faite, cf. *ńgubuka* (cl. 9, 10) «arbre dressé».

#### 2.4. LE SOBRIQUET

Un sobriquet peut être donné à un enfant par des voisins, des compagnons de jeu, même par des membres de la famille, selon son physique, sa situation familiale, etc. Les adultes y sont également exposés. Dans cette catégorie, on inclut les cas où les femmes mariées qui habitent dans le village du mari reçoivent parfois le nom de leur village ou clan d'origine (voir aussi sections 2.8. et 2.9.).

- *nábyambúnu* F «fille trapue» : du nom commun *cambúnu* (cl. 7), *byambúnu* (cl. 8) «variété de banane plantain, qui est grosse et courte».
- *hámafu* M, *námafu* F «buveur, ivrogne» : de *mafú* (cl. 6) «bière et toute boisson alcoolisée».
- *bíkinja* M, F «enfant dont la mère a quitté le mari» : de *bíkinja* (cl. 8), pluriel de *cíkinja* (cl. 7) «gage». Sa mère finira par rentrer à la maison puisqu'elle y laisse un gage, son enfant.
- *cíbámbá* M «fabricant de tambours» : du nom composé *cíbimbá-ngómá* (cl. 7), *bíbámbá-ngómá* (cl. 8), cf. *ngómá* (9, 10) «tambour», qui y est omis.
- *náciúllú* F : «femme originaire du village Ciulu».

Il arrive que les gens se donnent un sobriquet eux-mêmes comme par exemple :

- *canáberé* M «homme masochiste» : le porteur de ce nom voudrait dire que *círa cínwá cá canáberé, í wanámbirwé cí* «toute chose (mauvaise) qui s'est réalisée, on l'impute à moi».
- *kámoomoo* M «homme qui couche avec n'importe qui» : *kámoomoo* (cl. 12), *tsúmoomoo* (cl. 13) est la chique qui, vivant sur le sol, s'accroche à quiconque y passe.

#### 2.5. LE NOM CHRETIEN

La plupart des habitants zaïrois sont chrétiens, catholiques, protestants, kimbanguistes, et ont chacun un nom chrétien ou nom de baptême. Cependant,

les noms chrétiens à l'europeenne ont cessé d'être en usage à partir de 1971 quand le Président Mobutu les a interdits en faveur des noms authentiques. Depuis lors, les Batembo se sont servi de leur surnom, ce qui ne les a toutefois pas empêché de s'appeler quotidiennement entre eux par leur ancien nom européen. De nos jours, les noms chrétiens européens, autrefois abolis, resurgissent officiellement.

#### 2.6. LE NOM D'ESPRIT ANCESTRAL

Les Batembo croient aux esprits ancestraux ou mânes. Parmi ces esprits, il y en a une vingtaine de célèbres : *Mwíma*, *Kálindá*, *Hánge*, etc. ayant chacun une personnalité particulière. Et chaque lignage tembo (*luhu* cl. 11, *nyuhu* cl. 10) a son esprit protecteur choisi parmi eux, à qui il consacre un enfant (garçon normalement), un mouton, un chien comme offrandes. L'enfant choisi sera désormais désigné par le nom de cet esprit même et ce nom sera considéré comme le nom de naissance de cet enfant. A défaut de garçon convenable, une fille peut être consacrée et nommée dans tel cas «la femme d'un tel esprit». Mais cette qualification doit être enlevée avant qu'elle se marie, sinon elle sera stérile, dit-on.

#### 2.7. LE NOM DE FONCTION, TITRE

N'étant à l'origine pas un nom personnel, le nom de fonction ou titre joue ce rôle dans des circonstances restreintes. Une mention spéciale peut être faite à ce sujet à propos du préfixe *ena-* signifiant «de propriétaire de» (par exemple *en'ényúmba* <*ena* + *ényúmba* «de propriétaire de la maison»). Utilisé avec un nom de lieu, il désigne le chef du village, le notable de la localité, etc. (littéralement «de propriétaire d'un lieu»). Exemples :

- *enaMákwe* «le chef du village Makwe» ;
- *enaKálímá* «le chef de la collectivité de Kalima».

#### 2.8. LES NOMS DE CLAN ET DE LIGNAGE

L'ethnie tembo se compose de plusieurs clans patrilinéaires ayant chacun leur propre nom, tels que *múkónjo* (cl. 1), *bákónjo* (cl. 2), *múbutétsú* (cl. 1), *bábütétsú* (cl. 2), *mwishí* (cl. 1), *beshí* (cl. 2). Nul n'ignore le nom de son clan, du fait que le clan est l'unité exogame.

Outre l'emploi comme tel, le nom de clan sert aussi de sobriquet pour les femmes mariées, comme on l'a déjà signalé plus haut. Dans ce cas, le nom est mis en classe 14 avec le préfixe *bu-*, précédé du préfixe féminin *ná-*, par exemple : *múkónjo* (cl. 1) «membre du clan Bakonjo» → *búkónjo* (cl. 14) «territoire (originale) des Bakonjo» → *nábúkónjo* «femme du clan Bakonjo».

Le nom de clan sert encore de nom de naissance dans le cas où le père veut affirmer son identité clanique, par exemple : *bákónjo* (cl. 2) «membres

du clan Bakonjo». Ici le nom est au pluriel parce qu'il est tiré d'une phrase *tsuli bákónjo* «nous sommes Bakonjo». S'il s'agit du nom d'une fille, le nom est précédé du préfixe féminin *ná-* : *nábákónjo* «fille du clan Bakonjo».

## 2.9. AUTRES REMARQUES

Nous venons de voir les divers types de noms tembo (pour le détail du nom de naissance, voir section 3). Mais, si un individu a plusieurs noms, sous quel nom est-il connu ? La réponse varie selon les contextes, notamment la relation entre cet individu et la personne qui l'appelle (parent, ami, simple connaissance, ...), les circonstances où ces deux personnes se trouvent (seules ou en présence d'un tiers, etc.). On peut dire en général que le nom de naissance et le deuxième nom d'une personne ne sont connus et, par conséquent, employés que par des gens qui la connaissent depuis son enfance. Un individu est normalement connu par son surnom, son sobriquet ou son nom chrétien.

Les Batembo, à la différence d'autres ethnies, n'ont pas la coutume selon laquelle le nom d'une personne est changé à chaque étape importante de la vie (l'initiation entre autres), du moins pour les hommes. Cependant, comme nous l'avons déjà vu plus haut, les femmes peuvent être appelées, après le mariage, soit par le nom de leur père (par exemple : *nákákündá* «fille de Kakunda»), soit par celui de leur village (par exemple : *náciúlhú* «femme du village Ciulu»), ou encore par celui de leur clan d'origine (par exemple : *nábukónjo* «femme du clan Bakonjo»). Et après l'accouchement d'un enfant, garçon ou fille, les femmes seront normalement connues sous le nom de cet enfant, par exemple : *nákásana* «mère d'un enfant du nom de Kasana».

Le nom de famille n'existe pas traditionnellement chez les Batembo. Toutefois, deux remarques peuvent être faites à cet égard. D'abord, sous l'influence des Européens, les gens trouvent mieux de juxtaposer deux noms, au lieu de se limiter à un seul. Dans ce cas, les noms utilisés sont presque toujours leur nom de naissance suivi du nom du père, ce dernier fonctionnant quasiment comme nom de famille. Cette pratique est particulièrement d'usage dans les établissements scolaires. Il est à noter en passant que de nos jours les femmes mariées commencent à être appelées par le nom de leur mari, par exemple *Madame kásana* «Madame Kasana». Traditionnellement, cette sorte d'expression ne serait pas possible puisque *kásana*, nom de naissance masculin, ne peut être associé à une appellation comme Madame désignant une femme.

Une autre origine éventuellement possible du nom de famille se trouve dans l'emploi, quoique limité, du sobriquet du père par ses enfants. Un garçon s'appelle, par exemple, *ndéfú* (cl. 9, 10) «barbe», bien qu'il n'ait pas de barbe lui-même. Il en est de même de son frère. Il s'agit là, en fait, du sobriquet du père, qui a en effet une barbe remarquable. On y voit que le sobriquet s'emploie comme s'il était le nom de famille [5].

Notons enfin l'existence d'un substitut du nom personnel, employé pour éviter de prononcer le nom dans le cas où l'on ne voudrait pas préciser

l'individu concerné ou que l'on voudrait dire du mal de quelqu'un, etc. C'est *harébé* pour un homme et *nárébé* pour une femme. Cette paire de noms se compose de *rébé* (cl. 1a) «quelqu'un» précédé du préfixe masculin *ha-* ou féminin *ná-*. Exemple : *harébé arengáa ánó* «Monsieur Untel est passé ici».

### 3. Le contenu du nom de naissance

A notre avis, le nom personnel *tembo* a pour fonction caractéristique, sinon fondamentale, de transmettre un message quel qu'il soit. Cette fonction apparaît le plus clairement quand la communication est faite synchroniquement entre conjoints, frères, amis, voisins, etc.

Mais l'attention doit également être attirée sur le fait qu'un nom comme *bárumé* «hommes», en même temps qu'il est un message du mari à sa femme, constitue aussi un message du père à son fils, qui transmet une valeur sociale exprimée par le proverbe auquel il correspond. Il s'agit là d'une sorte de transmission culturelle au moyen d'un nom personnel. Il va sans dire que le rôle de transmetteur de messages sur le plan diachronique apparaît plus nettement dans un nom tel que *málírá* «larmes, deuil, funérailles», où le nom inscrit en lui-même un événement pour le passer à la postérité. Il y a aussi des noms de naissance *tembo* qui sont décidés d'une façon prédéterminée. C'est notamment le cas pour les jumeaux.

Dans ce qui suit, nous donnons des exemples du nom personnel en trois parties : les noms personnels en tant que messages diachroniques, les noms personnels en tant que messages synchroniques et enfin les noms prédéterminés.

#### 3.1. NOMS EN TANT QUE MESSAGES DIACHRONIQUES

Ce sont des noms qui décrivent d'une façon générale des événements remarquables qui ont entouré les circonstances de la naissance d'un enfant. Pour chaque type de circonstance, un exemple sera donné ci-dessous.

- La condition de la mère pendant la grossesse.  
*fíkényi* M, F «remuement» : enfant qui remuait tout le temps dans le sein de sa mère. Du nom commun (cl. 9, 10), dérivé du verbe *-fíkeny-* «remuer, bouger».
- Evénements liés à l'accouchement.  
*bya njírá* M, F «(événements) de chemin» : enfant né pendant que sa mère marchait le long du chemin, très probablement avant qu'elle n'arrive à la maternité.
- Le fait de la naissance même de l'enfant.  
*bíhónða* M, F «bananeraies abandonnées» : enfant né d'un couple vieilli. Les parents n'avaient plus d'espoir d'avoir un enfant. *bíhónða* (cl. 8) est le pluriel du nom *cíhónða* «bananeraie abandonnée» (cl. 7).

- Caractéristiques physiques de l'enfant.  
*náshamu* F «espèce de colobe (singe)» : fille née poilue comme un colobe.
- Situation familiale.  
*liéndó* M, F ; *náliéndó* F «voyage» : enfant né en l'absence de son père ou à l'étranger quand ses parents étaient en voyage.
- Travaux qu'on faisait lors de la naissance de l'enfant.  
*mükúmbí* M, *námükúmbí* F «porc-épic» : enfant né le jour où son père a rapporté un porc-épic de la chasse.
- Circonstances sociales, naturelles.  
*múbisa* ou *hamíbisa* M ; *kábisa* M, F ; *námúbisa* F «pluie continue» : enfant né lors d'un jour de pluie ininterrompue.
- Situations sociales contemporaines.  
*báríngú* M, (F) ; *nábáriúngú* F «fonctionnaire, soldat» : enfant né à l'époque coloniale où l'on recrutait des fonctionnaires et soldats.
- D'après le nom d'une personne.  
*lulú* M : d'après le nom d'un Belge (?) qui habitait chez les Batembo avant l'indépendance. De Loulou ?

### 3.2. NOMS EN TANT QUE MESSAGES SYNCHRONIQUES

L'intérêt de l'étude du nom personnel tembo réside principalement dans cette catégorie de noms. Naturellement, ils sont très nombreux.

Pour ce qui est de la classification des noms, partant du principe que le nom est un message dont l'émetteur et le récepteur sont normalement définis, nous avons opté pour le critère de la relation sociale qui existe entre les deux personnes concernées : entre conjoints, entre frères, entre père et enfant(s), entre parents (membres de famille), entre voisins, envers Dieu, et d'autres. Des sous-divisions seront introduites en cas de nécessité. La méthode choisie permet de mettre en évidence le contenu caractéristique de chaque type de nom [6].

Beaucoup de noms de cette catégorie correspondent à un proverbe. Si l'on considère qu'un proverbe représente, en général, une vérité dans la société concernée, on peut imaginer l'impact psychologique qu'un nom peut avoir en tant que message chez son destinataire.

#### 3.2.1. Entre conjoints

##### 3.2.1.1. Du mari à sa femme

Ici, de manière générale, le nom est un blâme adressé à la femme en raison d'un défaut. *Bálumé*, déjà cité plus haut, entre dans cette catégorie.

- *lúbíngó* M, F «action de rapporter, ramener» : chaque fois que le mari et la femme se disputaient, celle-ci quittait son mari pour rentrer chez ses parents. Et son mari de s'y rendre pour la ramener à la maison.
- *máhá ma ndéré* M, *ná-máhá ma ndéré* F «touffes de feuilles sèches de

bananier» : le mari est certain que l'enfant conçu par sa femme n'est pas de lui. La vérité se montre inévitablement, comme on dit que *múliró u mwa ndéré atabishibwá* «le feu dans des touffes de feuilles sèches de bananier ne peut être caché».

### 3.2.1.2. De la femme à son mari

D'une façon générale, c'est l'inverse du message que le mari adresse à sa femme.

- *kúbúrwá* M, F «être dit, conseillé» : la femme a épousé son mari par amour en dépit du conseil de ses parents. Elle regrette maintenant son étourderie. En effet, *kúbúrwá kutá kúmvwá* «être conseillé n'est pas nécessairement comprendre».
- *búlómvu* M, F «douceur» : c'est un nom dérivé de l'adjectif *-lómvu-* «doux, gentil» (cl. 14). La femme dit qu'il s'agit d'un enfant d'une mère douce, ce qui sous-entend que son mari est rude.

### 3.2.1.3. Situation conjugale

Les noms de cette catégorie concernent la situation du couple lors de la naissance de l'enfant. Ils ont des traits communs avec ceux qui se rapportent à la situation familiale, mentionnés à la section 3.1.

- *maáyané* M, F «répugnance mutuelle» : enfant né après le divorce des parents. Ce nom est issu d'un nom commun (cl. 6), dérivé du verbe *-Páy-an-* «avoir de l'aversion l'un pour l'autre».
- *mukúrúmányá* M «ce qui réunit» : un couple risquant de se séparer a rétabli les rapports grâce à la naissance de cet enfant. «Les enfants cimentent le mariage». Ce nom, originellement nom commun, est dérivé du verbe *-kúrum-an-y-* «réunir, rassembler».

### 3.2.2. Entre frères

La brouille entre frères, suscitée parfois par leurs enfants ou par leurs femmes, donne naissance à des noms blâmant l'autre frère. L'origine du nom est le mauvais caractère du frère, qui ne permet pas de s'unir pour s'entraider.

- *búhombányí* M, F «brouille, dispute» : enfant né quand le père était en brouille avec un frère.
- *búuma* M, F «fraternité» : ce nom fait allusion au proverbe *búuma butaúlwá* «la fraternité ne peut pas être achetée». Le père donne ce nom à son enfant dans le but de rappeler à son frère ses obligations fraternelles.

### 3.2.3. Entre père et enfant(s)

#### 3.2.3.1. De l'enfant à son père

- *wet'ésyi* M, F «celui qui a son père» : correspondant au proverbe *wet' éshi íli éte byóshí* «celui qui a son père peut tout faire», ce nom est une louange que le père de cet enfant adresse à son propre père, parce

que ce dernier lui est venu en aide lorsqu'il était en difficulté (pour le paiement de la dot, notamment).

### 3.2.3.2. Du père à son enfant ou à ses enfants

— *wákulire* M, F «celui qui a grandi» : ce nom correspond au proverbe *wákulire i mbángirwa* «celui qui a grandi est une grande racine d'igname». Le père de ce nouveau-né gronde ses enfants plus âgés qui, désobéissants, ne s'acquittent pas de leur tâche. Ils ne veulent pas, par exemple, garder les petits enfants sous prétexte qu'ils sont trop sales.

### 3.2.4. Entre parents (membres de famille)

#### 3.2.4.1. Du père de l'enfant à un ou plusieurs membres de la famille

L'émetteur du message étant toujours le père de l'enfant, les noms regroupés ici sont ceux qui peuvent s'adresser soit à ses frères, soit à son père, ou encore à ses enfants déjà devenus grands.

— *kúbá ná bándzú* M, F «être avec des gens» : ce nom signifierait *kúbá ná bándzú kukóócire* «il est difficile de vivre avec d'autres gens». Le père de l'enfant se dispute avec quelqu'un de la famille.

— *bábúyá* M, F «bons» : emprunté au proverbe *bengi bábúyá* «il est bon d'être nombreux (l'union fait la force)», ce nom montre comme l'union familiale est importante.

#### 3.2.4.2. De la mère de l'enfant aux membres de la famille

Par contraste avec les noms donnés par le père, qui ont tendance à exprimer un contenu abstrait faisant appel à la morale sociale : «un homme doit...», «les frères sont en général...», les noms donnés par la mère s'appuient largement sur le concret de la vie quotidienne. Les noms regroupés ici sont typiques. Ils s'adressent aux diverses femmes de la famille de son mari : la belle-mère, les belles-sœurs, les femmes des beaux-frères, la co-épouse du mari en cas de polygamie, etc. La tension sociale est d'autant plus forte que, chez les Batembo, les gens apparentés habitent ensemble en famille élargie. La femme mariée, dont l'ascendance diffère de celle des membres de la famille du mari, croit qu'on la considère toujours avec méchanceté (à ce propos, on dit que la sorcellerie est pratiquée à 90% par les femmes).

— *buúririre* M, F «mauvaise intention» : ce nom fait référence à une expression *buúririre buteta* «la mauvaise intention ne tue pas». D'autres femmes ont souhaité qu'il arrive malheur à la mère de cet enfant lorsqu'elle était enceinte. Toutefois, elle s'en est bien sortie.

— *siriré* M, F «celui qui garde le silence» : ce nom fait allusion au proverbe *siriré atémuka* «qui ferme la bouche évite l'impossibilité». Il vaut mieux garder le silence que répliquer. La réplique invite à des choses déraisonnables.

### 3.2.5. *Entre voisins*

Les noms vus jusqu'ici sont tous choisis ou par le père ou par la mère de l'enfant ; le message est échangé à l'intérieur d'une famille. Mais lorsque le message s'adresse aux autres, le mari et la femme tendent à être d'accord. Le motif caractéristique en est la jalouse, qui se concentre typiquement sur la fortune et le nombre des enfants. Ici aussi, le style abstrait propre à l'homme et le style concret de la femme s'opposent.

#### 3.2.5.1. *Du père de l'enfant à autrui*

- *lúkoó* M, F «pitié, compassion» : correspondant au proverbe *lúkoó mwinda* «la pitié est une dette», ce nom est un reproche fait à la personne ingrate qui, malgré la bienveillance que le père de cet enfant lui avait témoignée, n'a pas voulu s'acquitter de sa dette quand ce dernier se trouvait en difficulté.
- *muíshá* M (F) «chance» : le père de cet enfant a fait fortune et ses voisins en sont envieux. Il doit alors prononcer un message pour éviter cette envie gratuite, en disant que *émuíshá wa ríbene atá í wa wámbulí* «la chance de la chèvre n'est pas celle du mouton».

#### 3.2.5.2. *De la mère de l'enfant à autrui*

- *bayá shinja* (M), F ; *ná-bayá shinja* ou *náshinja* F «on critique» : ce nom rappelle le proverbe *ébáhumba bayá shinja, sí batána* «les autres critiquent, mais ne conseillent pas». En effet, les autres ne vous souhaitent pas de bonheur.
- *kuáyiré* F «celui qui te hait» : ce nom correspond au proverbe *kuáyiré atakúina kú mwanya* «qui te hait ne t'épargne pas la médisance». La mère de l'enfant est mal avec une voisine. Bien qu'elle désire contracter amitié avec cette voisine, celle-ci ne cesse de la calomnier. Ce nom est l'expression de sa résolution à rompre avec cette personne méchante.

### 3.2.6. *Envers Dieu*

Les Batembo, de même que d'autres groupes ethniques d'Afrique, pensent que le but final du mariage est la procréation, ce qu'exprime le dicton : *émútóloke w'ékúhwérá alí mwaná* «l'intérêt du mariage est l'enfant». Et cette pensée se reflète sensiblement dans l'attribution des noms. Tout particulièrement, les couples sans enfants recourent à la communication avec Dieu.

- *kúhóndá* M, F «vouloir, volonté» : face à la stérilité de sa femme, le mari croyait que *ébutá kuli kúhóndá kwa óngó* «donner naissance à un enfant dépend de la volonté de Dieu».
- *rigulu* M, F «louange» : on loue Dieu lorsque, croyant ne pas pouvoir engendrer, un enfant est né.

### 3.2.7. *Divers*

Les noms rassemblés ci-dessous n'entrent pas dans la catégorie du nom

considéré comme un message entre un émetteur et un destinataire déterminés. Leur contenu est varié. Cependant, il y figure beaucoup de noms montrant le remords du donneur de nom pour sa propre mauvaise conduite. D'où, ils peuvent être considérés comme messages que l'émetteur s'adresse à lui-même.

- *kúlindá* (M), F «endurer» : enfant né en pauvreté, au début du mariage lorsque le mari n'avait pas d'emploi stable. Ce nom veut dire que son donneur, la mère de cet enfant, a bien supporté la situation, à la différence d'autres femmes qui quittent facilement leur mari en pareil cas.
- *báényí* M «visiteurs» : forme plurielle de *múényí* (cl. 1) «hôte, visiteur», que l'on trouve dans le proverbe *múényí ányiká haó, sí atániká mehó* «un visiteur (en arrivant à un endroit inconnu) accroche son sac en haut, mais ne doit pas accrocher ses yeux en haut». Méfiez-vous des gens si vous voulez qu'on ne vous fasse pas de mal.

### 3.3. NOMS PREDETERMINES

Il y a des noms, quoique peu nombreux, qui sont fixés de façon pré-déterminée et donnés à l'enfant dès la naissance. C'est notamment le cas des jumeaux.

(1) En cas de jumeaux (*máahá* cl. 6). Les noms de jumeaux divergent selon les informateurs. Cette divergence semble due à leur degré de connaissances, étant donné la rareté des naissances gémellaires, ainsi qu'aux différences régionales et à l'influence d'autres langues (entre autres du léga, du shi). Ce qui suit résume les données que nous avons relevées dans la région du Bunyakiri-Kalima avec notre informateur principal.

Le premier-né (garçon) reçoit le nom *kákuru* et la première-née (fille) *ńguó*. La première-née peut être appelée également *kákuru*, bien que rarement. Le jumeau puiné (garçon) est appellé *kátóto* ou *kátotó* et la puinée (fille) *cítóto* ou *cítotó*. Le terme *kákuru* dérive de l'adjectif *-kulu* «supérieur, plus âgé», à la classe 12. *Kátóto* ou *kátotó* et *cítóto* ou *cítotó* sont de l'adjectif *-tóto* «inférieur, plus jeune», et sont mis en classes 12 et 7, respectivement. *Ńguó* (cl. 10) est le pluriel de *ńkuó* (cl. 11) «injure».

D'après notre informateur, il se pratiquait autrefois, lors de la naissance de jumeaux, un rituel spécial au cours duquel le père et les villageois rassemblés échangeaient des injures. D'où le nom *ńguó* «injures».

Il arrive parfois que les termes *márumbó* ou *mutúsá* s'emploient à la place de *kátóto* ~ *kátotó*, de même *waolwá* à la place de *cítóto* ou *cítotó*. L'analyse exacte en reste à faire.

Le père de jumeaux s'appelle *habáahá* (cl. 1a), et la mère *nábáahá* (cl. 1a).

Voici les autres noms prédéterminés :

- (2) *cisa* (cl. 7) : enfant, garçon ou fille, né après des jumeaux.
- (3) *mwíndó* [7] (cl. 1) : fille née après une série de garçons.

- (4) *káindó* ou *káimbó* [7] (cl. 12) : garçon né après une série de filles.  
(5) *kásiwa* (cl. 12) : enfant posthume.

#### 4. Remarques finales

Si une femme nomme un enfant «je ne savais pas», son mari lui répliquera en attribuant à l'enfant suivant le nom qui fait allusion au proverbe «da dot ne sait pas ce qu'elle se procure». Au cas où un mari dit à sa femme «touffes de feuilles sèches de bananier», elle lui répondra «l'impossible». Si un homme croit que ses voisins le jaloussent, il leur adressera un proverbe «la chance de la chèvre n'est pas celle du mouton». A l'inverse, au cas où son voisin aurait fait fortune, il lui dira ironiquement que «l'argent ne servira à rien à la mort». Selon nous, cette sorte d'échanges de «parole» ne se comprendra bien que par référence à la fonction communicative du nom personnel.

Dans cet article, le nombre d'exemples est forcément limité. Toutefois, on comprend aisément que, dans la langue, ils sont très nombreux, sinon illimités, car le nom, véhiculant un message, est une création chaque fois qu'il décrit une situation particulière.

En guise de conclusion, trois remarques peuvent être faites. Le premier point touche à la classification des noms de naissance. Nous avons classé dans cet article les noms tembo comme noms en tant que messages diachroniques ou synchroniques, et noms prédéterminés. Mais cette classification doit être prise à titre explicatif car les natifs ne la font nullement. Pour eux, il n'y a qu'un seul principe : ce qui préoccupe le plus les parents lors de la naissance de leur enfant ou pendant la grossesse détermine l'attribution du nom de l'enfant. S'il y a, par exemple, des combats lors de la naissance d'un enfant, ces combats peuvent motiver le nom. Même s'il y a des combats lors de la naissance d'un enfant, mais que le père est en conflit avec son frère et que ce conflit le préoccupe plus que les combats, il est bien probable que ce conflit se reflètera dans le nom de l'enfant, et ainsi de suite. Vu sous cet angle, avoir des jumeaux sera l'événement le plus marquant de la vie, puisque, pour les jumeaux, les noms sont prédéterminés indépendamment des événements qui peuvent accompagner leur naissance.

Le deuxième point concerne les traits linguistiques du nom personnel. Ce qui caractérise les anthroponymes tembo, c'est qu'ils ne sont pas des noms propres à l'origine ; il s'agit de noms communs (par exemple, *bálumé* «hommes»), d'adjectifs (par exemple, *bábúyá* «bons»), de syntagmes nominaux (par exemple, *máhá ma ndéré* «touffes de feuilles sèches de bananier»), de propositions relatives (par exemple, *wet'éshi* «celui qui a son père»), d'infinitifs verbaux (par exemple, *kúhondá* «vouloir»), de prédicts verbaux (par exemple, *bitalóla* «(la dot) ne verra pas») ou de phrases complètes (par exemple, *mungó áwere* «de ressentiment à fini»). Même les noms propres existants (par exemple, *lulú*) peuvent servir à former un nom personnel.

On comprend donc que les noms propres tembo sont fonctionnels en ce sens que des mots, phrases ou membres de phrases empruntés au langage ordinaire deviennent des noms selon les circonstances. La fonction de l'augment *é-* est remarquable à cet égard. Les substantifs sont utilisés normalement avec un augment qui y est préfixé (par exemple, *émúlumé* cl. 1 «un homme», *ébálumé* cl. 2 «des hommes»). Sans augment, les noms peuvent être considérés comme noms personnels (une personne qui s'appelle *múlumé* ou *bálumé*, ainsi de suite). Quant aux préfixes *ha-* (masculin) et *ná-* (féminin), leur existence même indique l'emploi des formes comme noms personnels.

Enfin, en troisième lieu, la relation entre le nom personnel et l'écriture sera à nouveau mentionnée. Il est habituel de dire que l'Afrique sub-saharienne n'a ou n'avait pas d'écriture. C'est certainement vrai s'il s'agit seulement de l'usage de caractères romains, arabes, chinois, etc. Mais si l'on redéfinit l'écriture, non pas graphiquement, ni en tant que manifestation visuelle, mais en tenant compte de sa fonction, on peut dire que le nom personnel, avec le support qu'est la personne qui le porte, joue le rôle d'écriture.

Ce qui précède explique pourquoi, dans de nombreux cas, les noms correspondent à un proverbe. La culture a pour caractère essentiel d'être transmise. Un résultat plus satisfaisant est à espérer de la transmission orale (c'est-à-dire dans des sociétés sans écriture) si celle-ci est marquée par une formalité. Or, le proverbe est l'expression formelle condensée d'une valeur sociale et le fait que le nom corresponde à un proverbe signifie qu'il fonctionne comme moyen de transmettre un contenu culturel à la génération suivante. De cette façon, l'étude du nom personnel dans des sociétés sans écriture a des relations étroites avec le problème de l'oralité et de son expression contraire qu'est l'écriture.

#### NOTES

- [1] Groupe ethnique bantou qui réside dans la région du Sud-Kivu, à l'est du Zaïre. Sa langue est classifiée sous le sigle J. 57 dans la classification bantouiste.
- [2] En tembo, comme dans la plupart des autres langues bantoues, les nominaux sont répartis en différentes classes nominales. Et deux classes, par exemple classe 1 et classe 2, classe 3 et classe 4, etc. sont regroupées en genres : le singulier d'un nom et son pluriel correspondant. En gros, c'est le préfixe qui indique la classe à laquelle chaque nom appartient. Par exemple, *ma-* est l'indice de la classe 6.
- [3] Toutefois, il faut rester prudent sur ce point. Parce qu'un nom peut être hérité, l'événement ainsi reconstruit ne peut pas être tout de suite considéré comme ayant eu lieu l'année de la naissance de l'enfant en question.
- [4] Chaque individu tembo possède plusieurs noms de types différents, comme on le voit à la section suivante, mais le nom de naissance est le plus important d'entre eux.
- [5] Cet emploi du nom du père comme nom de famille rappelle le terme d'origine grecque «patronyme» (nom du père), voulant dire «nom de famille».

- [6] Une autre méthode, d'ailleurs suivie très couramment, est de classer les noms selon les thèmes qu'ils représentent (vie, mort, argent, jalousie, etc.). Cette méthode ne laisserait pas de résidu comme le fait la nôtre (cf. 3.2.7. Divers). Mais elle ne serait pas autre chose que la classification du sens du proverbe ou d'une expression auquel le nom correspond. Elle ne permettrait pas d'analyser le sens des noms en pénétrant dans les rapports que les individus nouent dans le réseau social.
- [7] *Mwindó* et *káindó* (*káimbó* est une prononciation déviée de *káindó*) semblent être des vestiges du système ancien où les noms s'attribuaient suivant l'ordre dans lequel les enfants naissaient. Chez les Banande, par exemple, qui habitent au nord des Batembo et où ce système est encore en usage, on appelle *kaindo* soit la première fille née après un ou plusieurs garçons, soit le premier garçon né après une ou plusieurs filles, c'est-à-dire l'enfant qui marque le premier changement de sexe parmi ceux qui sont issus de la même mère.

**CLASSE DES SCIENCES NATURELLES  
ET MEDICALES**

---

**KLASSE VOOR NATUUR- EN  
GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN**

## Séance du 25 avril 1995

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. G. Stoops, Directeur, assisté de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

*Sont en outre présents :* MM. J. Alexandre, I. Beghin, E. Bernard, J. Bolyn, J. D'Hoore, L. Eyckmans, A. Fain, C. Fieremans, P.G. Janssens, J. Mortelmans, H. Nicolaï, M. Reynders, J.-J. Symoens, C. Sys, membres titulaires ; MM. A. de Scoville, A. Saintraint, E. Van Ranst, membres associés.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance :* MM. J. Bouharmont, M. De Dapper, E. De Langhe, M. De Smet, R. Dudal, S. Geerts, P. Gigase, M. Lechat, F. Malaisse, Mme F. Portaels, MM. E. Robbrecht, J. Semal, D. Thys van den Audenaerde, E. Tollens, P. Van der Veken, H. Vis, M. Wéry.

Le Directeur accueille Mme B. De Kat et M. R. Herman, représentants de l'«Administratie voor de Programmatie van het Wetenschapsbeleid» du Ministère de la Communauté flamande.

### **«Coastal Resource Maps and Related GIS : A Useful Tool for Integrated Coastal Zone Management. A Case Study of the Eastern African Region»**

M. D. Van Speybroeck présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. J.-J. Symoens, E. Van Ranst, A. Saintraint, Mmes Y. Verhasselt, B. De Kat, MM. I. Beghin et G. Stoops interviennent dans la discussion.

La Classe désigne MM. E. Van Ranst et H. Nicolaï en qualité de rapporteurs.

### **Honorariat**

Par arrêté royal du 10 février 1995, MM. J. Bouharmont, E. De Langhe, J. Delhal, H. Nicolaï, J. Semal, P. Van der Veken et H. Vis ont été promus membres titulaires honoraires.

Par arrêté ministériel du 10 février 1995, MM. M. Frère, J. Snoeck et J. Talling ont été promus membres correspondants honoraires.

La séance est levée à 16 h 20.

## **Zitting van 25 april 1995**

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door M. G. Stoops, Directeur, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Zijn bovenbien aanwezig* : de HH. J. Alexandre, I. Beghin, E. Bernard, J. Bolyn, J. D'Hoore, L. Eyckmans, A. Fain, C. Fieremans, P.G. Janssens, J. Mortelmans, H. Nicolaï, M. Reynders, J.-J. Symoens, C. Sys, werkende leden ; de HH. A. de Scoville, A. Saintraint, E. Van Ranst, geassocieerde leden.

*Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. J. Bouharmont, M. De Dapper, E. De Langhe, M. De Smet, R. Dudal, S. Geerts, P. Gigase, M. Lechat, F. Malaisse, Mevr. F. Portaels, de HH. E. Robbrecht, J. Semal, D. Thys van den Audenaerde, E. Tollens, P. Van der Veken, H. Vis, M. Wéry.

De Directeur verwelkomt Mevr. B. De Kat en M. R. Herman, vertegenwoordigers van de Administratie voor de Programmatie van het Wetenschapsbeleid van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.

### **„Coastal Resource Maps and Related GIS : A Useful Tool for Integrated Coastal Zone Management. A Case Study of the Eastern African Region”**

M. D. Van Speybroeck stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. J.-J. Symoens, E. Van Ranst, A. Saintraint, Mevr. Y. Verhasselt, B. De Kat, de HH. I. Beghin en G. Stoops nemen aan de besprekking deel.

De klasse duidt de HH. E. Van Ranst en H. Nicolaï als verslaggevers aan.

### **Erelidmaatschap**

Bij koninklijk besluit van 10 februari 1995 werden de HH. J. Bouharmont, E. De Langhe, J. Delhal, H. Nicolaï, J. Semal, P. Van der Veken en H. Vis tot erewerkend lid bevorderd.

Bij ministerieel besluit van 10 februari 1995 werden de HH. M. Frère, J. Snoeck en J. Talling tot erecorrespondent lid bevorderd.

De zitting wordt om 16 u. 20 geheven.

## Ter gelegenheid van een brief aan de *Lancet* : „Rwanda : The Case for Research in Developing Countries” \*

door

H. L. VIS \*\*, Ph. GOYENS \*\*\* & D. BRASSEUR \*\*\*\*

TREFWOORDEN. — Centraal Afrika ; Rwanda ; Voeding- en Gezondheidstoestand ; Wetenschappelijk onderzoek.

SAMENVATTING. — Onder de hierboven vermelde titel hebben wij in de *Lancet* (1 oktober 1994, vol. 344, blz. 957) een brief laten verschijnen om de aandacht te vestigen op het feit dat de Rwandese tragedie enkel benaderd werd via de gruwel van de genocide. Dit probleem is inderdaad van primordiaal belang. Recht moet geschieden, en de verantwoordelijken moeten vervolgd en veroordeeld worden. Wij zijn nochtans verbaasd en teleurgesteld over het feit dat de noodhulporganisaties actief in dat gebied de wetenschappelijke literatuur van de laatste vijftig jaar betreffende de belangrijke socio-economische, nutritionele en medische problematiek van de streek niet kennen. Deze publicaties wezen er enerzijds op dat de demografische groei van een bevolking overlevend in autosubsistentie enkel kon leiden tot een knelpunt dat heden ten dage *demographic entrapment* genoemd wordt. Anderzijds is de aanpak van de acute problemen door deze noodhulporganisaties, omwille van hun gebrek aan kennis, in het algemeen niet aangepast geweest. Dit geldt voor de diagnose en de behandeling van de ondervoeding, van de diarree, van de parasitosen... Eén van de verplichtingen van het wetenschappelijk onderzoek in ontwikkelingslanden is een permanente multidisciplinaire *monitoring* te verzekeren van de situatie om preventieve interventies te gepasten tijde mogelijk te maken. Hoe kan het wetenschappelijk onderzoek verantwoord worden wanneer de resultaten ervan niet gebruikt worden ? De wetenschappelijke gemeenschap moet erop aandringen dat haar bijdragen te gelegener tijd in overweging genomen worden.

RESUME. — *A propos d'une récente lettre au Lancet : «Rwanda : The Case for Research in Developing Countries».* — Sous le titre mentionné ci-dessus, nous avions envoyé au *Lancet* (1<sup>er</sup> octobre 1994, vol. 344, p. 957) une lettre qui attirait l'attention sur le fait qu'en général la catastrophe rwandaise était approchée uniquement par

\* Lezing gehouden tijdens de zitting van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen van 28 maart 1995. Tekst ontvangen op 21 november 1995.

\*\* Lid van de Academie ; Petit Bruxelles 6, 7866 Bois-de-Lessines (België).

\*\*\* Lid van de Academie, adjunct-kliniekhoofd, Dienst Kindergeneeskunde, Universitair Kinderziekenhuis Koningin Fabiola (VUB) ; Sint-Pietersstr. 41, 1040 Brussel (België).

\*\*\*\* Adjunct-kliniekhoofd, Dienst Kindergeneeskunde, Universitair Kinderziekenhuis Koningin Fabiola (ULB) ; G. Lecointelaan 35, 1180 Brussel (België).

l'horreur du génocide. En préambule nous tenons à affirmer qu'il s'agit d'un problème primordial et que justice doit être rendue. Nous sommes pourtant surpris et notre déception est grande du fait que les organismes d'aide humanitaire, présents dans la région, sont dans leur très grande majorité ignorants des publications scientifiques traitant des grands problèmes socio-économiques, alimentaires et médicaux de la région. Ces publications sont réparties sur plus d'un quart de siècle. D'une part, plusieurs de ces travaux attiraient l'attention sur la poussée démographique qui, dans une situation d'économie d'auto-subsistance, ne pouvait que conduire les populations vers une impasse (ce qui est appelé actuellement le *demographic entrapment*). D'autre part, la méconnaissance de ces travaux a conduit les ONG à mal prendre en charge la situation aiguë actuelle : ni la malnutrition protéo-énergétique, ni les diarrhées, ni les parasites n'ont été adéquatement traitées. Un des devoirs de la recherche scientifique dans les pays en voie de développement est d'apporter un monitorage multidisciplinaire et continu des situations afin que des actions préventives puissent être apportées à temps. Mais à quoi bon cette recherche si les résultats n'en sont pas exploités ? La communauté scientifique devrait insister sur le fait que ses contributions soient prises en considération au moment approprié.

**SUMMARY.** — *About a Recent Letter to the Lancet : "Rwanda : The Case for Research in Developing Countries".* — Under the above title we published a letter in the *Lancet* (October 1, 1994, vol. 344, p. 957) which emphasized that in general the Rwandan disaster has been tackled only through the horror of the genocide. To begin with, we insist on stating that this is a capital issue and that the culprits must be punished. However, we are surprised and very disappointed that the humanitarian aid organizations operating in the region are for the most part unaware of scientific publications dealing with the socioeconomic, nutritional and medical problems of this region. These publications are spread over more than a quarter of a century. On the one hand, several of these publications laid stress on the fact that the demographic growth in a self-subsistence economic situation could only lead the populations to a deadlock, which is now called the "demographic entrapment". On the other hand, the ignorance of these publications led the NGOs to a misapprehension of the present acute situation : neither malnutrition, nor diarrhoeas, nor parasites have been properly treated. One of the duties of scientific research in developing countries is to provide a permanent and multidisciplinary monitoring of the situation so that preventive actions can be taken in time. What's the use of this research if the results are not exploited ? The scientific community should insist on the fact that its contributions are taken into account at the appropriate time.

### Inleiding

Door onze lezing voor de leden van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen wensten wij onze gedachten te verduidelijken naar aanleiding van de reacties die wij mochten ontvangen ter gelegenheid van een brief aan de *Lancet*, die in het begin van de maand oktober 1994 gepubliceerd werd. De titel van deze brief luidde : „*Rwanda : The Case for Research in Developing Countries*” (Vis *et al.* 1994). Wij hebben deze brief laten ver-

schijnen omdat wij de indruk hadden dat alle auteurs die zich op dat ogenblik uitspraken over de Rwandese tragedie enerzijds, en over de noodhulp in de regio anderzijds, zich bijna uitsluitend bogen over de politieke aspecten van het probleem. De verklaring hiervoor moet zeer waarschijnlijk gezocht worden in de gruwel van de genocide.

Dit laatste probleem is inderdaad van primordiaal belang. Recht moet geschieden; de verantwoordelijken moeten vervolgd en veroordeeld worden. Geen enkel voorstel van duurzame ontwikkeling, hoe waardevol ook, heeft een schijn van kans resultaten op te leveren, wanneer de verantwoordelijken van de genocide ongestraft blijven. Recente publicaties tonen goed aan dat dit verre van verwezenlijkt is (LES TEMPS MODERNES, 1995). Trouwens, dit is spijtig genoeg nooit het geval geweest, noch in Rwanda in 1959 en in 1963, noch de laatste jaren ter gelegenheid van het geweld in Burundi. Omdat wij verbaasd en teleurgesteld waren over het feit dat de wetenschappelijke literatuur daterend van de laatste vijfentwintig jaar ofwel niet gekend was, ofwel genegeerd werd, wensten wij in de brief aan de *Lancet* de aandacht van de lezer te vestigen op de gebrekige kennis die de media en de niet-gouvernementele organisaties (NGO's) in het algemeen hebben van de sanitaire, nutritionele en socio-economische situatie van het hele gebied van de Grote Meren in de hoogvlakten van Centraal-Afrika. Onze bedoeling was dus de aandacht te vestigen op het feit dat de sociale en economische evolutie in de regio van de Grote Meren in Centraal-Afrika onvermijdelijk — en dit onafhankelijk van elke politieke of etnische beschouwing — moest leiden tot een onontwarbare situatie van uiterste armoede en hongersnood. Inderdaad, vijfentwintig jaar geleden kon mathematisch voorspeld worden dat, zo geen diepgaande interventie ondernomen werd die de situatie kwam wijzigen, men een collaps moest verwachten in de loop van de jaren negentig (WILS *et al.* 1976, WILS *et al.* 1986). Wij waren er dus toen van overtuigd, twintig tot dertig jaar geleden, dat de fundamentele vraag was: „Zou de collaps, dankzij een globale ontwikkelingsplanificatie, kunnen vermeden worden ?“.

Wij wensten in de lezing onze bevindingen samen te vatten en aan te tonen welke fundamentele interpretatiefouten door de internationale organisaties en de NGO's begaan worden bij de evaluatie van de huidige situatie enerzijds, en gedurende hun interventies op korte en middellange termijn anderzijds. Met dit opzet voor ogen zullen wij de nutritionele en de sanitaire toestand van de bevolking onderzoeken. Hierbij zullen wij ook verplicht zijn de demografische problemen te bespreken en terug te plaatsen in het socio-economisch kader van de regio. Niemand betwist inderdaad dat de demografische problemstelling pas kan geïnterpreteerd worden wanneer deze onderzocht wordt tegenover de lokale socio-economische achtergrond (VIS 1975, WILS *et al.* 1976, LAMBERT 1982, WILS *et al.* 1986).

De urbanisatiegraad in het hele gebied van de Grote Meren is zeer laag. In Rwanda, in het begin van de jaren 90, woonde slechts 6% van de totale be-

volking in steden, te vergelijken met 3% in het begin van de jaren 70 (UNICEF 1992). De overgrote meerderheid van de bevolking in de rurale gebieden leeft nog altijd in een economie van autosubsistentie.

### Voedingstoestand

Bij het onderzoek van de nutritionele situatie, die uitvoerig beschreven werd door Vis en medewerkers (Vis *et al.* 1969, Vis *et al.* 1975), moeten de etnische verschillen ook in beschouwing genomen worden, want de nutritionele toestand vloeit inderdaad voort uit de traditionele activiteit van de verschillende bevolkingsgroepen: traditionele landbouw enerzijds, veeteelt anderzijds. Het voedingspatroon was heel verschillend in deze beide groepen. Dit was zeer duidelijk, in de traditionele rurale middens, zelfs onder populaties die in eenzelfde geografische omgeving op korte afstand van elkaar maar zonder contacten leefden. Dit gold bij voorbeeld voor de Abagoge in het noordwesten van Rwanda, en de Hima, een bevolking met een uitgesproken pastorale traditie, in het zuiden van Oeganda en het noordoosten van Rwanda. De afstammelingen van de veefokkers, die allen, zonder onderscheid, onder de benaming *Tutsis* aangeduid worden, zijn melkdrinkers, terwijl de afstammelingen van de landbouwers, die onder de benaming *Hutus* aangeduid worden, geen melk drinken. Wij weten, sinds de onderzoeken van COOK & KAJUBI (1966) en van BAYLESS & ROSENSWEIG (1966), dat de vertering van lactose, de melksuiker, enkel mogelijk is wanneer een enzym, lactase, aanwezig is ter hoogte van de dunne-darmvillusiteiten. Alle jongeren van zoogdieren beschikken over een lactase-activiteit, maar deze verdwijnt na een zekere tijd — enkele weken bij de rat, enkele jaren bij de mens. Wanneer geen lactase meer aanwezig is, kan lactose niet meer gehydrolyseerd worden tot glucose en galactose, m.a.w. kan lactose niet meer verteerd en geabsorbeerd worden. Dit geeft aanleiding tot lactose-intolerantie, gekenmerkt door digestieve symptomen gaande van abdominale krampen tot diarree en braken. Sommige bevolkingen bewaren een lactase-activiteit, maar dit is niet de regel. In de meeste gevallen, integendeel, verdwijnt de lactase-activiteit. De ganse problematiek is goed beschreven door KRETSCHMER (1972) en door FLATZ (1995). Bij de Tutsis, een bevolking met een pastorale traditie, blijft de lactase-activiteit in de meerderheid van de gevallen bewaard, terwijl de Hutus, de Shi en de Hunde deze grotendeels verliezen (ELLIOT *et al.* 1973, BRASSEUR *et al.* 1980). Het is bewezen dat dit kenmerk genetisch bepaald is en dat het een dominante eigenschap is. Dus bewaren heterozygoten een hoge lactase-activiteit boven de leeftijd van vijf tot zes jaar. De persistentie van de lactase-activiteit is niet gebonden aan de blijvende consumptie van melk. Ter staving hiervan kunnen wij aanbrengen dat de Afro-Amerikanen hun lactase-activiteit verliezen, on-

danks het feit dat zij sinds verschillende generaties in een nutritionele omgeving vertoeven waar melk in overvloed aanwezig is. Omwille van de veel voorkomende heterozygotie in Rwanda behouden een niet te verwaarlozen proportie Hutus hun lactase-activiteit. In Kivu daarentegen is dit een zeldzaam verschijnsel.

De voedselproductie in het gebied van de Grote Meren wordt gekenmerkt door belangrijke fluctuaties. Als gevolg hiervan kent de voedingstoestand van de landbouwers die er overleven in autosubsistentie belangrijke seizoengebonden variaties. Anderzijds, en dit was reeds het geval vóór, maar nog veel meer na de onafhankelijkheid (1960-1962), toonden de evaluaties van de voedings- en nutritionele toestand dat er een permanent en belangrijk tekort was aan eiwitten en vetten. Dit gold voor het grootste deel van Rwanda, namelijk in de „relatief lager” gelegen gebieden, evenals voor uitgestrekte gebieden in Burundi en in de hoge heuvels in het oosten van Kivu. De landbouwproductie bestond er voornamelijk uit vier basisproducten : bonen, zoete aardappelen, cassave, en ten slotte banaan en bananebier. Vijftig procent van de energietoevoer werd aangebracht door de bonen en de zoete aardappelen (Figuur 1). Daarentegen stonden de bonen in voor bijna vijftig procent van de eiwittoevoer (Figuur 2). Eén van de basisvoedingsmiddelen diende dus als bron én van de energie én van de eiwitten, hetgeen fysiologisch niet mogelijk is. De hele populatie landbouwers op het platteland leed aan een tekort aan vetstoffen.

Ook heeft de permanente evaluatie van de nutritionele toestand sinds meer dan dertig jaar aangetoond dat omwille van dit zeer onaangepast voedselpatroon, de ondervoeding door eiwittekort het meest belangrijke nutritionele probleem was in het hele gebied van de Grote Meren (Vis *et al.* 1975).

De landbouwers in het hoger gelegen gebied in het noordwesten van Rwanda (Nkuli) vormden hierop een uitzondering. Deze bevolking had inderdaad de mogelijkheid én peulgewassen (bonen en erwten) én graangewassen te kweken. Dankzij de combinatie van beide gewassen was het mogelijk een mengsel eiwitten van hoge biologische waarde te bekomen. Daarenboven voegden de populaties met een pastorale traditie, zoals de Abagogwe in het noordwesten, een niet te verwaarlozen hoeveelheid melk aan dit evenwichtig dieet toe.

Van een louter nutritioneel standpunt uit hebben de lactose-tolerante afstammelingen van de veefokkers in het gebied van de Grote Meren het probleem van de eiwittoevoer opgelost. Niet alleen was hun voeding rijk aan eiwitten van hoge biologische waarde, maar deze was ook rijk aan vetstoffen. Het probleem van de diversificatie van de voeding van de zuigeling hebben zij eveneens opgelost door het toedienen van koemelk aan jonge kinderen. Deze kinderen moesten dus niet gedurende zeer lange perioden aan de borst gevoed worden zoals dat gedurende achttien tot vierentwintig maanden wel het geval was bij de landbouwers.

Lactose-intolerante bevolkingen gebruiken dikwijls melkproducten onder een of andere vorm die weinig of geen lactose meer bevatten : gestremde melk,

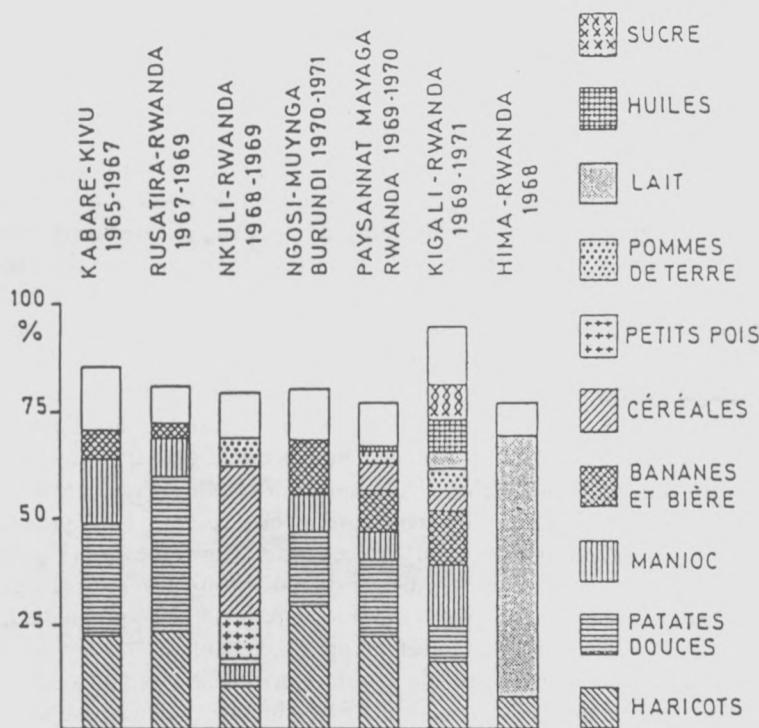


Fig. 1. — Energietoevoer in verschillende rurale omgevingen van het gebied van de Grote Meren en in de stad Kigali. De energietoevoer, per inwoner en per dag, is uitgedrukt in procent van de theoretische behoeften, zoals bepaald door de FAO (1957).

Bron : WILS et al. 1986, p. 102.

yoghurt, kaas. De landbouwers in het gebied van de Grote Meren hebben dit ook gedaan, maar omwille van de beperking van de beschikbare oppervlakte is de veestapel gedurende de laatste decennia sterk gekrompen en komen melk- en afgeleide producten reeds bijna niet meer voor in de voeding van de rurale bevolking sinds twee tot drie decennia. Wanneer daarentegen een monetaire economie tot stand komt (zoals in de steden en in de *paysannats*), neemt het verbruik van melkproducten en van vlees opnieuw toe.

Aldus, omwille van de autosubsistente en van de slechte kwaliteit van het voedsel, bestond in de rurale gebieden een probleem van ondervoeding, onafhankelijk van het demografisch probleem en van een eventueel grondtekort. Daarenboven had men reeds in de jaren 50 en 60 opgemerkt dat families met veel kinderen het minder goed stelden op nutriitioneel vlak dan families met een kleiner aantal kinderen, zelfs wanneer er voldoende grond beschikbaar

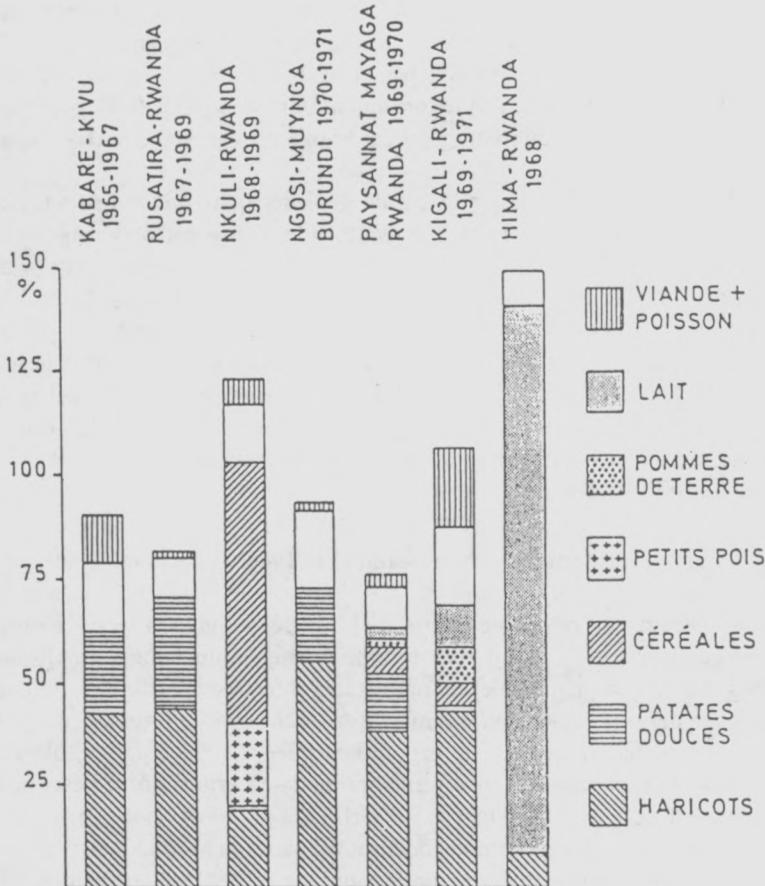


Fig. 2. — Eiwittoevoer in verschillende rurale omgevingen van het gebied van de Grote Meren en in de stad Kigali. De eiwittoevoer, per inwoner en per dag, is uitgedrukt in procent van de theoretische behoeften, zoals bepaald door het deskundigencomité van de FAO-WGO (1965), na omzetting in referentie-eiwit.

Bron : WILS *et al.* 1986, p. 103.

was, omwille van de beperking van de lichamelijke arbeid die door beide ouders kon geleverd worden (VIS *et al.* 1975).

Het grootste gedeelte van de landelijke bevolking vertoont eveneens deficiënties aan de spoorelementen koper, zink en selenium, die het gevolg zijn van de afwezigheid — of althans van de aanwezigheid in onvoldoende hoeveelheden — van deze elementen in de bodem (GOYENS 1994). Het veralgemeende tekort aan vetstoffen heeft als gevolg vitamine A-deficiëntie. Wat

enigszins correct kon verbeterd worden in de streek is het probleem van de jodiumdeficiëntie, aanleiding tot endemische krop en cretinisme. Dit probleem werd in het verleden zeer grondig bestudeerd in Kivu, meer bepaald op het eiland Idjwi, en in Burundi. Het tekort aan jodium kon gedeeltelijk gecorrigeerd worden door de distributie van gejodeerde olie en van gejodeerd keukenzout (DELANGE 1974).

Dus leed de hele bevolking in rurale gebieden aan ondervoeding, hoofdzakelijk door gebrek aan eiwitten en vetten. De enige uitzonderingen hierop waren de stedelingen (6% van de totale bevolking), de inwoners van de *paysannats* en de bevolkingsgroepen met een pastorale traditie (veefokkers). De cycli van de landbouwactiviteiten (zaaien, oogsten) bepaalden de perioden van voedselschaarste of zelfs, soms, van hongersnood. Zeer vroeg is de administratie ten tijde van het Belgisch voogdijschap hiervan bewust geweest (JASPAR 1929). Na de onafhankelijkheid heeft de internationale coöperatie gepoogd hieraan artificieel te verhelpen door voedselhulp, waarvan de omvang jaar in jaar uit toenam.

#### **Sanitaire en nutritionele toestand (Vis 1986, WILS *et al.* 1986)**

In het gebied van de Grote Meren hebben de individuen reeds gedurende het foetaal leven te kampen met een ongunstige omgeving, zowel wat de voeding als wat de bacteriële en parasitaire infecties betreft. Gedurende de ganse groeiperiode moet een evenwicht gezocht worden tussen de nefaste invloeden van het milieu en de groepotentialiteiten. Het gevolg hiervan is dat zelfs wanneer maar één enkel antropometrisch criterium in beschouwing genomen wordt — het gewicht bij voorbeeld —, reeds vijftig procent van de populatie als ondervoed moet beschouwd worden wanneer zij vergeleken wordt met een internationale referentiepopulatie. Inderdaad, percentiel 50 van de lokale gewichtscurve loopt gelijk, vanaf een zekere leeftijd, met percentiel 5 van de internationale referentiecurve. Wij hebben deze voedingstoestand „relatieve ondervoeding” genoemd. Deze definieert zich in vergelijking met de nutritionele toestand van individuen die sinds meer dan een generatie in een nutritionele en sanitaire toestand vertoeven die als optimaal kan beschouwd worden. In de ongunstige context van het gebied rond de Grote Meren van Centraal-Afrika verloopt de groei trager en gebeurt de maturatie van de verschillende weefsels op een latere leeftijd. Op het platteland speelt de puberteit zich bij de meisjes, bij voorbeeld, vier jaar later af dan in West-Europa.

In deze streken zijn het de opgroeiende individuen, de kinderen, die het grootste risico van ondervoeding lopen. In werkelijkheid is de foetale groei reeds vertraagd. Als gevolg hiervan zijn het gewicht en de lengte bij de geboorte, in rurale gebieden, duidelijk lager dan in West-Europa. Het geboortegewicht bij voorbeeld ligt een halve kilogram lager. De gewichtscurve geeft gedurende de eerste maanden van het leven de indruk de internationale

referentiecurve in te halen. Deze gunstige evolutie wordt toegeschreven aan de borstvoeding. Moedermelk dekt inderdaad alle behoeften van het kind, en alle kinderen worden aan de borst gevoed. Wanneer de productie moedermelk vermindert, is de moeder verplicht een supplement te geven. Dat supplement is bijna altijd van slechte kwaliteit. Het is voornamelijk door kiemen en parasieten besmet (Vis *et al.* 1981). In de rurale gebieden waar de parasitaire infecties, zoals we reeds gezegd hebben, nagenoeg alom aanwezig zijn, is de meest voorkomende parasiet de *Ascaris*. Deze parasitaire infecties zijn zeer waarschijnlijk verantwoordelijk voor de structurele en functionele wijzigingen van de darmmucosae. In Kivu is de dunnenarmmucosa reeds vanaf de leeftijd van vier tot vijf maanden op een significante wijze verstoord bij een belangrijk percentage van de kinderen; op de leeftijd van twintig maanden vertonen alle kinderen blijvende anomalieën van de mucosa (BRASSEUR *et al.* 1992). Deze anomalieën bevorderen de proliferatie van pathogene kiemen. Een van deze kiemen die endemisch geworden is en verantwoordelijk is voor herhaalde epidemische opstoten, is de *Vibrio cholera* (DE MOL *et al.* 1983). De anomalieën van de dunne-darmmucosa kenmerken zich door een villositaire atrofie van variabele intensiteit, met als gevolg de vermindering van de lactase-activiteit.

In het algemeen, vanaf de introductie van het supplement, wanneer de zuigeling niet meer uitsluitend aan de borst gevoed wordt, vertraagt de groei. Voortaan zal de lokale groeicurve permanent duidelijk lager liggen dan de referentiecurve. De knik in de groeicurve komt voor, in het gebied van de Grote Meren, volgens de omstandigheden, tussen de tweede en de vierde maand van het leven.

De kleinere gestalte en het lager gewicht in vergelijking met de internationale normen kunnen dus beschouwd worden als een adaptatie van de groei aan de omgeving. Deze fenomenen zijn niet alleen toe te schrijven aan een kwalitatief en/of kwantitatief inadequate voeding; zij zijn eveneens het gevolg van letsel van de intestinale mucosa die zelf het gevolg zijn van parasitaire en bacteriële infecties. De ernst van de anomalieën is wisselend. Zij kunnen reeds vanaf de eerste maanden van het leven waargenomen worden (BRASSEUR *et al.* 1980). In feite zijn voeding en infectieziekten twee onsechidbare, synergisch werkende determinanten van de nutritionele toestand. Op deze achtergrond van relatieve ondervoeding ontmoet men soms echte ernstige ondervoeding, die zich definieert in vergelijking met de rurale bevolking die wij in dit geval als „normaal” beschouwen. Er bestaan weinig gegevens over de „echte” ondervoeding. Daarvoor zijn de nutritionele enquêtes meestal niet diepgaand genoeg; inderdaad, zij doen meestal geen beroep op laboratorium-onderzoeken, maar baseren zij zich enkel op lengte- en gewichtmetingen. Het is pas wanneer laboratoriumonderzoeken uitgevoerd worden, dat ernstige ondervoeding onthuld wordt. De voornaamste vorm van ondervoeding — zoals wij het eerder benadrukt hebben — is de ondervoeding door eiwittekort.

Onderzoeken steunend op het criterium bij uitstek voor de diagnose van ondervoeding door eiwittekort — de bepaling van de albumineconcentratie in het bloed — worden sinds meer dan twee decennia systematisch uitgevoerd in Oost-Kivu (Vis 1986). Hiervoor werden kinderen en volwassenen uitgekozen die geen klinische tekens van ondervoeding vertoonden. Op het ogenblik van de *protein gap*, wanneer het tekort aan eiwitten het meest acuut is, namelijk vóór het oogsten van de bonen in november-december, vertoonde meer dan 50% van de kinderen tussen twee en zeven jaar abnormaal lage — en in sommige gebieden zeer lage — serum-albumine-concentraties. Deze lage waarden werden niet teruggevonden bij de adolescenten en de volwassenen. Nogtans wezen de cijfers op het feit dat de vrouwen een hoger risico vertoonden dan de mannen. Deze methode van nutritionele evaluatie, zeer eenvoudig en zeer betrouwbaar, werd nooit op grote schaal in Rwanda aangewend. De longitudinale studies uitgevoerd in Oost-Kivu hebben aangetoond dat de proportie personen in ondervoeding tussen 1960 en 1985 verviervoudigd is. Aangezien de bevolking van het gebied gedurende dezelfde periode verdubbeld, kunnen wij schatten dat het absolute aantal personen (hoofdzakelijk kinderen) in ondervoeding door eiwittekort gedurende die tijdsspanne met een factor acht vermenigvuldigd is.

De prevalentie van parasitaire infecties is in de streek altijd zeer hoog geweest. Op sommige plaatsen treft de ascardiose 50 tot 90% van de bevolking, en dit vanaf de leeftijd van twee jaar. Onder de nefaste invloed van de ongunstige omgeving hebben enkele epidemieën gedurende de laatste twintig jaar in de streek kunnen uitbreken, onder andere diarree door cholera en Shigella ; deze laatste is verantwoordelijk voor bloederige enteritis en aanslepende exsudatieve enteropathie. Daarenboven heeft de AIDS-pandemie sinds de jaren 80, meer in het bijzonder in de steden en langs de belangrijkste hoofdwegen, zeer onrustwekkende proporties aangenomen. Weer eens zijn de meest kwetsbare groepen in de bevolking de zwangere en borstgevende vrouwen en hun kinderen.

### Dynamische studie van de situatie in rurale gebieden

Omwille van de onrustwekkende toestand in rurale gebieden, heeft men in het begin van de jaren 70 gepoogd op een meer nauwkeurige manier te voorspellen welke de toekomst was van het gebied van de Grote Meren. Daarbij werd rekening gehouden met de degradatie van de bebouwde grond en met de demografische groei. Reeds toen voorspelde men dat de bevolking op tweeëntwintig tot vierentwintig jaar tijd zou verdubbelen, hetgeen juist bleek te zijn. De conclusies van dit onderzoek werden samen gebundeld in een lijvig verslag (Bukavu) dat in 1976 niet alleen aan de lokale en nationale autoriteiten in Rwanda en Zaïre overhandigd werd, maar eveneens aan de verantwoordelijken van de Belgische ontwikkelingssamenwerking in deze gebieden. Dit

onderzoek steunde op een dynamisch mathematisch model. Het werd uiteindelijk in 1986 door de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen uitgegeven onder de titel *Le Kivu montagneux — Surpopulation — Sous-nutrition — Erosion du sol* (WILS et al. 1986).

De studie poogde de toekomstperspectieven van Oost-Kivu en van Rwanda op een objectieve, mathematische manier te voorspellen. De demografische problematiek (jaarlijkse toename van de bevolking met 2,7 tot 3,5%) onderstond het hele betoog. De conclusies van de studie kunnen als volgt samengevat worden :

Voor Oost-Kivu, in zijn geheel genomen, werd op korte termijn geen tekort aan bebouwbare grond voorzien. Het voornaamste probleem lag in de saturatie van de meest vruchtbare gronden en hun degradatie door overbebossing zonder bemesting of rotatie (braak leggen). Op langere termijn — twintig tot dertig jaar — zou het probleem rijzen van globaal tekort aan bebouwbare grond. De simulaties voorspelden dat indien niets ondernomen werd, de situatie snel en op een irreversibele wijze zou beginnen te degraderen vanaf 1990.

Voor wat betreft Rwanda, waren de vooruitzichten nog pessimistischer. De studie voorzag zware moeilijkheden in de loop van de jaren 80 die reeds in het begin van de jaren 90 tot onoverkomelijke problemen zouden leiden. Bij de start van de studie werd de bevolking van Rwanda geraamd op drie en een half miljoen inwoners ; voor 1994 werd de bevolking door de simulatie geraamd op zeven miljoen — in feite waren het er zeven miljoen vijfhonderd duizend, waarvan geschat werd dat reeds anderhalf miljoen door geïmporteerde voedingsmiddelen moest gevoed worden.

Mogelijke interventies die deze onrustwekkende evolutie, zij het theoretisch, hadden kunnen remmen, deden enerzijds een beroep op de verplaatsing van een deel van de bevolking naar dunner bevolkte gebieden, om aldus de druk op de landbouwgronden te verlichten (hierbij alluderen wij op de notie van *carrying capacity*). Dit was mogelijk in Kivu, van Zuid- naar Noord-Kivu, maar niet in Rwanda, tenzij de migratie naar de buurlanden kon gebeuren.

Anderzijds moest de geboortenbeperking door moderne medische middelen ook ingevoerd worden, maar deze maatregel zou ten vroegste twintig of vijftwintig jaar later vruchten dragen, wanneer hij door de bevolking aanvaard zou worden. Geboortenregeling was nochtans noodzakelijk om de gezondheid van het moeder-kind paar en het leven van de zuigeling te beschermen.

Parallel hiermee moest de strijd aangevat worden tegen de degradatie van de bodem, gevolg van de al te intensieve bebouwing zonder compensatie door een intensificatie van de fytotechniek. Deze strijd moest essentieel beruiken op anti-erosieve maatregelen, vooraleer irreversibele schade door de erosie aangericht werd. De auteurs van het rapport over *Le Kivu Montagneux* suggererden dat het aanleggen en het onderhoud van een efficiënt wegennet een *conditio sine qua non* was voor het welslagen van de emigratiepolitiek.

Tot slot drongen de auteurs van het verslag aan op de noodzaak van een geïntegreerde ontwikkeling door de implementering van de meest diverse acties (bouw van anti-erosieve installaties, industriële projecten, intensificeren van de fytotechniek en van de zoötechniek, ontwikkeling van de commerciële activiteit, oprichting van economische structuren, sociale interventies). De voorwaarde voor het welslagen van deze verschillende interventies en van de geïntegreerde ontwikkeling was dat zij vroegtijdig en op grote schaal zouden ondernomen worden ; anderzijds moest het demografisch probleem beheerst zijn.

Wanneer niets ondernomen werd, moest men, onafhankelijk van de politieke situatie, van de inter-etnische spanningen en van eventuele conflicten, een ineenstorting van de voedingstoestand in Rwanda in de jaren 90 verwachten : „... il est fort à craindre que — toutes choses restant égales — des 7 millions d'habitants prévus en 1995, 1 million et demi devront être ravitaillés par des vivres importées" (WILS *et al.* 1976, WILS *et al.* 1986, blz. 120).

Wij merken op dat geen enkele van deze maatregelen een oplossing brengt voor het tekort aan eiwitten van goede kwaliteit en aan vetstoffen. De enige oplossing voor deze problemen moet gezocht worden in de ontwikkeling van de zoötechniek, die in het verslag niet aangesneden werd. Alleen de basisbehoeften werden onderzocht. De auteurs raakten noch de moeilijkheden in de opvoedingssector, noch de onbeheerde groei van de krottenwijken rondom de belangrijke agglomeraties, noch het fenomeen van de adolescenten zonder velden en zonder werk aan.

Eind 1982 verscheen de studie van LAMBERT (1982). De gevolgtrekkingen van deze studie, die in het verlengde van het rapport van 1976 ondernomen werd, zijn nog pessimistischer dan die van *Le Kivu Montagneux*. Dit kritisch onderzoek van de situatie, waarvan de conclusies nochtans vanzelfsprekend waren, heeft toch aanleiding gegeven tot een hevige polemiek, alsof men, in zekere middens, de realiteit niet wilde erkennen. In 1987, bij voorbeeld, werd de verhandeling van J. Nzisabira getiteld *Evolution de l'agriculture et croissance de la population au Rwanda* voor de leden van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen door C. Schyns voorgesteld (SCHYNS 1988).

Wij zijn de mening toegedaan dat verschillende aspecten van de Rwandese problematiek in deze zeer eigenaardige verhandeling op een foutieve manier benaderd werden, o.a. wanneer de auteur beweert dat de globale voedselsituatie voor Rwanda bevredigend was, dat symptomen van ondervoeding bij minder dan 0,1% van de kinderen tussen nul en vier jaar opgespoord werden, dat het algemeen bekend was dat de voedselimport gedurende de jaren 80 niet bestemd was voor de autochtone bevolking maar wel, anderzijds, voor vluchtingen — ongeveer 40 000 personen, hoofdzakelijk met een pastorale traditie, afkomstig uit het zuidwesten van Oeganda — en anderzijds, voor buitenlanders, toeristen, leerlingen op internaat, kaderpersoneel en functionarissen, handelaars en ten slotte, voor alle inwoners van de steden. Terwijl J. Nzisabira specifiek het rapport *Le Kivu Montagneux* citeert, ontkent zijn verhandeling de feiten

in hun globaliteit. Dit is waarschijnlijk te verklaren doordat men in sommige middens — zowel in het binnen- als in het buitenland — meende dat het niet aangewezen was op grote schaal maatregelen te nemen om de zeer belangrijke demografische expansie te beteugelen.

De nationale Rwandese autoriteiten hebben toentertijd rekening gehouden met het verslag en hebben, niet zonder moeilijkheden, omwille van een hevige weerstand, de ONAPO (*Office National de la Population*) opgericht. Nochtans werd, in het algemeen, onvoldoende rekening gehouden met het dringend karakter van de problematiek, de tijdsfactor.

In Zaïre werden de conclusies van het rapport op regionaal viak aanvaard, maar niet in Kinshasa. Ook werd in Kinshasa door de media hevige kritiek geuit, o.a. op de beschouwingen over de demografische druk.

#### Perceptie van de meer recente evolutie (1985-1995) door nationale en internationale organisaties

Bij het onderzoek van de verschillende rapporten en statistieken over de socio-economische toestand en over de landbouw in Rwanda, gepubliceerd tussen 1990 en 1992, merkt men op dat, evenals gedurende de vorige decennia, geen enkele oplossing op middellange of langere termijn voorgesteld wordt voor de globale problematiek zoals zij zich stelde onafhankelijk van de diepe crisis, gevolg van de oorlog die het noorden van het land teisterde sinds oktober 1990. Voorbeelden hiervan zijn het rapport over *La situation des enfants et des femmes au Rwanda* (UNICEF 1992) en *L'enquête nationale sur les enfants de 0 à 5 ans et leurs mères* (Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage — UNICEF 1992). In deze documenten, die geen enkele melding maken van ondervoeding door eiwit- en vetstoffentekort, vindt men dezelfde conclusies als in talrijke officiële rapporten en enquêtes van de laatste twee tot drie decennia. Nogmaals herhalen, exclusief steunend op eenvoudige antropometrische metingen (gewicht, lengte, armomtrek, ...), dat het de vrouwen en de kinderen zijn die het meest te lijden hebben van de ondervoeding, brengt niets constructiefs aan. Deze verschillende documenten beschrijven feiten die reeds lang bekend zijn en stellen geen enkele rationele oplossing voor.

In dit opzicht is de inleiding van het verslag van UNICEF van 1992 eveneens opmerkenswaardig ; men leest er inderdaad : „La bonne santé du secteur agricole jadis si impressionnante était essentiellement le résultat de l'extension des surfaces cultivées”. Deze zin was zelf ontleend aan de inleiding van een verslag van dezelfde organisatie, daterend van 1988. Men vindt er dus de foutieve opvatting, reeds aangehaald door J. Nzisabira, van zelfvoorziening voor wat het voedsel betreft tot het einde van de jaren 1980. Maar het verslag zegt verder dat de eerste moeilijkheden zullen rijzen vanaf 1988 : „Le nombre de bouches à nourrir et la demande de nourriture doubleront au cours des

vingt prochaines années". Het verslag geeft nochtans toe dat een hele reeks gebeurtenissen de reeds sombere vooruitzichten zijn komen verduisteren. Worden aangehaald: de oorlog in het noorden, sinds 1990, de daling van de koerswaarde van de koffie en van de thee, de toenemende werkloosheid, de AIDS-epidemie, hoofdzakelijk in de steden, de hongersnood die in 1989-1990 meer dan een half miljoen mensen teisterde. Eigenlijk wordt er nooit melding gemaakt van de reële, fundamentele voedingsproblemen, waarvan de diagnose meerdere tientallen jaren geleden gesteld werd, alsof ze in de nationale en internationale middens permanent miskend werden.

De geraadpleegde documenten bevatten ook hier en daar enig commentaar waarvan de lectuur bijzonder leerrijk is en ruimschoots materie geeft tot bezinning. Inderdaad, overal wordt de schuld, eens dat men voor moeilijkheden staat, op de schouders van de individuen geschoven. Zo bij voorbeeld, wanneer de auteurs van het verslag schrijven: „Tous les enfants rwandais ne sont pas allaités exclusivement au lait maternel ; pendant les six premiers mois on trouve que 24% prennent autre chose que le lait maternel”, bekritisieren zij het gedrag van de moeders omdat, althans bij de landbouwers, er gedurende het eerste jaar van het leven geen andere bron eiwitten van goede kwaliteit bestaat. Het verslag zegt nochtans niet dat het gedrag van de moeders — en o.a. de toediening van supplementen — hen opgelegd is omdat zij, omwille van hun eigen ondervoeding, niet in staat zijn een voldoende hoeveelheid moedermelk te produceren (Vis *et al.* 1981). Het is dus onrechtvaardig en onbillijk dit gedrag — supplementen invoeren voor de leeftijd van zes maanden — aan te klagen, omdat de moeders geen andere mogelijkheid hebben. Dit voorbeeld is zeer illustratief van het onbegrip en van de onwetendheid, in leidinggevende middens, van de wetenschappelijke publicaties omtrent deze problemen.

Maar er is nog meer: moedermelk beschermt de zuigeling gedurende de borstvoeding, om zeer specifieke redenen, tegen verschillende infecties, en behoedt hem voor een reeks intestinale parasieten. Dit is belangrijk, want zowel voor kinderen als voor volwassenen, zoals wij gezien hebben, is de nutritionele toestand in belangrijke mate afhankelijk van de aanwezigheid van kiemen en parasieten in de omgeving. De voedingstoestand en bacteriële en parasitaire infecties zijn onderling afhankelijk van elkaar. De hoger vernoemde verslagen beschrijven op een zeer onvolledige manier de prevalentie van bacteriële en parasitaire infecties. Daarbij werden de prevalenties vaak verkeerd bepaald en de infecties onnauwkeurig gedefinieerd; geen enkele adequate interventie werd voorgesteld, met uitzondering van de vaccinaties. Eén enkele uitzondering hierop dient vernoemd te worden: de AIDS-epidemie, sinds zijn erkenning in het begin van de jaren 80, is extensief bestudeerd. In Kigali, reeds vóór 1990, was één derde van de toekomstige moeders die op de prenatale consultatie gevolgd werden, drager van het AIDS-virus. In 25% van de gevallen werd het virus ook op het kind overgedragen. Meer en meer wetenschappelijke onderzoeken tonen nu aan dat de ernst van de infectie mede bepaald wordt

door de nutritionele toestand van de HIV-dragers (SEMBA *et al.* 1994). Dit blijkt een bijzonder grote rol te spelen bij de transmissie van het virus van de moeder naar de zuigeling. Het risico van transmissie neemt in grote mate toe (met een factor 2,5) wanneer de moeder aan vitamine A-deficiëntie lijdt. Vitamine A-deficiëntie komt veel voor in het gebied van de Grote Meren omwille van het tekort aan vetstoffen.

Wij stellen dus het faillissement vast, in het gebied van de Grote Meren, evenals in talrijke andere gebieden van Afrika, van de ontwikkelingsprogramma's. De verantwoordelijkheid van deze mislukking ligt voor een deel bij de autochtone autoriteiten, maar eveneens, menen wij, bij de bilaterale en internationale ontwikkelingsprogramma's. De afwezigheid van diepgaande wetenschappelijke studies, of, wanneer deze studies bestaan, het miskennen van de conclusies van deze studies, is altijd een van de struikelblokken voor een evenwichtige ontwikkeling geweest.

Zowel de voedselconsumptie als de nutritionele toestand en de fysiopathologie van de ondervoeding (kenmerken van de ondervoeding, digestieve stoornissen en verstoring van het hydro-electrolytisch evenwicht, enz.) in dit gebied zijn nauwkeurig beschreven. Geen enkele adequate *monitoring* werd ingesteld, noch voor de *monitoring* van de nutritionele toestand noch op het gebied van de volksgezondheid. De enige uitzonderingen hierop waren 1) de *Office National de la Population*, in Kigali in het begin van de jaren 80 opgericht, voor wat de gezondheid van de moeder en het kind en de demografische problemen betreft, 2) het voortleven, met veel moeilijkheden, van de instellingen voor toegepast wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de landbouw en de veeteelt, en uiteindelijk 3) het wetenschappelijk onderzoek over AIDS.

De verklaring voor deze leemten moet zeer waarschijnlijk gezocht worden in de veronderstelling dat men deze instellingen pas met veel inspanningen permanent zou kunnen laten functioneren : financiën, logistiek, adequaat kaderpersoneel. Het financieel probleem moet nochtans niet overdreven worden. Wat het kaderpersoneel betreft, is de coöperatie met Europese of Amerikaanse instellingen in het kader van ontwikkelingsprogramma's op dit ogenblik de meest adequate manier om deze instellingen in activiteit te houden (Vis 1988). Wij hebben gedurende vijfentwintig jaar gepoogd een dergelijk programma op relatief kleine schaal en met beperkte financiële middelen te ontwikkelen. Dat programma heeft het mogelijk gemaakt een groot aantal wetenschappelijke studies te ondernemen en tot een goed einde te brengen betreffende de socio-economische situatie, de voedingstoestand en de nutritionele en sanitaire problemen van het gebied.

Alhoewel de resultaten van deze onderzoeken gedurende drie decennia in internationale gespecialiseerde tijdschriften voor publicatie aanvaard werden, hebben wij moeten vaststellen dat de lokale autoriteiten enerzijds, en de officiële Belgische ontwikkelingssamenwerking anderzijds, blijkbaar niet op de hoogte waren, of althans, wanneer zij inderdaad over de informatie beschikten, geen

rekening hielden met de wetenschappelijke gegevens. Deze informatie was nochtans onontbeerlijk om de problematiek van grote bevolkingsgroepen te begrijpen en kon dus een beslissende invloed uitoefenen op hun overleving. Van hennentwege hebben wij dus een totaal gebrek aan belangstelling moeten vaststellen voor het wetenschappelijk onderzoek, omdat zij meenden dat dit te veel geld kostte ofwel omdat zij er het nut niet van inzagen. Misschien werd in die tijd de plicht van inmenging — *le devoir d'ingérence* — waarop humanitaire instellingen zich heden ten dage herhaaldelijk beroepen, ook niet erkend.

Behalve de hoger vernoemde gespecialiseerde instellingen voor wetenschappelijk onderzoek hadden de hogescholen en vooral de universiteit eveneens de grondige studie van de situatie kunnen ondernemen. Maar in deze instellingen was enkel en alleen het onderwijs gesubsidieerd, met uitsluiting van het wetenschappelijk onderzoek.

Internationale instellingen, zoals de agentschappen die afhangen van de Verenigde Naties, staan er nog slechter voor om de realiteit waar te nemen. Deze instellingen verzamelen inderdaad gegevens en leveren hiervan oppervlakkige interpretaties die op hun beurt aan de basis liggen van irrealistische voorstellen. Het is overduidelijk dat men de toestand van een ganse populatie — miljoenen mensen — overlevend in autosubsistentie niet kan omvatten aan de hand van een paar zendingen van enkele weken, steunend op rudimentaire, technische middelen, zonder appreciatie van seizoengebonden fluctuaties, zonder laboratoriumonderzoeken en zonder rekening te houden met de bestaande, waardevolle wetenschappelijke literatuur. Als voorbeeld hiervan hebben wij reeds de miskenning van de deficiënties aan eiwitten en vetstoffen vernoemd.

Een andere illustratie van dit probleem is de wijze waarop de strijd tegen cholera in Goma is aangegaan. De eersten die het gebruik van orale mengsels electrolyten en koolhydraten voorgesteld en aanbevolen hebben voor de behandeling van cholera, en vervolgens van alle vormen van diarree, waren de Wereldgezondheidsorganisatie en UNICEF. Deze oplossing, in haar oorspronkelijke samenstelling, bleek bijzonder efficiënt te zijn (Vis 1983). Het is opmerkenswaardig dat die instellingen na een zekere tijd geen aandacht meer geschenken hebben aan de samenstelling van het mengsel. Omwille van technologische problemen (bewaartijd in een tropische omgeving) werd een van de essentiële bestanddelen van het mengsel, bicarbonaat, door citraat vervangen. Aldus is men alle originele studies over de electrolytstoornissen die voorkomen ten gevolge van diarree bij ondervoede patiënten met een atrofie van de dunne-darmmucosa „vergeten” (HEYMAN *et al.* 1994). Deze miskenning van de realiteit was voor een deel verantwoordelijk voor de mislukking van de strijd tegen cholera in juli en augustus 1994 in Goma, zoals dat inderdaad erkend werd door de meeste internationale organisaties en NGO's die op dat ogenblik ter plaatse waren en aan deze interventie hebben deelgenomen (GOMA EPIDEMIOLOGY GROUP 1994).

De officiële internationale en bilaterale ontwikkelingssamenwerking is dus niet in staat geweest op een adequate wijze te reageren op de problemen — in termen van overleving — die rezen, omwille van hun onvoldoende kennis van de basisgegevens. Zeer snel is gebleken dat de NGO's niet beter hebben kunnen doen. Diegenen die zich op het ogenblik van de genocide en van de massieve uittocht ter plaatse bevonden om het hoofd te bieden aan een noodituatie waarvan men meende dat zij pas enkele maanden zou duren, waren evenmin voorbereid, en dit om verschillende redenen : de omvang van de problemen, de toepassing van „universele“ interventieschema's zonder rekening te houden met de regionale karakteristieken, de snelle *turnover* van het personeel (drie tot vier maanden), de onvoldoende kwalificatie van het personeel, de gebrekige coördinatie tussen de verschillende NGO's, op enkele uitzonderingen na, en de afwezigheid van, of althans de gebrekige, coördinatie met de nationale autoriteiten, erkend op internationaal vlak.

### Besluit

Tot besluit wensen wij te herhalen dat wij onze brief in de *Lancet* hebben laten verschijnen om duidelijk te maken dat, onafhankelijk van de politieke toestand, reeds in de jaren 70 kon voorspeld worden dat een collaps van de rurale bevolking in het gebied van de Grote Meren te verwachten was in de jaren 90, indien geen specifieke acties ondernomen werden om deze collaps te verhinderen. Aan de basis van deze collaps lag de evolutie van de demografie in een economie van autosubsistentie. Men kon eveneens voorzien dat preventieve maatregelen de deterioratie van de situatie enkel zouden kunnen vertragen. Rwanda was het meest kwetsbaar omwille van de saturatie van de bebouwbare oppervlakte, in tegenstelling, wat dat betreft, tot Oost-Kivu. Inderdaad, in dit laatste gebied zou de collaps kunnen uitgesteld worden door de verplaatsing van een deel van de bevolking naar minder dicht bevolkte gebieden. Het meest nijpend probleem bleef en is nog altijd het probleem van de chronische ondervoeding door tekort aan eiwitten en vetstoffen.

Niet alleen was de situatie grondig bestudeerd en de globale diagnose gesteld, het voedselpatroon van landbouwers en veehouders was ook nauwkeurig onderzocht, de behandeling van acute ondervoeding en van haar voornaamste complicaties — cholera, parasitaire infectie, bloederige diarree — goed gecodificeerd, toch is op het ogenblik van de catastrofe alles verlopen alsof deze informatie niet toegankelijk was of genegeerd werd. Wij moeten toegeven dat in geen enkel van deze wetenschappelijke publicaties, zoals reeds gezegd, het politiek aspect van het probleem besproken werd, o.a. het probleem van de verplaatsde personen, sinds de jaren 60, en van de vluchtelingen, of nog de bestaande spanningen tussen de etnische groepen. In Oost-Kivu was de nutritionele toestand van de bevolking waarschijnlijk iets minder kritisch dan

in Rwanda, in die zin dat de collaps een tiental jaren later te verwachten was. Nochtans is de evolutie van de nutritionele toestand er even ongunstig en onrustwekkend als in de rest van het gebied van de Grote Meren. Hier zijn er geen etnische problemen, met uitzondering van de streek van Masisi, in het gebied van de Hunde, waar Hutus en Tutsis afkomstig uit Rwanda sinds verschillende decennia gevestigd zijn. De laatste jaren is de spanning tussen beide etnische groepen sterk toegenomen. Dit gaf aanleiding tot moordpartijen en de verplaatsing van belangrijke bevolkingsgroepen.

Nooit werden coherente ontwikkelingsprojecten officieel voorgesteld die het geheel van de socio-economische problematiek omvatten. De recente literatuur besteedt weinig aandacht aan de evolutie van de socio-economische toestand (NEWBURY 1988, BRAECKMAN 1994, REYNTJENS 1994, CHRETIEN 1993); enkele auteurs poogden nochtans zich over dat aspect van de problematiek te buigen (DESTEXHE 1994, WILLAME 1995). In deze laatste gevallen is het enig verband dat eventueel gezocht wordt de relatie tussen demografische groei en geweld, maar nooit tussen socio-economische achteruitgang en geweld.

Het is zeer kenmerkend dat de brief aan de *Lancet* enkel geïnterpreteerd werd tegen de achtergrond van de genocide. Sommige auteurs leggen inderdaad het verband tussen de demografische druk en het geweld. Anderen ontkennen deze relatie met kracht. De laatsten hebben ons ervan beschuldigd het geweld en de genocide enkel en alleen door de druk van de belangrijke, ongecontroleerde demografische aangroei uit te leggen en de verantwoordelijken van de genocide te willen vrijpleiten (DE WAAL 1995, HALL & CARNEY 1995). Sommigen zijn die mening inderdaad toegedaan — de theorie van de *demographic entrapment* (KING 1990, BONNEUX 1994) — terwijl anderen een meer genuanceerde opinie hebben (WILLAME 1995).

In werkelijkheid was het onze bedoeling niet de demografische explosie als een verklaring van de genocide, en nog minder als een excuus, naar voor te brengen. Wij wensen te benadrukken dat, zoals wij reeds gezegd hebben, de auteurs van de moordpartijen sinds het begin, dit wil zeggen reeds in 1959-1960, in het hele gebied van de Grote Meren, zowel in Burundi als in Rwanda, hadden moeten berecht worden. Dat dit niet gebeurde heeft zeker bijgedragen tot de uitbarsting van het geweld. Wij menen echter dat de demografische druk een van de voornaamste oorzaken is van de socio-economische achteruitgang van de regio. Wat zeer zeker het meest heeft bijgedragen tot de recente crisis is het feit dat gedurende de laatste decennia op geen enkel ogenblik in officiële kringen een ernstige poging gedaan werd om een oplossing te vinden, op lange termijn, voor de overlevingsproblemen van de overgrote meerderheid van de rurale bevolkingen. Trouwens, nu nog worden deze overlevingsproblemen niet geciteerd in de overvloedige recente literatuur die gewijd is aan het gebied van de Grote Meren.

Wat ons eveneens teleurgesteld heeft is dat plots enorme sommen geld beschikbaar waren, via verscheidene NGO's, voor de noodhulp in Rwanda,

in Tanzanië, in Kivu en in Burundi. Deze sommen, uitgegeven in het kader van de noodhulp — waarvan men kan voorspellen dat zij nog lange tijd noodzakelijk zal zijn — hadden kunnen gebruikt worden voor preventieve doelen, voor de realisatie van specifieke acties, die het drama misschien hadden kunnen voorkomen.

Eén van de plichten van het wetenschappelijk onderzoek in ontwikkelingslanden is een permanente *monitoring* uit te oefenen opdat op het gepaste ogenblik preventieve acties zouden kunnen ondernomen worden. Daarentegen, waarom verder aan *research* doen wanneer geen gebruik gemaakt wordt van zijn resultaten? De wetenschappelijke wereld zou erop moeten aandringen dat zijn bijdragen op het gepaste ogenblik ernstig genomen worden.

#### REFERENTIES

- LES TEMPS MODERNES 1995. Les politiques de la haine : Rwanda, Burundi 1994-1995. 50<sup>e</sup> année, juillet-août 1995, n° 583, 315 pp.
- BAYLESS, T. M. & ROSENSWEIG, N. S. 1966. A racial difference in the incidence of lactase deficiency. A survey of milk intolerance and lactase deficiency in healthy adult males. — *JAMA*, **197** : 968.
- BONNEUX, L. 1994. Rwanda : a case of demographic entrapment. — *Lancet*, **344** : 1689-1690.
- BRAECKMAN, C. 1994. Rwanda, histoire d'un génocide ? — Librairie Arthème Fayard, Eén boekdeel, 341 pp.
- BRASSEUR, D., MANDELBAUM, I. & VIS, H. L. 1980. Effects of an episode of severe malnutrition and age on lactose absorption by recovered infants and children. — *Am. Journ. Clin. Nutr.*, **33** : 177-179.
- BRASSEUR, D., GOYENS, Ph. & VIS, H. L. 1992. Enzymes et histologie de la muqueuse intestinale de nourrissons africains allaités. — *Ann. Pédiatr.* (Paris), **39** : 87-93.
- CHRETIEN, J.-P. 1993. Burundi — L'histoire retrouvée. — Editions Karthala, Paris, 509 pp.
- COOK, Q. C. & KAJUBI, S. K. 1966. Tribal incidence of lactase deficiency in Uganda. — *Lancet* i : 725-730.
- DELANGE, F. 1974. Endemic goitre and thyroid function in Central Africa. — In : KARGER, S. Monographs in Paediatrics, vol. 2. Eén boekdeel, Basel, 171 pp.
- DE MOL, P., BRASSEUR, D., HEMELHOF, W., TSHIMPAKA KALALA, BUTZLER, J. P. & VIS, H. L. 1983. Enteropathogenic agents in children with diarrhoea in rural Zaire. — *Lancet* i : 516-518.
- DESTEXHE, A. 1994. Rwanda. Essai sur le génocide. Eén boekdeel. — Editions Complexes, Bruxelles, 119 pp.
- DE WAAL, A. 1995. Rwanda. — *Lancet*, **345** : 322.
- ELLIOT, F. G., COX, J. & NYOMBA B. L. 1973. Intolérance au lactose chez l'adulte en Afrique centrale. — *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, **53** : 113-132.
- FLATZ, G. 1995. The genetic polymorphism of intestinal lactase activity in adult humans. — In : SCRIVER, C. R., BEAUDET, A. L., SLY, W. S. & VALLE, D. (eds.)

- The metabolic and molecular bases of inherited disease. Vol. III, seventh edition, Mc Graw-Hill Inc., New York, pp. 4441-4450.
- GOMA EPIDEMIOLOGY GROUP 1995. Public health impact of Rwandan refugee crisis : what happened in Goma, Zaire, in July 1994 ? — *Lancet*, **345** : 339-345.
- GOYENS, Ph. 1994. Zinc, copper and selenium status of underprivileged populations in rural areas of Central Africa. Gestencileerd, één boekdeel, Vrije Universiteit Brussel, 162 pp.
- HEYMAN, S. N., NEHAM, H., HOROVITZ, J., SOFER, S. et al. 1994. Sudden death during fluid resuscitation : lesson from Rwanda. — *Lancet*, **344** : 1509-1510.
- HALL, P. & CARNEY, A. 1995. Rwanda. — *Lancet*, **345** : 322.
- JASPAR, H. 1929. Le Ruanda-Urundi, pays à disettes périodiques. Les causes et les remèdes du déficit alimentaire. — *Congo*, **2** : 1-21.
- KING, M. 1990. Health is a sustainable state. — *Lancet*, **336** : 664-667.
- KRETSCHMER, N. 1972. Lactose and lactase. — *Scientific American*, **227** : 70-76.
- LAMBERT, A. 1982. Rwanda : Dynamique de la population et dynamique des ressources alimentaires. Gestencileerd, één boekdeel, Université Catholique de Louvain, Département de démographie, 128 pp.
- Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage. République Rwandaise. UNICEF, Kigali 1992. Statut nutritionnel et sécurité alimentaire au Rwanda. (Résultats de l'enquête nationale sur la nutrition et la sécurité alimentaire des enfants âgés de 0 à 5 ans et leurs mères). Gestencileerd, één boekdeel, 48 pp.
- NEWBURY, C. 1988. The cohesion of oppression. Clientship and ethnicity in Rwanda, 1860-1960. Eén boekdeel. — Columbia University Press, New York, 322 pp.
- REYNTJENS, F. 1994. L'Afrique des Grands Lacs en crise. Rwanda, Burundi : 1988-1994. Collection „Les Afriques”. Ed. Karthala, Paris. Eén boekdeel, 326 pp.
- SCHYNS, Ch. 1988. Présentation de la dissertation de J. Nzisabira, „Evolution de l'agriculture et croissance de la population au Rwanda”, met inbegrip van „Discussion”, Vis, H. L., pp. 631-635 en Lambert, A., pp. 635-642. *Meded. Zitt. K. Acad. Overzeese Wet.*, **33** : 621-631.
- SEMBA, R. D. 1994. Vitamin A, immunity and infection. — *Clinical infectious diseases*, **19** : 489-499.
- SEMBA, R. D., MIOTTI, P. G., CHIPANGWI, J. D. et al. 1994. Maternal vitamin A deficiency and mother-to-child transmission of HIV-1. — *Lancet*, **343** : 1593-1597.
- UNICEF, Kigali 1992. La situation des enfants et des femmes au Rwanda. Eén boekdeel, 91 pp.
- Vis, H. L. 1975. Analyse de la situation nutritionnelle dans la région des Grands Lacs d'Afrique centrale. L'impasse démographique. — *Revue Tiers Monde* (Paris), **16** : 567-594.
- Vis, H. L. 1983. Experiments with the glucose electrolyte solution in Kivu, Zaire, and in Brussels. Assignment children (UNICEF), **63/64** : 155-163.
- Vis, H. L. 1986. Avant-propos. — In : WILS et al. 1986.
- Vis, H. L. 1988. The role of research institutions in the field of nutrition. — In : Proceedings of the Seminar Food and nutritional strategies. Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA) en Royal Academy of Overseas Sciences (Brussels), pp. 357-360.
- Vis, H. L., POURBAIX, C., THILLY, C. & VAN DER BORGHT, H. 1969. Analyse de

- la situation nutritionnelle de sociétés traditionnelles de la région du lac Kivu : les Shi et les Havu. — *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, **49** : 353-419.
- Vis, H. L., YOURASSOWSKI, C. & VAN DER BORGHT, H. 1975. A nutritional survey in the Republic of Rwanda. — *Annalen. Reeks in-8°. Menselijke Wetenschappen*, **87**. Koninklijk Museum voor Midden Afrika, Tervuren (België), 192 pp.
- Vis, H. L., HENNART, P. & RUCHABABISHA MIGABO 1981. Some issues in breast-feeding in deprived rural areas. Assignment Children (UNICEF), **55/56** : 183-200.
- Vis, H. L., GOYENS, Ph. & BRASSEUR, D. 1994. Rwanda : the case for research in developing countries. — *Lancet*, **345** : 957.
- WILLAME, J.-C. 1995. Aux sources de l'hécatombe rwandaise. *Cahiers Africains*, **14**. Eén boekdeel. — Afrika Instituut – ASDOC, Brussel. L'Harmattan, Paris, 174 pp.
- WILS, W., CARAEL, M. & TONDEUR, G. 1976. Le Kivu montagneux (surpopulation, sous-nutrition, érosion du sol), avec avant-propos de Vis, H. L. — Verslag onder vorm van een stencil, CEMUBAC (Centre Scientifique et Médical de l'Université de Bruxelles pour ses Activités de Coopération) et IRS (Institut de Recherche Scientifique, Lwiro, Zaïre), Bruxelles, 122 pp. + 4 annexes.
- WILS, W., CARAEL, M. & TONDEUR, G. 1986. Le Kivu montagneux (surpopulation, sous-nutrition, érosion du sol), avec un avant-propos de Vis, H. L. — *Verhandelingen in-8°. N. R., Boek 21, afl. 3. Brussel*, K. Acad. Overzeese Wet., 201 pp. Reeds verschenen onder de vorm van een stencil in 1976 : CEMUBAC en IRS, Lwiro, Kivu.

## Séance du 23 mai 1995

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. G. Stoops, Directeur, assisté de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

*Sont en outre présents :* MM. J. Alexandre, J. Bouharmont, M. De Dapper, E. De Langhe, M. De Smet, J. D'Hoore, L. Eyckmans, A. Fain, C. Fieremans, P. Gigase, J. Jadin, P.G. Janssens, J.-C. Micha, J. Mortelmans, H. Nicolaï, J. Semal, J.-J. Symoens, C. Sys, H. Vis, M. Wéry, membres titulaires ; MM. A. de Scoville, J.-M. Jadin, M. Lechat, F. Malaisse, Mme. F. Portaels, M. E. Van Ranst, membres associés ; M. J.-P. Malingreau, membre correspondant.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance :* MM. I. Beghin, E. Bernard, J. Bolyn, R. Dudal, Ph. Goyens, H. Maraite, J. Meyer, E. Robbrecht, A. Saintraint, P. Van der Veken.

Le Directeur accueille M. J.-P. Malingreau, membre correspondant, ainsi que M. J.-M. Jadin, membre associé, qui assistent pour la première fois à nos séances.

### **«Fish Farming in Kenya with Particular Reference to the Lake Victoria Basin»**

M. J.-J. Symoens présente une communication de MM. E. Okemwa et A. Getabu, intitulée comme ci-dessus.

MM. J.-C. Micha, J. Mortelmans, J. Jadin, A. Fain et E. De Langhe interviennent dans la discussion.

La Classe désigne MM. J.-C. Micha et J.-P. Gosse en qualité de rapporteurs.

### **Epidémiologie des maladies mycobactériennes non tuberculeuses**

Mme F. Portaels présente une communication, intitulée comme ci-dessus.

MM. A. Fain, L. Eyckmans, P.G. Janssens, J. Mortelmans, J.-J. Symoens et Mme Y. Verhasselt interviennent dans la discussion.

La Classe approuve la publication de cette étude dans le *Bulletin des Séances*.

### **Concours annuel 1995**

Un travail a été introduit en réponse à la troisième question intitulée «On demande une étude sur l'application des biotechnologies à l'amélioration de plantes cultivées en régions tropicales ou subtropicales», à savoir :

## **Zitting van 23 mei 1995** (Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door M. G. Stoops, Directeur, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Zijn bovendien aanwezig* : de HH. J. Alexandre, J. Bouharmont, M. De Dapper, E. De Langhe, M. De Smet, J. D'Hoore, L. Eyckmans, A. Fain, C. Fieremans, P. Gigase, J. Jadin, P.G. Janssens, J.-C. Micha, J. Mortelmans, H. Nicolai, J. Semal, J.-J. Symoens, C. Sys, H. Vis, M. Wéry, werkende leden ; de HH. A. de Scoville, J.-M. Jadin, M. Lechat, F. Malaisse, Mevr. F. Portaels, M. E. Van Ranst, geassocieerde leden ; M. J.-P. Malingreau, corresponderend lid.

*Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. I. Beghin, E. Bernard, J. Bolyn, R. Dudal, Ph. Goyens, H. Maraite, J. Meyer, E. Robbrecht, A. Saintraint, P. Van der Veken.

De Directeur verwelkomt M. J.-P. Malingreau, corresponderend lid, en M. J.-M. Jadin, geassocieerd lid, die voor de eerste maal een zitting bijwonen.

### **„Fish Farming in Kenya with Particular Reference to the Lake Victoria Basin”**

M. J.-J. Symoens stelt een mededeling voor van de HH. E. Okemwa en A. Getabu getiteld als hierboven.

De HH. J.-C. Micha, J. Mortelmans, J. Jadin, A. Fain en E. De Langhe nemen aan de besprekking deel.

De Klasse duidt de HH. J.-C. Micha en J.-P. Gosse als verslaggevers aan.

### **„Epidémiologie des maladies mycobactériennes non tuberculeuses”**

Mevr. F. Portaels stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. A. Fain, L. Eyckmans, P.G. Janssens, J. Mortelmans, J.-J. Symoens en Mevr. Y. Verhasselt nemen aan de besprekking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren.

### **Jaarlijkse wedstrijd 1995**

In antwoord op de derde vraag „Men vraagt een studie omtrent de toepassing van de biotechnologie voor de veredeling van teeltplanten in tropische of subtropische gebieden” werd één werk ingediend :

PANIS, B. 1995. Cryopreservation of Banana (*Musa Spp.*) germplasm. — Doctoraalproefschrift nr. 272 aan de Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen van de K.U. Leuven, 201 pp.

La Classe désigne MM. J. Bouharmont, J.-M. Jadin et J. Semal en qualité de rapporteurs.

Un travail a été introduit en réponse à la quatrième question intitulée «On demande une étude originale sur l'éco-épidémiologie de parasitoses humaines en région tropicale», à savoir :

DUJARDIN, J.-C. 1995. Contribution à l'analyse de la variabilité caryotypique à l'éco-épidémiologie des leishmanioses du Pérou.

La Classe désigne MM. L. Eyckmans, M. Wéry et A. Fain en qualité de rapporteurs.

#### Honorariat

Par arrêté royal du 14 avril 1995, M. L. Eyckmans est promu membre titulaire honoraire.

Par arrêté ministériel du 12 avril 1995, M. A. Yangni-Angate est promu membre correspondant honoraire.

#### Nominations

Par arrêté ministériel du 12 avril 1995, MM. J. Belot, P. Goyens, J.-M. Jadin et J. Vercruyse sont nommés membre associé.

Par arrêté ministériel du 12 avril 1995, M. F. Delpeuch est nommé membre correspondant.

#### Prix SmithKline Beecham Pharma des Sciences médicales d'Outre-Mer

Composition du jury :

La société SmithKline Beecham Pharma a désigné M. J.-M. Jadin comme Président du jury. La Classe désigne MM. F. De Meuter, A. Fain, P. Gigase et M. Wéry comme membres du jury. La Commission administrative de l'Académie devra désigner deux membres, en concertation avec le Président.

#### Coopération avec le «Koninklijk Instituut voor de Tropen»

L'Académie a signé le 20 décembre 1994 un mémorandum de coopération avec le «Koninklijk Instituut voor de Tropen» d'Amsterdam. Afin de concrétiser cet accord, un comité composé d'un membre de chaque Classe devrait être constitué. La Classe propose de contacter M. P. Van der Veken pour

PANIS, B. 1995. Cryopreservation of Banana (*Musa* Spp.) germplasm. — Doctoraalproefschrift nr. 272 aan de Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen van de K.U. Leuven, 201 pp.

De Klasse duidt de HH. J. Bouharmont, J.-M. Jadin en J. Semal als verslaggevers aan.

In antwoord op de vierde vraag „Men vraagt een oorspronkelijke studie over de eco-epidemiologie van menselijke parasitaire ziekten in tropische gebieden” werd één werk ingediend :

DUJARDIN, J.-C. 1995. Contribution à l'analyse de la variabilité caryotypique à l'éco-épidémiologie des leishmanioses du Pérou.

De Klasse duidt de HH. L. Eyckmans, M. Wéry en A. Fain als verslaggevers aan.

#### **Erelidmaatschap**

Bij koninklijk besluit van 14 april 1995 werd M. L. Eyckmans tot erewerkend lid bevorderd.

Bij ministerieel besluit van 12 april 1995 werd M. A. Yangni-Angate tot erecorrespondent lid bevorderd.

#### **Benoemingen**

Bij ministerieel besluit van 12 april 1995 werden de HH. J. Belot, P. Goyens, J.-M. Jadin en J. Vercruyse tot geassocieerd lid benoemd.

Bij ministerieel besluit van 12 april 1995 werd M. F. Delpeuch tot corresponderend lid benoemd.

#### **SmithKline Beecham Pharma Prijs der Overzeese Geneeskundige Wetenschappen**

Samenstelling van de jury :

De firma SmithKline Beecham Pharma heeft M. J.-M. Jadin aangeduid als Voorzitter van de jury. De Klasse duidt de HH. F. De Meuter, A. Fain, P. Gigase en M. Wéry als juryleden aan. De Bestuurscommissie van de Academie zal, in overleg met de Voorzitter, twee leden moeten aanduiden.

#### **Samenwerking met het Koninklijk Instituut voor de Tropen**

Op 20 december 1994 ondertekende de Academie een samenwerkingsmemorandum met het Koninklijk Instituut voor de Tropen te Amsterdam. Om van dit akkoord werk te maken, zou een comité opgericht moeten worden bestaande uit één lid van elke Klasse. De Klasse stelt voor contact op te

savoir s'il peut accepter de la représenter. M. I. Beghin sera également pressenti pour la fonction de suppléant.

### **Rwanda**

Les membres des différentes Classes ont émis le souhait que le Rwanda fasse l'objet d'un thème commun abordé par les trois Classes.

Afin de concrétiser ce souhait, un groupe de travail pourrait être constitué dans le but de définir les modalités d'action. MM. H. Vis, P. Gigase, E. Van Ranst, H. Nicolaï et J.-M. Jadin acceptent de prendre part à ce groupe de travail.

### **Personnel administratif**

La Secrétaire perpétuelle annonce que M. J.-M. Dujardin remplacera M. C. Cardon de Lichtbuer, démissionnaire, au secrétariat des séances.

La séance est levée à 17 h 10.

nemen met M. P. Van der Veken met de vraag of hij haar wil vertegenwoor-digen. M. I. Beghin zal aangezocht worden voor de functie van plaatsvervanger.

### **Rwanda**

De leden van de verschillende Klassen drukten de wens uit van Rwanda een gemeenschappelijk thema te maken dat binnen elke Klasse aangesneden zou worden.

Om deze wens te realiseren zou een werkgroep opgericht moeten worden die de werkzaamheden bepaalt. De HH. H. Vis, P. Gigase, E. Van Ranst, H. Nicolaï en J.-M. Jadin gaan ermee akkoord deel uit te maken van deze werkgroep.

### **Administratief personeel**

De Vast Secretaris deelt mee dat het secretariaat van de zittingen voor-taan zal verzekerd worden door M. J.-M. Dujardin, plaatsvervanger van M. C. Cardon de Lichtbuer, ontslagenemend.

De zitting wordt om 17 u. 10 geheven.

## Séance du 27 juin 1995

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. G. Stoops, Directeur, assisté de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

*Sont en outre présents :* MM. J. Alexandre, I. Beghin, J. Bouharmont, M. De Dapper, E. De Langhe, J. D'Hoore, A. Fain, C. Fieremans, P. Gigase, P.G. Janssens, J. Mortelmans, H. Nicolaï, J.-J. Symoens, C. Sys, P. Van der Veken, M. Wéry, membres titulaires ; MM. A. de Scoville, S. Geerts, Ph. Goyens, J.-M. Jadin, H. Maraite, E. Roche, A. Saintraint, J. Vercruyse, membres associés.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance :* MM. J. Bolyn, F. De Meuter, M. De Smet, L. Eyckmans, J. Jadin, A. Lawalrée, F. Malaisse, J.-C. Micha, Mme F. Portaels, MM. M. Reynders, E. Robbrecht, J. Semal, E. Van Ranst, H. Vis.

Le Directeur accueille M. J. Vercruyse, membre associé, qui assiste pour la première fois à nos séances.

### Décès de MM. Rudolf Geigy et Georges Boné

Le Directeur annonce le décès de M. R. Geigy, membre correspondant honoraire, survenu à Bâle le 16 mars 1995. M. Geigy a exprimé le désir que l'annonce de son décès soit limitée à cette simple mention.

Le Directeur annonce ensuite le décès de M. G. Boné, membre titulaire honoraire, survenu à Uccle le 12 juin 1995. Il retrace brièvement la carrière du Confrère disparu.

La Classe se recueille à la mémoire des deux Confrères.

M. M. Wéry accepte la rédaction de l'éloge de M. Boné.

### «Biologische beoordeling van de oppervlaktewaterkwaliteit in tropische gebieden»

Le Professeur Niels De Pauw du département d'Ecologie Appliquée et Biologie Environnementale de l'Université de Gand présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. P. Van der Veken, J.-J. Symoens, P.G. Janssens et G. Stoops interviennent dans la discussion.

MM. P. Van der Veken et J.-C. Micha sont désignés en qualité de rapporteurs.

## **Zitting van 27 juni 1995**

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door M. G. Stoops, Directeur, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Zijn bovendien aanwezig* : de HH. J. Alexandre, I. Beghin, J. Bouharmont, M. De Dapper, E. De Langhe, J. D'Hoore, A. Fain, C. Fieremans, P. Gigase, P.G. Janssens, J. Mortelmans, H. Nicolaï, J.-J. Symoens, C. Sys, P. Van der Veken, M. Wéry, werkende leden ; de HH. A. de Scoville, S. Geerts, Ph. Goyens, J.-M. Jadin, H. Maraite, E. Roche, A. Saintraint, J. Vercruyse, geassocieerde leden.

*Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. J. Bolyn, F. De Meuter, M. De Smet, L. Eyckmans, J. Jadin, A. Lawalrée, F. Malaisse, J.-C. Micha, Mevr. F. Portaels, de HH. M. Reynders, E. Robbrecht, J. Semal, E. Van Ranst, H. Vis.

De Directeur verwelkomt M. J. Vercruyse, geassocieerd lid, die voor het eerst een zitting bijwoont.

### **Overlijden van de HH. Rudolf Geigy en Georges Boné**

De Directeur deelt het overlijden mee van M. R. Geigy, erecorrespondent lid, overleden te Basel op 16 maart 1995. Conform de wens van M. Geigy blijft de aankondiging van zijn overlijden beperkt tot dit bericht.

De Directeur deelt vervolgens het overlijden mee van M. G. Boné, ere-werkend lid, overleden te Ukkel op 12 juni 1995. Hij geeft een bondig overzicht van de loopbaan van de overleden Confrater.

De Klasse neemt een minuut stilte waar ter nagedachtenis van deze twee Confraters.

M. M. Wéry zal de lofrede van M. Boné opstellen.

### **Biologische beoordeling van de oppervlaktewaterkwaliteit in tropische gebieden**

Professor Niels De Pauw van het departement Toegepaste Ecologie en Milieubiologie van de Universiteit Gent stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. P. Van der Veken, J.-J. Symoens, P.G. Janssens en G. Stoops nemen aan de besprekings deel.

De HH. P. Van der Veken en J.-C. Micha worden als verslaggevers aangeduid.

**«Anthelmintica-resistantie bij de wormen van dier en mens in de tropen»**

M. S. Geerts présente une communication qu'il a rédigée en collaboration avec M. P. Dorny et intitulée comme ci-dessus.

MM. A. Fain, J.-J. Symoens, J.-M. Jadin, I. Beghin, H. Maraite, M. Wéry, P.G. Janssens, J. Mortelmans et J. Vercruyse interviennent dans la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 401-424).

**Concours annuel 1995**

Le travail ci-après a été introduit en réponse à la troisième question du concours annuel 1995 :

PANIS, B. 1995. Cryopreservation of Banana (*Musa* Spp.) germplasm. — Doctoraalproefschrift nr. 272 aan de Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen van de K.U. Leuven, 201 pp.

Après avoir entendu les rapports de MM. J. Bouharmont, J.-M. Jadin et J. Semal, la Classe décide d'attribuer le Prix de 30 000 FB à M. Panis. Celui-ci portera le titre de «Lauréat de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer».

Le travail de M. Panis étant déjà édité, la Classe décide d'en publier un résumé dans le *Bulletin des Séances*.

Le travail ci-après a été introduit en réponse à la quatrième question du concours annuel 1995 :

DUJARDIN, J.-C. 1995. Contribution à l'analyse de la variabilité caryotypique à l'éco-épidémiologie des leishmanioses du Pérou.

Après avoir entendu les rapports de MM. L. Eyckmans, A. Fain et M. Wéry, la Classe décide d'attribuer le Prix de 30 000 FB à M. Dujardin. Celui-ci portera le titre de «Lauréat de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer».

La Classe décide également de publier le travail de M. Dujardin dans la série des *Mémoires* de l'Académie. L'auteur sera invité à tenir compte des remarques des rapporteurs.

**Fonds Floribert Jurion**

Six candidatures ont été régulièrement introduites en vue de l'octroi d'une bourse du Fonds Floribert Jurion.

### **Anthelmintica-resistantie bij de wormen van dier en mens in de tropen**

M. S. Geerts stelt een mededeling voor, opgesteld in samenwerking met M. P. Dorny en getiteld als hierboven.

De HH. A. Fain, J.-J. Symoens, J.-M. Jadin, I. Beghin, H. Maraite, M. Wéry, P.G. Janssens, J. Mortelmans en J. Vercruyse nemen aan de besprekking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren (pp. 401-424).

### **Jaarlijkse wedstrijd 1995**

In antwoord op de derde vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1995, werd volgend werk ingediend :

PANIS, B. 1995. Cryopreservation of Banana (*Musa Spp.*) germplasm. — Doctoraalproefschrift nr. 272 aan de Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen van de K.U. Leuven, 201 pp.

Na de verslagen van de HH. J. Bouharmont, J.-M. Jadin en J. Semal gehoord te hebben, beslist de Klasse aan M. Panis de Prijs ter waarde van 30 000 BF toe te kennen. Hij zal de titel van «Laureaat van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen» dragen.

Vermits het werk van M. Panis reeds gepubliceerd is, beslist de Klasse een samenvatting in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren.

In antwoord op de vierde vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1995, werd volgend werk ingediend :

DUJARDIN, J.-C. 1995. Contribution à l'analyse de la variabilité caryotypique à l'éco-épidémiologie des leishmanioses du Pérou.

Na de verslagen van de HH. L. Eyckmans, A. Fain en M. Wéry gehoord te hebben, beslist de Klasse aan M. Dujardin de Prijs ter waarde van 30 000 BF toe te kennen. Hij zal de titel van „Laureaat van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen” dragen.

De Klasse beslist ook het werk van M. Dujardin in de reeks *Verhandelingen van de Academie* te publiceren. Er zal aan de auteur gevraagd worden rekening te houden met de opmerkingen van de verslaggevers.

### **Floribert Jurion Fonds**

Met het oog op de toekenning van een beurs van het Floribert Jurion Fonds, werden zes kandidaturen regelmatig ingediend.

La Commission de Sélection, constituée conformément à l'article 5 du règlement du Fonds, a examiné les dossiers des candidats au cours d'une réunion tenue le 21 juin 1995.

Sur proposition de la Commission, la Classe décide d'attribuer une bourse de 30 000 FB à Mlle Diane Doucet.

Le niveau des autres candidats étant jugé trop faible, la Classe décide de ne pas attribuer la seconde bourse et d'en conserver le montant pour l'année prochaine. Le Fonds Floribert Jurion peut dès lors attribuer trois bourses en 1996.

#### **Coopération avec le «Koninklijk Instituut voor de Tropen»**

Le Directeur remercie M. P. Van der Veken d'avoir accepté de représenter la Classe au sein du groupe de travail qui concrétisera notre accord avec cet Institut. Il remercie également M. I. Beghin qui remplira la fonction de suppléant.

#### **Conférence «Pan Pacific Hazards '96»**

Le «Canadian National Committee for the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR)» nous annonce la tenue de la conférence «Pan Pacific Hazards '96» à Vancouver, Canada, du 29 juillet au 2 août 1996.

De plus amples informations peuvent être obtenues au secrétariat de l'Académie.

#### **Comité secret**

Les membres titulaires et titulaires honoraires, réunis en Comité secret, élisent en qualité de :

*Membre associé* : M. R. Swennen.

La séance est levée à 17 h 50.

De Selectiecommissie, samengesteld conform artikel 5 van het reglement van het Fonds, heeft de dossiers van de kandidaten onderzocht tijdens een vergadering gehouden op 21 juni 1995.

Op voorstel van de Commissie, beslist de Klasse een beurs van 30 000 BF toe te kennen aan juffrouw Diane Doucet.

Het niveau van de andere kandidaten is ontoereikend, zodat de Klasse beslist de tweede beurs niet toe te kennen en het bedrag voor te behouden voor een derde beurs in 1996.

#### **Samenwerking met het Koninklijk Instituut voor de Tropen**

De Directeur dankt M. P. Van der Veken voor zijn instemming met het voorstel de Klasse te vertegenwoordigen in de werkgroep die van dit akkoord werk zal maken. Hij dankt ook M. I. Beghin die de functie van plaatsvervanger zal waarnemen.

#### **Conferentie „Pan Pacific Hazards '96”**

Het „Canadian National Committee for the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR)” deelt mee dat er van 29 juli tot 2 augustus 1996 in Vancouver, Canada, een Conferentie „Pan Pacific Hazards '96” zal plaatsvinden.

Bijkomende inlichtingen kunnen verkregen worden op het secretariaat van de Academie.

#### **Besloten Vergadering**

De werkende en erewerkende leden, in Besloten Vergadering bijeen, verkiezen tot :

*Geassocieerd lid : M. R. Swennen.*

De zitting wordt om 17 u. 50 geheven.

## Anthelmintic Resistance in Helminths of Animals and Man in the Tropics \*

by

S. GEERTS \*\* & P. DORNY \*\*\*

KEY-WORDS. — Animal ; Anthelmintic ; Helminth ; Man ; Resistance ; Review ; Tropics.

**SUMMARY.** — Anthelmintic resistance (AR) in some nematode species from livestock has become a serious problem in several industrialized countries. An increasing number of cases of AR are also being reported from Third World countries. In South America AR is even being considered as a potential time bomb for the animal industry. Resistance against one or several classes of anthelmintics has developed especially in *Haemonchus contortus*, the most important parasite of sheep and goats in the tropics. Until now, the problem of AR has mainly involved nematodes of small ruminants. However, little work has been done on the occurrence of AR in helminths of other animal species. This paper reviews the factors that have led to the development of AR in the tropics and the measures that can be taken to prevent or delay the development of AR. Finally, the problem of AR in helminths of man is discussed. Until now, anthelmintic resistance has been shown only in *Schistosoma mansoni*. However, the increasing number of mass-treatment campaigns, i.e. those against *Onchocerca volvulus* and gastro-intestinal helminth infections, presents serious risks for the development of AR in these helminths. Attention is drawn to a number of errors that have been committed in the control of helminth parasites in livestock and that should be avoided in the control of worms in man.

**RESUME.** — *Résistance aux anthelmintiques chez les animaux domestiques et chez l'homme dans les tropiques.* — La résistance aux anthelmintiques (RA) chez certains nématodes du bétail est devenue un problème réel dans plusieurs pays industrialisés. De plus en plus de cas de RA sont aussi signalés dans les pays en voie de développement. En Amérique du Sud, la RA est considérée comme une bombe à retardement pour l'élevage. La résistance s'est surtout développée chez *Haemonchus contortus*, le ver le plus important des moutons et des chèvres en zone tropicale, et concerne en premier lieu les benzimidazoles, bien que d'autres classes d'anthelmintiques soient aussi impli-

\* Paper read at the meeting of the Section of Natural and Medical Sciences held on 27th June 1995. Text received on 14th July 1995.

\*\* Member of the Academy ; Prince Leopold Institute of Tropical Medicine, Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen (Belgium).

\*\*\* Prince Leopold Institute of Tropical Medicine, Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen (Belgium).

quées. Jusqu'à présent, le problème se limite essentiellement aux vers des petits ruminants. Peu de recherches ont été faites afin d'étudier la RA chez d'autres espèces animales. Les auteurs passent en revue les causes qui ont mené au développement de la RA, ainsi que les mesures à prendre pour éviter ou retarder le développement de résistance. Enfin, la RA chez les helminthes de l'homme est discutée. Jusqu'à présent, des cas de résistance ont été rapportés seulement pour *Schistosoma mansoni*. Vu l'augmentation du nombre de campagnes de traitement de masse, entre autres contre *Onchocerca volvulus* et des nématodes gastro-intestinaux, le risque de développement de résistance chez ces vers doit être pris en considération. L'accent est mis sur une série de fautes qui ont été commises dans le domaine du contrôle des helminthes du bétail et qu'il faudrait essayer de ne plus répéter dans le secteur médical.

**SAMENVATTING.** — *Anthelmintica-resistentie bij de wormen van dier en mens in de tropen.* — Anthelmintica-resistantie (AR) bij sommige nematoden van grote huisdieren is een reëel probleem geworden in heel wat geïndustrialiseerde landen. In de ontwikkelingslanden worden in toenemende mate ook gevallen gesignaleerd van AR. In Zuid-Amerika wordt AR zelfs een ware tijdbom genoemd voor de veeteelt. Resistentie tegen een of meerdere anthelminticaklassen heeft zich vooral ontwikkeld bij *Haemonchus contortus*, de belangrijkste parasiet van schapen en geiten in de tropen. Momenteel blijft het probleem hoofdzakelijk beperkt tot de wormen van deze twee diersoorten. Er is echter slechts weinig onderzoek gedaan naar het voorkomen van AR bij de helminten van andere diersoorten. Een overzicht wordt gegeven van de oorzaken, die geleid hebben tot de ontwikkeling van AR in de tropen alsook van de beschikbare middelen om AR te voorkomen of te vertragen. Ten slotte wordt ook ingegaan op AR bij de wormen van de mens. Resistentie tegen anthelmintica is tot op heden enkel bekend bij *Schistosoma mansoni*. Door de toename van het aantal massabehandlingscampagnes, onder meer tegen *Onchocerca volvulus* en gastro-intestinale nematoden, neemt het risico op ontwikkeling van AR bij deze wormen toe. De aandacht wordt gevestigd op een aantal fouten die werden begaan op het vlak van wormcontrole bij de huisdieren en die men best niet zou herhalen in de medische sector.

## 1. Introduction

Anthelmintic resistance (AR) in helminths of livestock has become a serious problem in many industrialized countries (COLES *et al.* 1994, WALLER 1994, CONDER & CAMPBELL 1995). The main helminth groups involved are the Trichostrongyles of sheep and goats and the Cyathostomes of horses. Only sporadic cases of resistance have been identified in cattle (GEERTS 1994) and pigs (BJORN 1994). Especially in those countries, where sheep raising is important, the prevalence of AR is very high : 50 to 95%, according to the region, in Australia (WALLER 1994), 80% in the Netherlands (BORGSTEEDE *et al.* 1995) and 15 to 47% in the UK (COLES *et al.* 1994). In Australia, AR is considered as the main obstacle for wool production and drastic measures have been taken to control the problem (WALLER *et al.* 1995). Amongst the three broad-spectrum anthelmintic classes, which are currently available (benzimidazoles,

avermectins/milbemycins and levamisole/morantel), resistance is most widespread against the benzimidazoles (BZ).

Contrary to the situation in domestic animals, however, AR is not yet an important problem in helminths of man. Up to now, resistance has only been reported in *Schistosoma mansoni* (BRINDLEY 1994). Due to the increasing tendency towards mass-treatment campaigns in developing countries, however, AR in human helminths might become more important in the future.

The purpose of this review is to analyse the available information on AR in livestock in developing countries, to discuss the factors which have led to the development of AR and the measures which can be taken to avoid or delay AR. Furthermore, the situation of AR in human helminths is analyzed and some conclusions are drawn from the errors which have been committed in worm control of livestock and which should not be repeated in helminth control of man.

## 2. Anthelmintic resistance in helminths of animals

### ANTHELMINTIC RESISTANCE IN ASIA AND THE SOUTH PACIFIC

Although a case of anthelmintic resistance (AR) in sheep was reported in India as early as 1976 (VARSHNEY & SINGH 1976), it was only in the late eighties that the problem started to receive more attention in Asia. An increasing number of case reports indicate that the problem cannot be overlooked anymore. Currently, anthelmintic resistance has been detected in six Asian countries including India, Sri Lanka, Malaysia, Thailand, the Philippines and Fiji (Table 1). In other countries, no studies have been undertaken so far, or AR has not been demonstrated.

Until now, the problem of AR in Asia has involved only small ruminants; no cases of AR have been described in helminths of cattle and horses. Small ruminants are of great economic importance in Asia. Goats and sheep in Asia and the South Pacific account respectively for 53% and 21% of the total world population of these species (ANON 1990). In most Asian countries, parasitic infections are considered as one of the major constraints to successful small ruminant production. The strongyle nematodes, *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis*, are most often encountered and associated with production losses, disease and mortality. In most reports in Asia, AR involved *H. contortus*, but resistance in *T. colubriformis* was also shown in Malaysia (DORNY *et al.* 1994, SIVARAJ *et al.* 1994). Resistant populations of both species on the same farm (multigeneric resistance) were found in Malaysia (DORNY *et al.* 1994, SIVARAJ *et al.* 1994).

Among the different anthelmintic groups, benzimidazoles and pro-benzimidazoles were most often implicated in problems of resistance. They are the most popular anthelmintics in most areas because of their large-

**Table 1**  
Anthelmintic resistance in Asia and the South Pacific

**A. SHEEP**

Country	Type of study	No. of farms tested	Anthelminticum involved*	Prevalence (%)	Dominant species**	Reference
India	case report	1	BZ, PTZ		<i>H. c.</i>	VARSHNEY & SINGH 1976
India	case report	1	BZ		<i>H. c.</i>	YADAV 1990
India	case report	1	BZ		<i>H. c.</i>	SINGH <i>et al.</i> 1992
India	small survey	5	BZ LEV	100% 100%	not specified	GILL 1993
India	case report	1	BZ, MOR		<i>H. c.</i>	YADAV <i>et al.</i> 1993
India	survey	54	BZ	35%	<i>H. c.</i>	KUMAR & YADAV 1994
Malaysia	small survey	4	BZ	100%	<i>H. c.</i>	PANDEY & SIVARAJ 1994
Malaysia	case report	1	IVM		<i>H. c.</i>	SIVARAJ & PANDEY 1994
Malaysia	case report	1	BZ, LEV, IVM		<i>H. c.</i> <i>T. c.</i>	SIVARAJ <i>et al.</i> 1994

**B. GOATS**

Country	Type of study	No. of farms tested	Anthelminticum involved*	Prevalence (%)	Dominant species**	Reference
India	case report	1	LEV		<i>H. c.</i>	YADAV & UPPAL 1992
India	case report	1	BZ, LEV, MOR		<i>H. c.</i>	UPPAL <i>et al.</i> 1992
India	case report	1	BZ		<i>H. c.</i>	YADAV & UPPAL 1993
Sri Lanka	case report	1	BZ		<i>H. c.</i>	Van Aken <i>et al.</i> 1989
Sri Lanka	small survey	5	BZ	20%	<i>H. c.</i>	VAN AKEN <i>et al.</i> 1991
Malaysia	case report	1	BZ		<i>H. c.</i>	DORNY <i>et al.</i> 1993
Malaysia	survey	96	BZ LEV	34% 20%	<i>H. c.</i> , <i>T. c.</i>	DORNY <i>et al.</i> 1994
Malaysia	survey	48	BZ	19%	<i>H. c.</i>	RAHMAN 1993
Malaysia	small survey	10	BZ	80%	<i>H. c.</i>	RAHMAN 1994
Thailand	case report	1	BZ		<i>H. c.</i>	KOCHAPAKDEE <i>et al.</i> 1995
Philippines	case report	1	BZ		<i>H. c.</i>	D. VAN AKEN (pers. comm. 1995)
Fiji	survey	24	BZ	54%	not specified	BANKS & SINGH 1988

\* BZ : Benzimidazoles and probenzimidazoles ; LEV : Levamisole ; IVM : Ivermectin ; PYR : Pyrantel ; MOR : morantel ; PTZ : Phenothiazine.

\*\* *H. c.* : *Haemonchus contortus* ; *T. c.* : *Trichostrongylus colubriformis*.

spectrum activity and wide safety margin. Side-resistance within the group of (pro-) benzimidazoles is common (PANDEY & SIVARAJ 1994). Resistance of *H. contortus* against other chemical groups of anthelmintics was also described. These cases included phenothiazine-, levamisole- and morantel/ pyrantel-resistance in India and levamisole-, pyrantel- and ivermectin-resistance in Malaysia (Table 1). Besides benzimidazole resistance, levamisole resistance in *T. colubriformis* was also described in Malaysia (Table 1). Cases of multiple resistance were found in *H. contortus* in India (UPPAL *et al.* 1992, YADAV *et al.* 1993) and in *H. contortus* and *T. colubriformis* in Malaysia (DORNY *et al.* 1994, SIVARAJ *et al.* 1994).

From the information available, it is difficult to estimate the extent of the problem. The majority of the publications on AR in Asia are case reports. A few surveys on AR have been made in India, Sri Lanka, Malaysia, Indonesia and Fiji. In India, anthelmintic resistance was found to be very common in sheep flocks. GILL (1993) found benzimidazole and levamisole resistance in all five sheep farms selected in different climatic regions. However, the locations of the farms are not mentioned, nor is it clear from the paper whether these farms are randomly selected or were examined because of previous suspicion of drug failure. KUMAR and YADAV (1994) found no benzimidazole resistance on thirty-two traditionally managed rural flocks in North-West India. However, benzimidazole resistance was highly prevalent on intensively managed flocks in the same region : on nineteen out of twenty-two farms, fenbendazole showed reduced activity. In a small survey in Sri Lanka, benzimidazole resistance was detected on one out of five traditional goat farms (VAN AKEN *et al.* 1991). In Fiji, benzimidazole resistance was reported to be widespread among sheep and goat flocks (BANKS & SINGH 1988). On the other hand, in North Sumatra, Indonesia, a small survey among sheep farms did not show any benzimidazole resistance at all (DORNY *et al.* 1995).

The most comprehensive studies, however, were carried out in Malaysia. The situation regarding AR was found to be very alarming. Benzimidazole resistance was present on all of five institutional sheep farms surveyed around Kuala Lumpur (PANDEY & SIVARAJ 1994) and was reported to be extremely common in commercial and institutional sheep farms elsewhere in the country (C. RAJAMANICKAM, pers. communication). Resistance to other drug families is also emerging (C. RAJAMANICKAM, pers. communication, SIVARAJ & PANDEY 1994, SIVARAJ *et al.* 1994). The situation on goat farms was well documented by DORNY *et al.* (1994) and RAHMAN (1993). In a nationwide survey on goat farms, DORNY *et al.* (1994) found benzimidazole resistance on 34% of ninety-six farms. The highest prevalence was found in the western States where the flocks are more intensively managed. Levamisole resistance was also shown on two out of ten farms. RAHMAN (1993) demonstrated benzimidazole resistance on 19% of forty-eight farms, located in Northern Peninsular Malaysia.

## ANTHELMINTIC RESISTANCE IN CENTRAL AND SOUTH AMERICA

The first case of AR in South America was described in Uruguay in 1967 (DOS SANTOS & FRANCO 1967) and involved benzimidazoles. AR has now been demonstrated in six countries of Central and South America, i.e. Mexico, the French West Indies, Brazil, Uruguay, Paraguay and Argentina (Table 2 & 3). The problem of AR mainly involves small ruminants, but a case of benzimidazole resistance was also described in Brazil in *Haemonchus* spp. from cattle (PINHEIRO & ECHEVARRIA 1990) and in the same country benzimidazole and piperazin resistant Cyathostomes were detected in horses (CAMPOS PEREIRA *et al.* 1991).

Table 2  
Anthelmintic resistance in Central and South America

## A. SHEEP

Country	Type of study	No. of farms tested	Anthelminticum involved*	Prevalence (%)	Dominant species**	Reference
French West Indies	case report	1	BZ		<i>H. c.</i>	GRUNER <i>et al.</i> 1986
French West Indies	survey	20	BZ	45%	<i>H. c.</i>	BASTIEN <i>et al.</i> 1989
Mexico	case report	1	BZ		<i>H. c.</i>	RUELAS <i>et al.</i> 1990
Uruguay	case report	1	BZ		<i>H. c.</i>	DOS SANTOS & FRANCO 1967
Argentina	case report	1	BZ		<i>H. c., N. s.</i>	ROMERO <i>et al.</i> 1992
Brazil	case report	1	LEV		<i>H. c., T. c., O. spp.</i>	SANTIAGO & DA COSTA 1979
Brazil	case report	1	BZ		<i>N. s.</i>	SANTIAGO <i>et al.</i> 1977, 1979 DA COSTA <i>et al.</i> 1985
Brazil	survey	31	BZ LEV	39% 26%	<i>H. c.</i> <i>T. spp., O. spp.</i>	ECHEVARRIA & PINHEIRO 1990
Brazil	case report	1	IVM		<i>H. c.</i>	ECHEVARRIA & TRINDADE 1989
Brazil	case report	1	BZ, IVM		<i>H. c.</i>	ECHEVARRIA <i>et al.</i> 1991
Brazil	case report	1	BZ, IVM		<i>H. c.</i>	VIEIRA <i>et al.</i> 1992
Brazil	small survey	9	BZ LEV IVM	78% 56% 44%	<i>H. c., T. spp.</i>	AMARANTE <i>et al.</i> 1992

## B. GOATS

Country	Type of study	No. of farms tested	Anthelminticum involved*	Prevalence (%)	Dominant species**	Reference
French West Indies	case report	1	BZ		<i>H. c.</i>	GRUNER 1985
Mexico	case report	1	BZ		<i>H. c.</i>	FLORES <i>et al.</i> 1991
Brazil	case report	1	BZ, LEV		<i>H. c., S. p.</i>	CHARLES <i>et al.</i> 1989
			LEV		<i>T. c., Oe. c.</i>	

## C. CATTLE

Country	Type of study	No. of farms tested	Anthelminticum involved*	Prevalence (%)	Dominant species**	Reference
Brazil	case report	1	BZ		<i>H. spp.</i>	PINHEIRO & ECHEVARRIA 1990

## D. HORSES

Country	Type of study	No. of farms tested	Anthelminticum involved*	Prevalence (%)	Dominant species**	Reference
Brazil	case report	1	BZ, PIP		<i>C. spp.</i>	CAMPOS-PEREIRA <i>et al.</i> 1991

\* BZ : Benzimidazoles and probenzimidazoles ; LEV : Levamisole ; IVM : Ivermectin ; PIP : Piperazine.

\*\* *H. c.* : *Haemonchus contortus* ; *H. spp.* : *Haemonchus spp.* ; *T. c.* : *Trichostrongylus colubriformis* ; *T. spp.* : *Trichostrongylus spp.* ; *N. s.* : *Nematodirus spathiger* ; *O. spp.* : *Ostertagia spp.* ; *S. p.* : *Strongyloides papillosus* ; *Oe. c.* : *Oesophagostomum columbianum* ; *C. spp.* : *Cyathostominae*.

Table 3

Large-scale surveys for anthelmintic resistance in nematodes in four countries of South America (WALLER *et al.* 1995)

Country	No. of farms	Prevalence (%) of AR against				
		BZ	LEV	COMB	IVM*	CLOS
Argentina	65	40	22	11	6	—
Brazil	182	90	84	73	13	20
Paraguay	37	73	68	—	73	—
Uruguay	252	86	70	—	1.2	—

\* : oral formulation.

Comb : Combination BZ + LEV.

— : anthelmintic not tested.

Clos : Closantel.

In southern Latin America forty-five million sheep are raised and there are reports of resistance to all commonly used anthelmintics (Table 2). AR in this region has been considered as "a potential time bomb" for the sheep industry (WALLER *et al.* 1993) and recent large-scale surveys in Argentina, Brazil, Paraguay and Uruguay (Table 3) confirm this (WALLER *et al.* 1995). In Paraguay the situation is critical, because resistance is widespread (68-73% prevalence) against all broad-spectrum anthelmintics currently available. Sheep that graze pastures of southern Latin America are infected with different gastrointestinal nematodes, but *H. contortus* is by far the most important as it causes serious losses. This parasite is able to induce 30-40% mortality when lambs are not treated with anthelmintics (ECHEVARRIA *et al.* 1993). In a survey by ECHEVARRIA & PINHEIRO (1990) in Brazil it was shown that lambs in their first year receive on average nine treatments. This has led to the development of AR in *H. contortus* to most of the broad-spectrum compounds available, including the avermectins (Table 2). Multiple anthelmintic resistance of *H. contortus* has been shown in Brazil to netobimbin and ivermectin (VIEIRA *et al.* 1992) and to oxfendazole, levamisole and ivermectin (AMARANTE *et al.* 1992). Other species were also found to have developed AR, including *Nematodirus spathiger*, *Ostertagia* spp. and *Trichostrongylus* spp. in Brazil (AMARANTE *et al.* 1992, DA COSTA *et al.* 1985, ECHEVARRIA & PINHEIRO 1990, SANTIAGO & DA COSTA 1979, SANTIAGO *et al.* 1977, 1979) and *N. spathiger* in Argentina (ROMERO *et al.* 1992). Reduced efficacy of benzimidazoles and levamisole in *Strongyloides papilliferus* and of levamisole in *Trichostrongylus colubriformis* and *Oesophagostomum columbianum* from goat was reported in Brazil (CHARLES *et al.* 1989).

Benzimidazole resistance is also widespread in *H. contortus* of sheep and goats in the French West Indies. A survey on twenty sheep farms showed benzimidazole resistance on 45% of the premises (BASTIEN *et al.* 1989). High stocking density and a very suitable climate for development of preparasitic stages on pasture require three monthly to monthly anthelmintic treatments in these farms to control haemonchosis.

#### ANTHELMINTIC RESISTANCE IN AFRICA

Up to now, AR has only been reported in South Africa and some countries in Eastern Africa (Kenya, Tanzania) (Table 4). In Zimbabwe AR seems to be present in commercial sheep farms, but not in goats kept in the communal areas (EYSKER, pers. comm.). No data are available for Western Africa, except for one report in Cameroon (NDAKUMONG & SEWELL 1992). Similarly to the other continents, the problem of AR is mainly limited to helminths of sheep and goats, although one case has been described in Cyathostomes in horses (VAN WYK & VAN WYK 1992) and even one in *Libyostrostrongylus douglassi* in ostriches in South Africa (MALAN *et al.* 1988). Besides the nematodes, BZ

**Table 4**  
Anthelmintic resistance in Africa

## A. SHEEP

Country	Type of study	No. of farms tested	Anthelminticum involved*	Prevalence (%)	Dominant species**	Reference
Cameroon	Case	1	BZ		N.S.	NDAKUMONG & SEWELL 1992
Kenya	Case	1	BZ, LEV		<i>H. sp.</i> , <i>T. sp.</i>	MAINGI 1991
Kenya	Case	1	BZ		<i>H. c.</i>	NDARATHI 1992
Kenya	Survey	9	BZ LEV IVM	67 11 0	<i>H. c.</i>	WARIURU <i>et al.</i> 1994
South Africa	Many Cases	19	BZ, LEV IVM, RFX CLOS + Comb		<i>H. c.</i>	(*) : see legend
South Africa	Case	2	BZ		<i>O. sp.</i>	VAN SCHALKWYK <i>et al.</i> 1983
South Africa	Case	1	pro-BZ MOR		<i>O. sp.</i> <i>T. sp.</i>	REINECKE <i>et al.</i> 1991
South Africa	Survey	60	BZ Comb	90 40	<i>H. c.</i> <i>O. c.</i>	VAN WYK & VAN DER MERWE 1993
South Africa	Survey	4	BZ CLOS	100	<i>O. sp.</i> <i>N. sp.</i>	LOUW & REINECKE 1993
South Africa	Case	1	LEV MOR		<i>T. c.</i>	VAN WYK <i>et al.</i> 1990
South Africa	Case	1	BZ		<i>M. e.</i>	VIISER <i>et al.</i> 1987
Tanzania	Case	1	BZ		<i>H. c.</i>	BJORN <i>et al.</i> 1991

N.S. : not specified ; *M. e.* : *Moniezia expansa*.

Com : combinations of different anthelmintics.

(\*) : BERGER 1975 ; CARMICHAEL *et al.* 1987 ; VAN WYK & GERBER 1980 ; VAN WYK & MALAN 1988 ; VAN WYK *et al.* 1982 ; VAN WYK *et al.* 1987 ; VAN WYK *et al.* 1989a ; VAN WYK *et al.* 1989b ; VAN WYK *et al.* 1991.

## B. GOATS

Country	Type of study	No. of farms tested	Anthelminticum involved*	Prevalence (%)	Dominant species**	Reference
Cameroon	Case	1	BZ		N.S.	NDAKUMONG & SEWELL 1992
Kenya	Case	1	BZ		<i>H. c.</i>	NJANJA <i>et al.</i> 1987
Kenya	Survey	4	BZ LEV	25 25	<i>H. sp.</i> <i>T. sp.</i>	MAINGI 1993
Tanzania	Case	1	proBZ		<i>H. c.</i>	NGOMUO <i>et al.</i> 1990
South Africa	Case	1	BZ		<i>O. c.</i>	VAN SCHALKWYK & SCHRODER 1989

resistance has also been described in a cestode, *Moniezia expansa*, in the latter country (VISSER *et al.* 1987). According to VAN WYK (pers. comm., 1995), numerous cases of resistance in this tapeworm have been encountered since then, both against the BZ and niclosamide. In South Africa the extent and the importance of the problem of AR in small ruminants are comparable to the situation in Australia. The first case of resistance against benzimidazoles in *H. contortus* was already described in 1975 (BERGER 1975) and many reports followed in the early eighties. In a large survey on sixty sheep farms, VAN WYK & VAN DER MERWE (1993) found AR in 90% of the properties and in 40% multiple resistance was present against three or more anthelmintic classes. It has to be stated that the farms in this survey were not randomly selected. However, they had no history of AR. South Africa is also the country where the first cases of resistance against IVM have been reported (CAR-MICHAEL *et al.* 1987) and where resistance against this drug is not exceptional. Several farmers have already given up sheep farming because of problems with AR (VAN WYK 1990).

In the other African countries reports on AR are mainly limited to government or research stations, where treatment frequencies have been rather high and where the know-how is present to monitor AR. However, the risk of spreading resistant worms is very real, because very often the animals from these farms are distributed all over the country. Besides South Africa, Kenya is the only country where a small survey has been carried out on large commercial farms and where disturbingly high figures (67%) of BZ resistance have been reported (WARUIRU *et al.* 1994). In this country a limited survey has been carried out on anthelmintic sales and use in different farming systems, showing that there is an increasing use of anthelmintics even by small farmers (KINOTI *et al.* 1994). It was estimated that 50% of the anthelmintics sold in Kenya were used by smallholders. The replacement of native Red Maasai sheep with considerable natural resistance to *H. contortus* by exotic breeds (e.g. Dorper sheep) in order to increase productivity also increases the reliance upon anthelmintics.

#### FACTORS RESPONSIBLE FOR THE DEVELOPMENT OF AR

From the data summarized in the tables 1 to 4, it is clear that *H. contortus* is the helminth most frequently involved in AR. It is one of the most prevalent and most pathogenic parasites of small ruminants in the tropics. Since the number of generations produced per year by this parasite and others in the tropics is generally much higher than the number produced in temperate areas, AR will develop faster in the tropics, once selection pressure is exerted through the use of anthelmintics. In the humid tropics high treatment frequencies are often applied to control haemonchosis and the positive correlation between the number of treatments per year and the incidence of AR is well documented

(DORNY *et al.* 1994, KUMAR & YADAV 1994). On some farms in Malaysia up to fifteen treatments per year are needed to reduce mortality by helminths (SIVARAJ *et al.* 1994).

Another factor which contributes to the problem of AR in the tropics is the importance of goats in this part of the world. These animals are predominantly kept by the rural poor and a large proportion of these animals is probably never treated by any anthelmintic during their entire life. There is, however, a growing awareness amongst small farmers of the importance of helminths as causes of production losses and death as observed in surveys carried out in Kenya (KINOTI *et al.* 1994) and Malaysia (DORNY *et al.* 1994). Consequently, the number of treatments per year is increasing. Usually drug companies advise to use the same dose of anthelmintics for goats as for sheep. It has been shown, however, that the bioavailability of several anthelmintics in goats is much lower than in sheep (HENNESSY 1994). It is now advised that goats should be treated at one and a half to two times the dose for sheep, at least for levamisole and the benzimidazoles. This means that, up to now, goats generally have been underdosed, which has certainly contributed to the development of AR in the worm species of these animals, because underdosing allows the survival of heterozygote resistant worms.

Underdosing does not only occur in goats. This phenomenon is widespread in all animal species, because farmers often have the tendency to underestimate the weight of their animals at treatment. This happens in the developed world (BESIER 1988), but probably even more in the developing countries enforced by economic reasons. In order to avoid the development of AR, it is advised to dose the animals according to the body weight of the heaviest animals of the group (COLES *et al.* 1994). Another phenomenon, which might be important in the tropics and which has the same consequences as underdosing, is the use of generic products of bad quality. Recently, it has been shown in South Africa that the efficacy of one out of three generic ivermectin compounds (from three highly reputable firms) was markedly substandard with an efficacy of only 66.2% against *H. contortus* (VAN WYK *et al.* 1995). Given the lack of control by the government services on the drugs imported in tropical countries, this kind of problem might be more widespread than currently known.

Development of AR is not only influenced by the treatment frequency and the use of incorrect doses, but also by the availability of refugia, i.e. the pre-parasitic stages, which are present outside the hosts. Depending on the season, a large proportion of the helminths might be present outside the host and is thus not exposed to the drug when an animal is treated. Selection of AR will be higher when refugia are small, which implies that a large percentage of helminths are present within the host at the time of anthelmintic treatment. Treatment at the end of the dry season, which is generally advised in the tropics, might thus select very strongly for resistance, because at this

time very few or no helminth stadia outside the host are alive, which means that the progeny of the worms surviving treatment will consist only of resistant worms and there will be no dilution at all with a susceptible population outside the host. In temperate areas a similar phenomenon is present when treatment is given at the end of the winter or the early spring, but in many regions the population of helminths surviving the winter outside the host is probably much more important than that remaining after the dry season in the tropics.

The unavailability of anthelmintics belonging to different classes (with different working mechanisms) is another factor which might increase problems with AR in the tropics. In order to avoid the development of AR, it is generally advised to rotate annually the type of anthelmintic used on a given farm (COLES & ROUSH 1992). Especially in rural areas in the tropics, the choice of anthelmintics available might be very limited and only one single product or a few products belonging to the same class of anthelmintics might be available during consecutive years. This implies that rotation of drugs cannot be applied on a sound basis. On the other hand, in those countries, where different classes of anthelmintics are readily available, lack of knowledge might lead to incorrect application of the above-mentioned principle. In Malaysia, it was observed that alternation of anthelmintics was often done within the same chemical group or that drugs belonging to different chemical groups were alternated monthly or bimonthly, which is equally not advisable (DORNY *et al.* 1994).

The spreading of resistant worms through the distribution of animals from breeding centres or government farms, where anthelmintic treatment regimens are often very intensive, is a serious matter of concern. The importation of animals containing multiple resistant worms has been described in several developed countries (VARADY *et al.* 1994, HIMONAS & PAPADOPoulos 1994), but is certainly even more important in developing countries due to the many projects distributing animals imported from industrialized countries or coming from own selection centres where high treatment frequencies are not unusual. In Sri Lanka and Malaysia, cases were described in which very strong suspicion existed about the spreading of resistant worms from government farms to other farms (VAN AKEN *et al.* 1991, DORNY *et al.* 1994). In South Africa, the existence of "Veld ram testing units", where stud rams from different origins come together for evaluation of performance, has created AR-problems. Due to the fact that ivermectin was used in such a unit at three to five weeks' intervals, IVM-resistance developed and was also spread because — after testing — these rams were sold to breeders all over the country (VAN WYK *et al.* 1991).

#### DIAGNOSIS AND CONTROL OF AR

One of the main problems in the control of AR is that most of the currently available techniques for diagnosis of AR lack sensitivity (CONDER & CAMPBELL

1995). Indeed, it has been proven that the faecal egg count reduction test (FECRT) and the egg hatch test — two tests which have been standardized and which are currently used for routine detection of AR (COLES *et al.* 1992) — detect resistance only when at least 25% or more of the worm population carries resistance genes (MARTIN *et al.* 1989). It is generally accepted, however, that reversion to susceptibility is possible as long as resistance genes are present in less than 5% of the helminth population (ROOS & KWA 1994). This implies that both tests detect AR too late. The available evidence from field and experimental data indicates that reversion to susceptibility rarely occurs, even many years after interruption of the use of the anthelmintic responsible for the development of resistance (CONDER & CAMPBELL 1995).

Therefore, it is very important to take all possible measures to avoid or to delay AR as much as possible. These measures have been identified for temperate areas (COLES *et al.* 1994), but are also applicable in the tropics. They are summarized in table 5.

Table 5

Recommendations to avoid or delay the development of AR\*

- |   |
|---|
| 1. Use the correct dose (according to weight and animal species) ;                      |
| 2. Limit the number of anthelmintic treatments by using other methods of worm control ; |
| 3. Annual rotation of the type of anthelmintic ;  |
| 4. Quarantine and treatment of animals coming from other farms ;                        |
| 5. Regular evaluation of the efficacy of the currently used anthelmintic.               |

\* Adapted from COLES *et al.* (1994).

Decreasing the number of treatments is certainly one of the major recommendations. This can be achieved by defining a strategic worm control programme, which does not solely rely upon chemotherapy, but also on pasture management, alternate or mixed grazing of different animal species, etc. In Malaysia, DORNY *et al.* (1995) showed that pasture rotation was able to break the cycle of continuous infection between host and pasture and allowed to reduce the treatment frequency. These epidemiological methods of worm control, however, have been studied mainly in temperate climates. Due to the lack of epidemiological data for the tropics, optimal worm control strategies are often not available for many tropical regions (THYS & VERCRYSSE 1990). More research is urgently needed in this field, with emphasis on alternative strategies of worm control, such as breeding of sheep resistant to nematode infections (PANDEY *et al.* 1994), better nutrition to improve the development of immunity and the development of vaccines (MUNN 1993).

### 3. Anthelmintic resistance in helminths of man

Although chemotherapy is widely used for treatment of human helminthiasis, it is generally used much less intensively than in worm control of livestock. Consequently, contrary to the veterinary anthelmintics, resistance to anthelmintic drugs is uncommon in human helminths (BRINDLEY 1994). With the exception of a few obscure, not well documented cases of AR in *Ascaris lumbricoides* against santonin (KOMYIA *et al.* 1957) and in *Onchocerca volvulus* against diethylcarbamazine (DEC) (VARGAS & TOVAR 1957), the only helminth of man which has developed resistance up to now is *Schistosoma mansoni*.

#### DRUG RESISTANCE IN *S. MANSONI*

Already in 1971, Rogers and Bueding reported that drug resistance to hycanthone and related compounds could be induced by exposing schistosomes *in vivo* to the drug. Cross-resistance to oxamniquine, which is a structural analog of hycanthone, was demonstrated by JANSMA *et al.* (1977). It was also observed that African isolates of *S. mansoni* were less susceptible than American strains (DAVIS 1982). The majority of reports on natural populations of *S. mansoni* resistant to hycanthone/oxamniquine, however, came from Latin America (BRUCE *et al.* 1987). Although quite a lot of resistance foci have been described, the problem does not seem to have reached the proportions of a serious health problem (CIOLI *et al.* 1993).

The mechanism of resistance to hycanthone/oxamniquine has been studied in detail. Contrary to the classical drug resistance, which spreads gradually through a population as the consequence of selection of resistant phenotypes present at low frequency, resistance in *S. mansoni* appeared universally in the first filial progeny of parasites exposed to the drug. This strongly suggests that resistance is induced rather than selected from pre-existing forms (BRINDLEY 1994). Resistance is due to the loss of a drug-activating enzyme that is present in sensitive schistosomes and absent in resistant worms (CIOLI *et al.* 1993). Fortunately, *S. mansoni* isolates resistant to hycanthone/oxamniquine or niridazole remain susceptible to praziquantel (DRESCHER *et al.* 1993).

Recently, the development of resistance to praziquantel (PZQ) has been demonstrated in the laboratory (FALLON & DOENHOFF 1994) and is strongly suspected on the field in Senegal (FALLON *et al.* 1995). The unexpected failure of PZQ in the recent outbreak of *S. mansoni* in Senegal (18% cure rate; STELMA *et al.* 1992, STELMA *et al.* 1995) was first ascribed to other reasons, i.e. the intense transmission in the focus or the lack of immunity in the schistosome-native population. The inefficacy of PZQ was indeed already present during the first treatment campaigns shortly after the discovery of the focus by a Belgo-Senegalese team (TALLA *et al.* 1990). This is in contra-

dition with the gradual development of resistance in helminths exposed to selection pressure due to the continuous use of a given drug. Recently, a Senegalese strain of *S. mansoni* isolated in the region (Richard Toll) has been compared to other strains of the parasite and found to be significantly less susceptible to PZQ in experimental infections of mice (FALLON *et al.* 1995). The latter authors speak about diminished susceptibility and not yet about resistance. Before the occurrence of true PZQ resistance in Senegalese *S. mansoni* can be confirmed, more research should be carried out in order to examine the susceptibility of a larger number of strains from the region and also to better standardize tests for the identification of resistance. Nevertheless, the presence of AR must be seriously considered in Senegal, because it cannot be excluded that the parasite population in this epidemic might be an almost clonal offspring of a few or even a single schistosome pair, which has been introduced in the region. If the sensibility of these parent schistosomes to PZQ was rather low, the whole schistosome population might carry the genes responsible for this reduced susceptibility (STELMA *et al.* 1995).

Besides Senegal, *S. mansoni* isolates, less susceptible to PZQ, have also been reported in Egypt (ISMAIL *et al.* 1994). In this country PZQ has been used more heavily than anywhere else in the world (BROWN 1994). Any indication of resistance should be followed up very closely.

#### DRUG RESISTANCE AND MASS TREATMENT CAMPAIGNS AGAINST OTHER HELMINTHS

Several large-scale distribution programmes of ivermectin are currently going on in onchocercosis endemic countries, both within and outside the OCP (Onchocercosis Control Programme) area (WHO 1995). Several million people receive once or twice a year ivermectin (150 µg/kg body weight) to relieve morbidity caused by the microfilariae of *Onchocerca volvulus*. Given the fast development of resistance against IVM in helminths of sheep and goats such as *H. contortus*, the possibility of IVM resistance should also be considered in *O. volvulus*. According to SHOOP (1993), the important question is not whether or not resistant alleles can arise, but whether the putative residual population of microfilariae carrying them is large enough to contribute to the fixation of the resistance gene(s) in the population. Indeed, contrary to *H. contortus*, *O. volvulus* has an indirect life cycle, which means that drug-selected resistant microfilariae must first be transmitted to and survive in the insect vector and then return to and find a mate in the human before getting a chance to multiply (SHOOP 1993). This indirect life cycle will probably delay the development of AR, but on the other hand the fact that whole communities are treated, leaving little refugia for the parasite, will hasten the development of resistance. Up to now, very little attention has been given to this problem. Only very recently some *in vitro* methods have been developed to

detect IVM-resistance (TOWNSON *et al.* 1994, TAGBOTO *et al.* 1994). The sensitivity of these methods, however, is not yet known. Highly sensitive tests are of utmost importance, because — as explained above — tests which identify resistant helminths when resistance genes are already widespread in the worm population, are not satisfactory. They detect resistance too late, when reversion to susceptibility is not possible any longer.

In order to avoid the development of anthelmintic resistance, the best method according to some computer simulation models is to use two products simultaneously (BARNES *et al.* 1995). Since only one safe microfilaricidal drug is available for large-scale therapy, however, this approach is not possible. Therefore, it is important to use ivermectin at the highest dosage tolerable to kill as many heterozygous resistant microfilariae as possible (SHOOP 1993) and to monitor for resistance development using sensitive early warning tests.

Besides the control of onchocercosis, other plans are proposed for large-scale mass treatment campaigns to control helminth infections of school-age children throughout the world (WARREN *et al.* 1993). In order to reduce or eliminate side effects without necessarily reducing efficacy and in order to reduce the costs (and keep the bill acceptable : 1 US dollar per child per year), these authors advocated the use of lower dosages than the usual therapeutic ones ! The ideal frequencies of drug treatment to reduce parasite transmission to very low levels were estimated at one to two times a year for *Trichuris/Ascaris*. RENGANATHAN *et al.* (1995) even proposed mebendazole treatment every four months for the control of morbidity due to *Ascaris*, *Trichuris* and hookworms in school-age children on Pemba island (Tanzania). Although WARREN *et al.* (1993) and CERAMI & WARREN (1994) consider the problem of possible development of resistance, they don't take it seriously, because "helminths do not multiply at the rate of other infectious agents and are less likely to develop resistance or would do so more slowly" (*sic*). Taking into account the overwhelming evidence of development of AR, especially against the benzimidazoles in helminths of livestock and given the impact of increasing treatment frequencies and underdosing on AR (BARNES *et al.* 1995), mass treatment of humans using single anthelmintics at short intervals should better be avoided if we want to keep the existing drugs effective. The errors, which have been made in helminth control programmes of livestock, should not be repeated in human anthelmintic prophylaxis.

#### Acknowledgements

The authors are grateful to Dr. J.R.A. Brandt and Prof. B. Gryseels for helpful discussions and for their critical review of the manuscript.

REFERENCES

- AMARANTE, A.F.T., BARBOSA, M. A., OLIVEIRA, M.A.G., CARMELLO, M. J. & PADOVANI, C. R. 1992. Efeito da administração de oxfendazol, ivermectina e levamisol sobre os exames coproparasitológicos de ovinos. — *Braz. J. Vet. Res. An. Sci.*, **29** : 31-38.
- ANONYMOUS 1990. Selected indicators of food and agriculture development in Asia-Pacific Region, 1980-1990. — *Regional Office for Asia and the Pacific. FAO, Bangkok, Thailand* : 30.
- BANKS, D. & SINGH, R. 1988. Epidemiology of small ruminant parasites in the Pacific : an outline of recent research results. — In : Maximizing animal production in Papua New Guinea. Proceedings of the Papua New Guinea Society of Animal Production, Vol 1, Inaugural Conference (Lae, Morobe Province, 20-23 June 1988), pp. 95-98.
- BARNES E. H., DOBSON, R. J. & BARGER, I. A. 1995. Worm Control and Anthelmintic Resistance : Adventures with a Model. — *Parasitol. Today*, **11** (2) : 56-63.
- BASTIEN, O., KERBOEUF, D., LEIMBACHER, F., GEVREY, J., NICOLAS, J. A. & HUBERT, J. 1989. Mise en évidence de strongles résistants aux benzimidazoles dans des élevages ovins de la Martinique. — *Rec. Méd. Vét.*, **165** : 461-467.
- BERGER, J. 1975. The resistance of a field strain of *Haemonchus contortus* to five benzimidazole anthelmintics in current use. — *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, **46** : 369-372.
- BESIER, R.B. & HOPKINS, D.L. 1988. Anthelmintic dose selection by farmers. — *Aust. Vet. J.*, **65** : 193-194.
- BJORN, H. 1994. Anthelmintic resistance in nematodes of pigs. — In : COLES, G. C., BORGSTEED, F. H. M. & GEERTS, S. (eds.), Anthelmintic Resistance in Nematodes of Farm Animals. European Commission, Brussels, pp. 31-39.
- BJORN, H., MONRAD, J., KASSUKU, A.A. & NANSEN, P. 1991. Resistance to benzimidazoles in *Haemonchus contortus* of sheep in Tanzania. — *Acta Trop.*, **48** : 59-67.
- BORGSTEED, F. H. M., PEKELDER, J. J., DERCKSEN, O. P., SOL, J., VELLEMA, P., GAASENBEEK, C. P. H. & VAN DER LINDEN, J. N. 1995. Anthelmintica-Resistentie bij nematoden van het schaap in Nederland. — *Tijdschr Diergeneesk.*, **120** (6) : 173-176.
- BRINDLEY, P. J. 1994. Drug resistance to schistosomicides and other anthelmintics of medical significance. — *Acta Trop.*, **56** : 213-231.
- BROWN, Ph. 1994. Deadly worm may be turning drug-resistant. — *New Sci.*, N° 1951, **144** : 4.
- BRUCE, J. I., DE SOUZA DIAS, L. C., LIANG, Y.-S. & COLES, G. C. 1987. Drug resistance in schistosomiasis : a review. — *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **82**, suppl. IV : 143-150.
- CAMPOS PEREIRA, M., KOHEK, I., CAMPOS, R., LIMA, S. B. & FOZ, R. P. P. 1991. A field evaluation of anthelmintics for control of cyathostomes of horses in Brazil. — *Vet. Parasitol.*, **38** : 121-129.
- CARMICHAEL, I., VISSER, R., SCHNEIDER, D. & SOLL, M. 1987. *Haemonchus contortus* resistance to ivermectin. — *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, **58** : 93.
- CERAMI, A. & WARREN, K. S. 1994. Drugs. — *Parasitol. Today*, **10** : 404-406.

- CHARLES, T. P., POMPEU, J. & MIRANDA, D. B. 1989. Efficacy of three broad-spectrum anthelmintics against gastrointestinal nematode infections of goats. — *Vet. Parasitol.*, **34** : 71-75.
- CIOLI, D., PICA-MATTOCCIA, L. & ARCHER, S. 1993. Drug resistance in schistosomes. — *Parasitol. Today*, **9** (5) : 162-167.
- COLES, G. C., BAUER, C., BORGSTEED, F. H. M., GEERTS, S., KLEI, T. R., TAYLOR, M. A. & WALLER, P. J. 1992. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. — *Vet. Parasitol.*, **44** : 35-44.
- COLES, G. C., BORGSTEED, F. H. M. & GEERTS, S. (eds.) 1994. Anthelmintic resistance in nematodes of farm animals. Seminar organized for the European Commission (Brussels, 8-9 November 1994), 191 pp.
- COLES, G. C. & ROUSH, R. T. 1992. Slowing the spread of anthelmintic resistant nematodes of sheep and goats in the United Kingdom. — *Vet. Rec.*, **130** : 505-510.
- CONDÉ, G. A. & CAMPBELL, W. C. 1995. Chemotherapy of Nematode Infections of Veterinary Importance, with Special Reference to Drug Resistance. — *Adv. Parasitol.*, **35** : 1-84.
- DA COSTA, U. C., BENEVENGA, S. F. & SANTIAGO, M. A. M. 1985. *Nematodirus spathiger* resistance to benzimidazole in sheep in Rio Grande do Sul, Brazil. — In : Abstracts of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology : 10.
- DAVIS, A. 1982. Management of patients with schistosomiasis. — In : JORDAN, P. & WEBBE, G. (Eds.), *Schistosomiasis, Epidemiology, Treatment and Control*. William Heinemann Medical Books, London, pp. 184-226.
- DORNY, P., CLAEREBOUT, E., VERCROYSSE, J., JALILA, A. & SANI, R. 1993. Benzimidazole resistance of *Haemonchus contortus* in goats in Malaysia. — *Vet. Rec.*, **133** : 423-424.
- DORNY, P., CLAEREBOUT, E., VERCROYSSE, J., SANI, R. & JALILA, A. 1994. Anthelmintic resistance in goats in peninsular Malaysia. — *Vet. Parasitol.*, **55** : 327-342.
- DORNY, P., ROMJALI, E., FELDMAN, K., BATUBARA, A. & PANDEY, V. S. 1995. Studies on the efficacy of four anthelmintics against strongyle infections of sheep in North-Sumatra, Indonesia. — *Asian-Australasian J. Anim. Sci.*, in press.
- DOS SANTOS, V. T. & FRANCO, E. B. 1967. O aparecimento de *Haemonchus* resistente ao radical benzimidazole em Uruguiana. — In : Proceedings Prim. Congr. Lat. Amer. de Parasitol. (Santiago, Chile) : 105.
- DRESCHER, K. M., ROGERS, E. J., BRUCE, J. I., KATZ, N., DE SOUZA DIAS, L. C. & COLES, G. C. 1993. Response of drug-resistant isolates of *Schistosoma mansoni* to antischistosomal agents. — *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **88** (1) : 89-95.
- ECHEVARRIA, F. A. M., ARMOUR, J. & DUNCAN, J. L. 1991. Efficacy of some anthelmintics on an ivermectin-resistant strain of *Haemonchus contortus* in sheep. — *Vet. Parasitol.*, **39** : 279-284.
- ECHEVARRIA, F. A. M., GETTINBY, G. & HAZLWOOD, S. 1993. Model predictions for anthelmintic resistance amongst *Haemonchus contortus* populations in southern Brazil. — *Vet. Parasitol.*, **47** : 315-325.
- ECHEVARRIA, F. A. M. & PINHEIRO, A. 1990. Avaliação de resistência anti-helmíntica em rebanhos ovinos no município de Bage. — *Pesquisa Vet. Bras.*, **9** : 69-71.

- ECHEVARRIA, F.A.M. & TRINDADE, G.N.P. 1989. Anthelmintic resistance by *Haemonchus contortus* to ivermectin in Brazil : A preliminary report. — *Vet. Rec.*, **124** : 147-148.
- FALLON, P. G., & DOENHOFF, M. J. 1994. Drug-resistant schistosomiasis : resistance to praziquantel and oxamniquine induced in *Schistosoma mansoni* in mice is drug specific. — *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **51** (1) : 83-88.
- FALLON, P. G., STURROCK, R. F., CAPRON, A., NIANG, M. & DOENHOFF, M. J. 1995. Diminished susceptibility to praziquantel in a Senegal isolate of *Schistosoma mansoni*. — *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **53** : 61-62.
- FLORES, M. A. S., RUELAS, R. C., DANIEL, G. I., MORENO, M. A. Z. & DEL CASTILLO, G. L. 1991. Diagnóstico *in vitro* de una población de *Haemonchus contortus* de caprinos resistente al tiabendazol. — *Técnica Pecuaria en México*, **29** : 133-137.
- GEERTS, S. 1994. Anthelmintic resistance in nematodes of cattle. — In : COLES, G. C., BORGSTEDE, F. H. M. & GEERTS, S. (eds.). Anthelmintic resistance in nematodes of farm animals. European Commission, Brussels, pp. 25-30.
- GILL, B. S. 1993. Anthelmintic resistance in India. — *Vet. Rec.*, **133** : 603-604.
- GRUNER, L. 1985. Contrôle des strongyloses digestives des petits ruminants aux Antilles françaises : développement de résistance aux benzimidazoles et intérêt d'une gestion raisonnée des pâturages. — *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **38** : 386-393.
- GRUNER, L., KERBOEUF, D., BEAUMONT, C. & HUBERT, J. 1986. Resistance to benzimidazole of *Haemonchus contortus utkalensis* in sheep on Martinique. — *Vet. Rec.*, **118** : 276.
- HENNESSY, D. R. 1994. The disposition of antiparasitic drugs in relation to the development of resistance by parasites of livestock. — *Acta Trop.*, **56** : 125-141.
- HIMONAS, C. & PAPADOPOULOS, E. 1994. Anthelmintic resistance in imported sheep. — *Vet. Rec.*, **134** : 456.
- ISMAL, M., METWALLY, A., FARHALY, A., ATTIA, M., BENNETT, J. & BRUCE, J. 1994. Studies on drug resistance to *Schistosoma mansoni* in Egypt. — In : Proceedings International Congress of Parasitology (Izmir) : 73.
- JANSMA, W. B., ROGERS, S. H., LIU, C. L. & BUEDING, E. 1977. Experimentally produced resistance of *Schistosoma mansoni* to hycanthone. — *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **26** : 926-936.
- KINOTI, G. K., MAINGI, N. & COLES, G. C. 1994. Anthelmintic usage in Kenya and its implications. — *Bull. Anim. Health Prod. Afr.*, **42** : 71-73.
- KOCHAPAKDEE, S. W., PANDEY, V. S., PRALOMKARN, W., CHONDUMRONGKUL, S., NGAMPONSAI, W. & LAWPETCHARA, A. 1995. Anthelmintic resistance in goats in Southern Thailand. — *Vet. Rec.*, **137** : 124-125.
- KOMIYA, Y., ISHIZAKI, T. & KUTSUMI, H. 1957. On the difference of individual resistance of *Ascaris suilla* in santonin solution. The problem of santonin resistance of *Ascaris lumbricoides*. — *Kiseichugaku Zasshi*, **6** : 40-46.
- KUMAR, R. & YADAV, C. L. 1994. Prevalence of fenbendazole resistance in ovine nematodes in North-West India. — *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, **26** : 230-234.
- LOUW, J. P. & REINECKE, R. K. 1993. Overberg research projects.XV. The efficacy of different anthelmintics against field strains of nematode parasites of sheep in the southern Cape province. — *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, **64** (2) : 71-75.

- MAINGI, N. 1991. Resistance to thiabendazole, fenbendazole and levamisole in *Haemonchus* and *Trichostrongylus* species in sheep on a Kenyan farm. — *Vet. Parasitol.*, **39** : 281-291.
- MAINGI, N. 1993. Resistance to thiabendazole, febantel, albendazole and levamisole in gastrointestinal nematodes of goats in Kenya. — *Ind. J. Anim. Sci.*, **63** : 227-230.
- MALAN, F. S., GRUSS, B., ROPER, N. A., ASHBURNER, A. J. & DU PLESSIS, C. 1988. Resistance of *Libyostrongylus douglassi* in ostriches to levamisole. — *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, **59** (4) : 202-203.
- MARTIN P. J., ANDERSON, N. & JARRETT, R. G. 1989. Detecting benzimidazole resistance with faecal egg count reduction tests and *in vitro* assays. — *Aust. Vet. J.*, **66** : 236-240.
- MUNN, E. A. 1993. Development of a vaccine against *Haemonchus contortus*. — *Parasitol. Today*, **9** : 338-339.
- NDAMUKONG, K.J.N. & SEWELL, M.M.H. 1992. Resistance to benzimidazole anthelmintics by trichostrongyles in sheep and goats in North-West Cameroon. — *Vet. Parasitol.*, **41** : 335-339.
- NDARATHI, C. M. 1992. Naturally occurring nematode infection in Kenyan sheep resistant to oxfendazole anthelmintic. — *Ind. J. Anim. Sci.*, **62** : 21-23.
- NGOMUO, A. J., KASSUKU, A. A. & RUHETA, M. R. 1990. Critical controlled test to evaluate resistance of field strains of *Haemonchus contortus* to Thiophanate. — *Vet. Parasitol.*, **36** : 21-26.
- NJANJA, J. C., WESCOTT, R. B. & RUVUNA, F. 1987. Comparison of ivermectin and thiabendazole for treatment of naturally occurring nematode infections of goats in Kenya. — *Vet. Parasitol.*, **23** : 205-209.
- PANDEY, V. S. & SIVARAJ, S. 1994. Anthelmintic resistance in *Haemonchus contortus* from sheep in Malaysia. — *Vet. Parasitol.*, **53** : 67-74.
- PANDEY, V. S., VERHULST, A., GATENBY, R. M., SAITHANOO, S., BARCELO, P. & MONTEIRO, L. S. 1994. Genetic resistance to internal parasites in sheep and goats and its exploitation for increasing animal productivity in South-East Asia : an example of international collaborative research. — In : SUBANDRIYO & GATENBY, R. M. (Eds.), Strategic development for small production in Asia and the Pacific. Proceedings of a symposium held in conjunction with the 7th Asia-Australasian Assoc. of Anim. Prod. Soc. Congr. (Denpasar, Bali, Indonesia, July 11-16, 1994) : 39-50.
- PINHEIRO, A. C. & ECHEVARRIA, F. A. M. 1990. Susceptibilidade de *Haemonchus* spp. em bovinos ao tratamento anti-helmíntico com albendazole e oxfendazole. — *Pesquisa Vet. Bras.*, **10** : 19-21.
- RAHMAN, W. A. 1993. An assessment of thiabendazole-resistant nematodes in some smallholder goat farms of Malaysia using the egg hatch assay method. — *Vet. Parasitol.*, **51** : 159-161.
- RAHMAN, W. A. 1994. Survey for drug-resistant trichostrongyle nematodes in ten commercial goat farms in West Malaysia. — *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, **26** : 235-238.
- REINECKE, R. K., LOURENS, M. & PETERSEN, B. A. 1991. Overberg research projects. XI. First stage larval reduction test to assess anthelmintic efficacy *ante mortem* in sheep. — *Onderstepoort J. vet. Res.*, **58** : 285-290.

- RENGANATHAN, E., ERCOLE, E., ALBONICO, DE GREGORIO, G., ALAWI, K. S., KISUMKU, U. M. & SAVIOLI, L. 1995. Evolution of operational research studies and development of a national control strategy against intestinal helminths in Pemba Island, 1988-92. — *Bull. WHO*, **73** : 183-190.
- ROMERO, J., ESPINOSA, G. & VALERA, A. R. 1992. Demonstración de resistencia al oxfendazol en trichostrongilidos de ovinos de la zona deprimida del Salado. — *Revista de Medicina Veterinaria Buenos Aires*, **73** : 84-86.
- ROOS, M. H. & KWA M. S. G. 1994. Genetics of anthelmintic resistance in parasitic nematodes: comparison of a theoretical model with laboratory and field studies. — In: COLES, G. C., BORGSTEED, F. H. M. & GEERTS, S. (eds.). *Anthelmintic Resistance in Nematodes of Farm Animals*. European Commission, Brussels, pp. 141-152.
- RUELAS, R. C., RODRIGUES, D. H., ROMERO, H. Q. & OLAZARAN, J. S. 1990. Resistencia de *Haemonchus contortus* a bencimidazoles en ovinos de México. — *Técnica Pecuaria en México*, **28** : 30-34.
- SANTIAGO, M. A. M. & DA COSTA, U. C. 1979. Resistência de *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis* e *Ostertagia* spp. ao levamisole. — *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Universidade Federal de Santa Maria, Brazil, **9** : 315-318.
- SANTIAGO, M. A. M., DA COSTA, U. C. & BENEVENGA, S. F. 1977. *Trichostrongylus colubriformis* resistente ao levamisole. — *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Universidade Federal de Santa Maria, Brazil, **7** : 421-422.
- SANTIAGO, M. A. M., DA COSTA, U. C. & BENEVENGA, S. F. 1979. *Haemonchus contortus* e *Ostertagia circumcincta* resistentes ao levamisole. — *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Universidade Federal de Santa Maria, Brazil, **9** : 101-102.
- SHOOP, W. L. 1993. Ivermectin resistance. — *Parasitol. Today*, **9** : 154-159.
- SINGH, D., GULYANI, R. & BHASIN, V. 1992. Occurrence of the thiabendazole resistant strains of *Haemonchus contortus* in sheep. — *Ind. Vet. Med. J.*, **16** : 139-141.
- SIVARAJ, S., DORNY, P., VERCROYSE, J. & PANDEY, V. S. 1994. Multiple and multi-generic anthelmintic resistance on a sheep farm in Malaysia. — *Vet. Parasitol.*, **55** : 159-165.
- SIVARAJ, S. & PANDEY, V. S. 1994. Isolation of an ivermectin-resistant strain of *Haemonchus contortus* from sheep in Malaysia. — *Vet. Rec.*, **135** : 307-308.
- STELMA, F. F., TALLA, I., SOW, S., KONGS, A., NIANG, M., POLMAN, K., DEELDER, A. M. & GRYSEELS, B. 1995. Efficacy and side effects of praziquantel in an epidemic focus of *Schistosoma mansoni*. — *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **53** : 167-170.
- STELMA, F. F., TALLA, I., STURROCK, R. F., NIANG, M., GRYSEELS, B. 1992. Epidemiology and chemotherapy of *Schistosoma mansoni* infection in a recently exposed community in Northern Senegal. — In: VIth European Multicolloquium of Parasitology (The Hague, Sept. 7-11, 1992), p. 54.
- TAGBOTO, S. K., TOWNSON, S., TITANJI, P. K., AWADZI, K., CASTRO, J. & ZEA-FLORES, G. 1994. Comparison of the sensitivity of different geographical isolates of *Onchocerca volvulus* microfilariae to ivermectin: effects of exposure to drug on development in the blackfly *Simulium ornatum*. *Trans.* — *R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, **88** : 237-241.

- TALLA, I., KONGS, A., VERLE, P., BELOT, J., SARR, S. & COLL, A. M. 1990. Outbreak of intestinal schistosomiasis in the Senegal River Basin. — *Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, **70** : 173-180.
- THYS, E. & VERCROYSE, J. 1990. Est-il encore opportun de préconiser la vermifugation systématique des petits ruminants d'Afrique sahéli-soudanienne contre les nématodes gastro-intestinaux ? — *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **43** : 187-191.
- TOWNSON, S., TAGBOTO, S. K., CASTRO, J., LUJAN, A., AWADZI, K. & TITANJI, V. P. K. 1994. Comparison of the sensitivity of different geographical races of *Onchocerca volvulus* microfilariae to ivermectin : study *in vitro*. — *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, **88** : 101-106.
- UPPAL, R. P., YADAV, C. L., GODARA, P. & RANA, Z. S. 1992. Multiple anthelmintic resistance in a field strain of *Haemonchus contortus* in goats. — *Vet. Res. Comm.*, **16** : 195-198.
- VAN AKEN, D., DE BONT, J. & VERCROYSE, J. 1989. Benzimidazole resistance in a field population of *Haemonchus contortus* from goats in Sri Lanka. — *Small Rum. Res.*, **2** : 281-287.
- VAN AKEN, D., DE BONT, J., VERCROYSE, J., DORNY, P. & DEWIT I. 1991. A field evaluation of benzimidazole drugs in goats in Sri Lanka : The possibility of importation of anthelmintic-resistant nematodes. — *Phil. J. Vet. Anim. Sci.*, **17** : 165-168.
- VAN SCHALKWYK, P. C., GEYSER, T. L. & REZIN, V. S. 1983. Twee gevalle waar *Ostertagia* spp. van skape teen bensimidasool wurmmiddels bestand is. — *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, **54** : 93-98.
- VAN SCHALKWYK, P. C. & SCHRODER, J. 1989. Bensimidasool bestande *Ostertagia circumcincta* in sybokke. — *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, **60** : 76-78.
- VAN WYK, J. A. 1990. Occurrence and dissemination of anthelmintic resistance in South Africa, and management of resistant worm strains. — In : BORAY, J. C., MARTIN, P. J. & ROUSH, R. T. (Eds.). Resistance of parasites to antiparasitic drugs. Round Table Conference held at the VIIth International Congress of Parasitology. Paris, pp. 103-114.
- VAN WYK, J. A., BATH, G. F., GERBER, H. M. & ALVES, R. M. R. 1990. A field of *Trichostrongylus colubriformis* resistant to levamisole and morantel in South Africa. — *Onderstepoort J. Vet. Res.*, **57** : 119-122.
- VAN WYK, J. A. & GERBER, H. M. 1980. A field strain of *Haemonchus contortus* showing slight resistance to rafoxanide. — *Onderstepoort J. Vet. Res.*, **47** : 137-142.
- VAN WYK, J. A., GERBER, H. M. & ALVES, R. M. R. 1982. Slight resistance to the residual effect of closantel in a field strain of *Haemonchus contortus* which showed an increased resistance after one selection in the laboratory. — *Onderstepoort J. Vet. Res.*, **49** : 257-262.
- VAN WYK, J. A. & MALAN, F. S. 1988. Resistance of field strains of *Haemonchus contortus* to ivermectin, closantel, rafoxanide and the benzimidazoles in South Africa. — *Vet. Rec.*, **123** : 226-228.
- VAN WYK, J. A., MALAN, F. S., GERBER, H. M. & ALVES, R. M. R. 1987. Two field strains of *Haemonchus contortus* resistant to rafoxanide. — *Onderstepoort J. Vet. Res.*, **54** : 143-146.

- VAN WYK, J. A., MALAN, F. S., GERBER, H. M. & ALVES, R. M. R. 1989. The problem of escalating resistance of *Haemonchus contortus* to the modern anthelmintics in South Africa. — *Onderstepoort J. Vet. Res.*, **56** : 41-49.
- VAN WYK, J. A., MALAN, F. S., VAN DER MERWE, J. S., HARTMAN, R. J., VILJOEN, P. G. 1995. The faecal egg count reduction test (FECRT) and the age of generic products: are we sure we know what we are doing? — In: International Conference "Novel approaches to the control of helminth parasites of livestock". 18-21 April 1995, Armidale, Australia, p. 18.
- VAN WYK, J. A. & VAN DER MERWE, J. S. 1993. Anthelmintic resistance in South Africa: an update. — In: Abstracts of the 14th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, Cambridge : 371.
- VAN WYK, J. A., VAN SCHALKWYK, P. C., BATH, G. F., GERBER, H. M. & ALVES, R. M. R. 1991. The threat of wide dissemination of anthelmintic resistance by veld ram performance testing units. — *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, **62** : 171-175.
- VAN WYK, J. A., VAN SCHALKWYK, P. C., GERBER, H. M., VISSER, E. L., ALVES, R. M. & VAN SCHALKWYK, L. 1989. South African field strains of *Haemonchus contortus* resistant to the levamisole/morantel group of anthelmintics. — *Onderstepoort J. Vet. Res.*, **56** : 257-262.
- VAN WYK, J. A. & VAN WYK, E. F. 1992. Weerstand van klein strongiele van 'N Perdestoery in Suid-Afrika teen dien bensimidasool wurmmiddels. — *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, **63** (4) : 144-147.
- VARADY, M., PRASLICKA, J. & CORBA, J. 1994. Treatment of multiple resistant field strain of *Ostertagia* spp. in Cashmere and Angora goats. — *Int. J. Parasitol.*, **24** (3) : 335-340.
- VARGAS, L. & TOVAR, J. 1957. Resistance of *Onchocerca volvulus* Microfilariae to Diethylcarbamazine. — *Bull. WHO*, **16** : 682-683.
- VARSHNEY, T. R. & SINGH, Y. P. 1976. A note on development of resistance of *Haemonchus contortus* worms against phenothiazine and thiabendazole in sheep. — *Ind. J. Anim. Sci.*, **46** : 666-668.
- VIEIRA, L. S., BERNE, M. E. A., CAVALCANTE, A. C. R. & COSTA, C. A. F. 1992. *Haemonchus contortus* resistance to ivermectin and netobimbin in Brazilian sheep. — *Vet. Parasitol.*, **45** : 111-116.
- VISSER, E. L., VAN SCHALKWYK, P. C. & KOTZE, S. M. 1987. Aanduidings van weerstand by lintwurms van kleinvee. — In: SCHRODER, J. (Ed.). Worm Resistance Workshop (Onderstepoort, August 27-28, 1987), pp. 24-28.
- WALLER, P. J. 1994. The development of anthelmintic resistance in ruminant livestock. — *Acta Trop.*, **56** : 233-243.
- WALLER, P. J., DASH, K. M., BARGER, I. A., LE JAMBRE, L. F. & PLANT, J. 1995. Anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep: learning from the Australian experience. — *Vet. Rec.*, **136** : 411-413.
- WALLER, P. J., ECHEVARRIA, F., EDDI, C., MACIEL, S. & NARI, A. 1993. Anthelmintic resistance in Southern Latin America: a potential time bomb? — In: Abstracts of the 14th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, (Cambridge) : 68.
- WALLER, P. J., ECHEVARRIA, F., EDDI, C., MACIEL, S., NARI, A. & HANSEN, J. W.

1995. Anthelmintic resistance of nematodes in sheep flocks in South America. — *Vet. Rec.*, **136** : 620.
- WARREN, K. S., BUNDY, D. A. P., ANDERSON, R. M., DAVIS, A. R., HENDERSON, D. A., JAMISON, D. T., PRESCOTT, N. & SENFT, A. 1993. Helminth infection. — In : JAMISON, D. T., MOSLEY, W. H., MEASHAM, A. R. & BOBADILLA, J. L. (Eds.). Disease control priorities in developing countries. Oxford University Press, pp. 131-160.
- WARUIRU, R. M., NGOCHO, J. W. & GICHANGA, E. J. 1994. Thiabendazole resistance in a field population of *H. contortus* from sheep in Rongai division, Nakuru, Kenya. — *Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr.*, **42** : 211-215.
- WHO, 1995. Onchocerciasis and its control. — *WHO Techn Rep Ser.*, **852**, 103 pp.
- YADAV, C. L. 1990. Fenbendazole resistance in *Haemonchus contortus* of sheep. — *Vet. Rec.*, **126** : 586.
- YADAV, C. L. & UPPAL, R. P. 1992. Levamisole-resistant *Haemonchus contortus* in goats. — *Vet. Rec.*, **130** : 228.
- YADAV, C. L. & UPPAL, R. P. 1993. Resistance of caprine *Haemonchus contortus* against fenbendazole. — *Ind. Vet. J.*, **70** : 798-800.
- YADAV, C. L., UPPAL, R. P. & KALRA, S. 1993. An outbreak of haemonchosis associated with anthelmintic resistance in sheep. — *Int. J. Parasitol.*, **23** : 411-413.

#### DISCUSSION

**H. Maraite.** — En protection des végétaux, nous sommes également confrontés au problème de la résistance à des produits phytopharmaceutiques et en particulier de champignons à des fongicides du groupe des benzimidazoles. La stratégie de base pour limiter le développement de la résistance et ainsi de la perte d'efficacité est d'intégrer l'utilisation de ces fongicides dans d'autres moyens de lutte permettant de réduire la pression de sélection. Une autre stratégie est le mélange d'un benzimidazole avec un autre produit comme les phénylcarbamates (ex. : diethofencarbe (Sumico® de Sumitomo) vis-à-vis desquels les souches résistantes aux benzimidazoles présentent une sensibilité accrue. Est-ce que le phénomène de résistance croisée négative est également connu chez les helminthes et exploité dans la lutte ?

**S. Geerts.** — Dans le domaine de l'helminthologie, on est encore au stade d'expérimentation. Le phénomène de la résistance croisée négative n'est pas encore exploité. Il y a des indications récentes que des souches de *Haemonchus contortus*, résistantes vis-à-vis des avermectines, sont devenues trois fois plus sensibles à la paraherquamide. Il s'agit ici d'une première observation, qui doit être confirmée.

**CLASSE DES SCIENCES TECHNIQUES**

---

**KLASSE VOOR TECHNISCHE  
WETENSCHAPPEN**

## **Séance du 28 avril 1995** (Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. R. Paepe, Directeur, assisté de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

*Sont en outre présents :* MM. Jacques Charlier, Jean Charlier, E. Cuypers, H. Deelstra, G. Froment, Mgr L. Gillon, MM. A. Lederer, R. Leenaerts, W. Loy, J. Michot, A. Sterling, R. Tillé, R. Wambacq, membres titulaires ; MM. P. Beckers, W. Van Impe, membres associés.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance :* MM. E. Aernoudt, J. Debevere, P. De Meester, P. Fierens, H. Paelinck, J.-J. Peters, J. Roos, F. Suykens et M. J.-J. Symoens, Secrétaire perpétuel honoraire.

### **Les énergies renouvelables pour un développement socio-économique durable de l'Afrique**

M. T. Achour, ingénieur et expert en énergie, présente une communication, intitulée comme ci-dessus.

Mgr L. Gillon, MM. E. Cuypers, P. Beckers, R. Leenaerts, Jacques Charlier, Mme Y. Verhasselt et M. Jean Charlier interviennent dans la discussion.

### **Les kimberlites d'Afrique centrale : pétrologie, géochimie et intérêt économique**

M. D. Demaiffe a présenté à la séance du 16 décembre 1994 une étude, intitulée comme ci-dessus.

Après avoir entendu les rapports de MM. J. Michot et R. Tillé, la Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 449-473).

### **Honorariat**

Par arrêté royal du 10 février 1995, MM. J. De Cuyper et R. Thonnard ont été promus membre titulaire honoraire.

Par arrêté ministériel du 10 février 1995, M. U. Van Twembeke a été promu membre associé honoraire.

Par arrêté ministériel du 10 février 1995, M. D. Salatic a été promu membre correspondant honoraire.

### **Personnel administratif**

La Secrétaire perpétuelle remercie M. C. Cardon de Lichtbuer, démissionnaire, pour le travail qu'il a accompli au secrétariat de l'Académie.

La séance est levée à 16 h 15.

## **Zitting van 28 april 1995** (Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door M. R. Paepe, Directeur, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Zijn bovendien aanwezig* : de HH. Jacques Charlier, Jean Charlier, E. Cuypers, H. Deelstra, G. Froment, Mgr. L. Gillon, de HH. A. Lederer, R. Leenaerts, W. Loy, J. Michot, A. Sterling, R. Tillé, R. Wambacq, werkende leden ; de HH. P. Beckers, W. Van Impe, geassocieerde leden.

*Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. E. Aernoudt, J. Debevere, P. De Meester, P. Fierens, H. Paelinck, J.-J. Peters, J. Roos, F. Suykens en M. J.-J. Symoens, Erevast Secretaris.

### **„Les énergies renouvelables pour un développement socio-économique durable de l'Afrique”**

M. T. Achour, ingenieur en energiedeskundige, stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

Mgr. L. Gillon, de HH. E. Cuypers, P. Beckers, R. Leenaerts, Jacques Charlier, Mevr. Y. Verhasselt en M. Jean Charlier nemen aan de besprekking deel.

### **„Les kimberlites d'Afrique centrale : pétrologie, géochimie et intérêt économique”**

Tijdens de zitting van 16 december 1994 stelde M. D. Demaiffe een studie voor getiteld als hierboven.

Na de verslagen van de HH. J. Michot en R. Tillé te hebben gehoord, beslist de Klasse deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren (pp. 449-473).

### **Erelidmaatschap**

Bij koninklijk besluit van 10 februari 1995 werden de HH. J. De Cuyper en R. Thonnard tot erewerkend lid bevorderd.

Bij ministerieel besluit van 10 februari 1995 werd M. U. Van Twembeke tot eregeassocieerd lid bevorderd.

Bij ministerieel besluit van 10 februari 1995 werd M. D. Salatic tot ere-corresponderend lid bevorderd.

### **Administratief personeel**

De Vast Secretaris dankt M. C. Cardon de Lichtbuer, ontslagenmend, voor het werk dat hij op het secretariaat van de Academie leverde.

De zitting wordt om 16 u. 15 geheven.

## New Mineral Developments in Western Africa \*

by

P. GOOSSENS \*\*

KEY-WORDS. — Metallogeny ; Gold ; Africa.

**SUMMARY.** — The Birimian greenstone belts of the Lower Proterozoic in West Africa are rich in minerals, particularly in gold. Ghana is presently the second-largest gold producing African country, after South Africa, and one of the world leaders. Soon, Mali and Burkina Faso will follow. The other West African countries are producing gold on a much smaller scale but, with the improvement of legal and fiscal regimes, they may also become world-class producers. The Birimian geology is complex and its surface expression is obscured by the presence of deep laterite and saprolite profiles. In the absence of sufficient outcrop, airborne geophysical surveys represent the most appropriate technique of geological mapping. Besides classical quartz reefs, which are no longer attractive to mining companies, and conglomeratic ore, which is only encountered in Ghana so far, shear-controlled mineralization is the major new metallogenic target. However, the recent discovery of a rich stratabound gold mineralization in skarn at Sadiola (W. Mali) opens up new perspectives in exploration.

**RESUME.** — *Nouvelles ressources minérales en Afrique occidentale.* — Les ceintures de roches vertes Birimiennes en Afrique occidentale, d'âge Protérozoïque inférieur, sont riches en minéraux, surtout en or. Le Ghana est déjà le second pays producteur d'or en Afrique, après l'Afrique du Sud. Bientôt, le Mali et le Burkina Faso rejoindront ce groupe de tête. Les autres pays d'Afrique occidentale produisent également de l'or, mais la production reste entièrement artisanale. Grâce à l'amélioration de leurs codes miniers et fiscaux, ils gagneront également leurs places parmi les grands pays producteurs mondiaux. Recouvertes en grande partie par de la latérite et une épaisse couche de saprolite, les roches Birimiennes sont difficiles à identifier. En l'absence d'affleurements, les levés géophysiques aériens sont les meilleurs outils pour améliorer les connaissances géologiques. A côté des veines de quartz, qui n'attirent plus les compagnies minières, et des congolomérats aurifères, surtout au Ghana, les minéralisations contrôlées par les failles de cisaillement sont les principaux métallotectes. La découverte récente d'une riche minéralisation aurifère dans des marbres et des marnes métasomatisés, à Sadiola (Mali ouest), ouvre cependant de nouvelles perspectives pour d'autres types de métallotectes dans les roches Birimiennes.

\* Paper read at the meeting of the Section of Technical Sciences held on 16 December 1994.  
Text received on 10 July 1995.

\*\* Member of the Academy ; administrator-director BUGECO s.a., av. de Tervuren 206,  
B-1150 Brussels (Belgium).

SAMENVATTING. — *Nieuwe minerale ontwikkelingen in West-Afrika.* — De Birimiaan greenstone belts van het Onder-Proterozoicum in West-Afrika zijn gekend voor hun rijkdom aan ertsen, in het bijzonder goud. Ghana heeft de tweede grootste goudproductie in Afrika, na Zuid-Afrika, en behoort tevens tot de wereldtop van goudproducenten. Mali en Burkina Faso kunnen binnenkort dit voorbeeld volgen. In de andere Westafricane landen blijft de goudproductie momenteel kleinschalig, maar, dankzij de verbetering van de fiscale en wettelijke regimes, kunnen ze eveneens een wereldrol gaan spelen. De geologie van het Birimiaan is moeilijk te ontcijferen, hoofdzakelijk door de diepe lateriet- en saprolietprofielen die oppervlakte-kartering bemoeilijken. Door de afwezigheid van voldoende ontsluitingen vormen geofysische luchtopnames de meest aangewezen techniek voor geologisch onderzoek. Goud komt onder andere voor in klassieke kwartsaderafzettingen, die nog maar weinig mijnfirma's interesseren, en in conglomeraat, een type dat tot nu toe enkel gekend is in Ghana. Momenteel het meest gezocht zijn goudafzettingen in een structureel kader van *shear zones*. De relatief recente vondst van een rijke goudmineralisatie in skarn, dichtbij Sadiola (West-Mali), opent echter nieuwe perspectieven in exploratiepotentieel.

### Introduction

Western Africa is defined here as the sub-Saharan region including the following countries : Senegal, Mali, Guinea, Guinea-Bissau, Liberia, Sierra Leone, Ivory Coast, Ghana, Niger and Burkina Faso (Table 1).

Table 1

Surfaces occupied by Birimian rocks (sediments + volcanics), by country, in western Africa

	Total surface (in km <sup>2</sup> )	Surface occupied by Birimian rocks (in km <sup>2</sup> )	%
Ghana	238,537	68,000	28.5
Ivory Coast	322,462	91,000	28.2
Guinea	248,857	28,000	112
Mali	1,240,000	23,000	1.8
Burkina Faso	274,200	60,000	21.9
Niger	1,267,000	10,400	0.8
Senegal	196,192	9,400	4.8
Total	3,787,248	289,800	7.6

This part of Africa was known to European traders as early as two millenia ago when Roman troops in North Africa were already aware of gold mining in Black African empires and kingdoms. Moslem invasions and trading were active and Arab penetration into the Ashanti and Mali empires brought back to the Middle East market places gold and rich jewelries. Portuguese infiltrated western Africa from the Atlantic coast and traded gold before Columbus discovered America.

Later, the French, British and German colonial troops invaded these regions and incorporated them into their empires. Then, except for Ghana (Gold Coast), mining activities almost disappeared despite several attempts in Guinea by French entrepreneurs. Gold washing activities by locals never ceased however and even today several t of gold continue to be washed from almost everywhere in western Africa. The WORLD BANK (1992) estimated at almost 20 t the annual gold production from craft mining in these countries.

At the end of the colonial empires (in the early sixties), nationals became responsible for the development of their own natural resources and each State created its own geological survey. With the strong influence of their socialistic dreams, they also established State mining enterprises in countries where some mining survived (ONAREM for the Niger's uranium mining corporation for Ghana's gold and diamonds, SONAREM for Mali's gold, BUMIGEB and SOREMIB for Burkina Faso's gold, SODEMI for the Ivory Coast's natural resources, CMB for Guinea's bauxite). These state institutions were assisted by multilateral organizations such as UNDP and expatriates flown into those countries. A special mention must be made here to the aid provided by the French Government through its *Bureau de Recherches Géologiques et Minières* (BRGM) which spent a lot of money and time to continue its geological mapping programme initiated during the colonial time. In parallel with its scientific projects, the BRGM also discovered and developed several prospects with the objective to create a new mining industry.

### Geology

Archaean gneisses and granites cover a large part of Sierra Leone, Liberia, Guinea and Mauritania where greenstone belts are preserved.

The West African Craton was affected around 2.7 Ga by the Liberian orogenic episode (MACFARLANE *et al.* 1981). The Liberian age province in West Africa is opposed to the Eburnean (early Proterozoic) age province (Fig. 1).

During the lower Proterozoic (between 2.2 and 2.0 Ga), the Birimian Supergroup was deposited in linear belts dominated by tholeiitic to calc-alkaline volcanics and linear to equant flysch basins filled with volcanoclastic rocks, minor amounts of manganeseiferous and siliceous chemical sediments, and carbonates. Granitoids intrusions were active during the Birimian deposition. Penecontemporaneous Eburnean orogeny or tectono-magmatic event (GOOSSENS 1983) deformed the above formations. The Tarkwaian system — a series of siliciclastic basins — unconformably overlies the Birimian rocks. The Eburnean event is considered to be terminated by the intrusion of post-tectonic (1.97 - 1.96 Ga) pegmatites and granites.

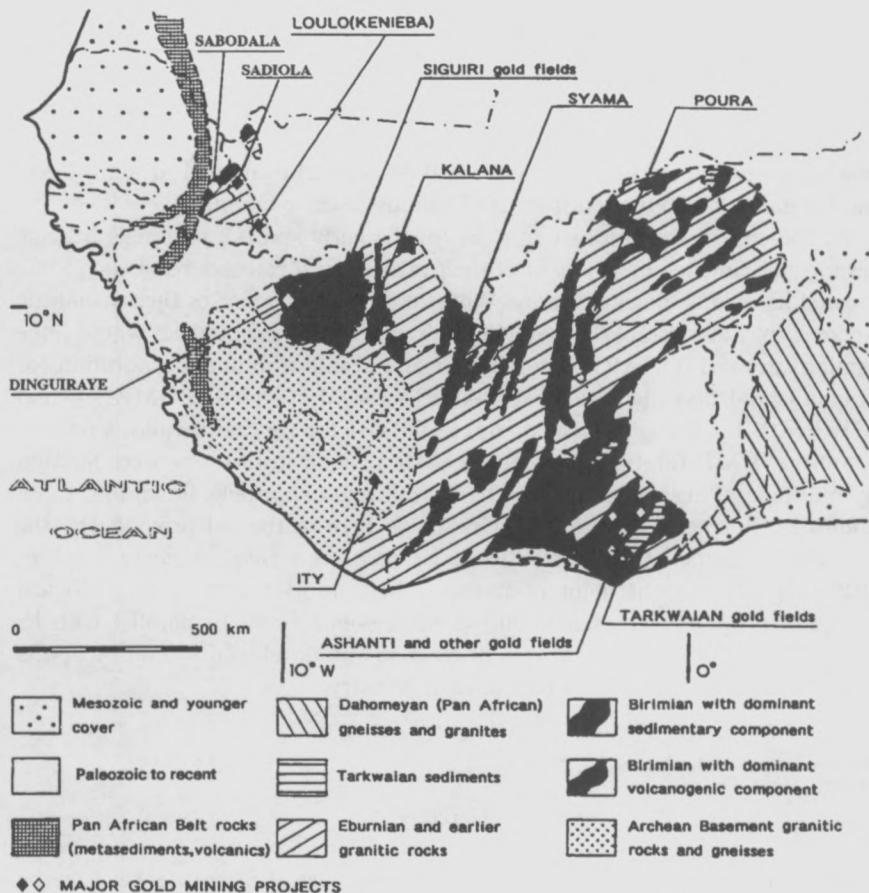


Fig. 1. — Outline of Geology of West Africa (modified after UTTER 1993).

The Birimian Supergroup (and the Tarkwaian system) has been dissected by N-S and NE-SW shear zones and west over east thrust faults (Fig. 2). Deformation of the supracrustals and granitoids continued through Tarkwaian time and episodically to 1.65 Ga and the Dahomeyan (pan-African) orogeny (0.65 - 0.58).

A variety of lithologies are represented in the Birimian rocks. Turbidites (with a large immature volcanoclastic component) and volcanic rocks dominated.

The volcanic rocks consist of dominantly tholeiitic mafic lavas, with very minor amounts of komatiitic basalts, and andesitic to rhyolitic lavas and pyroclastic flows.

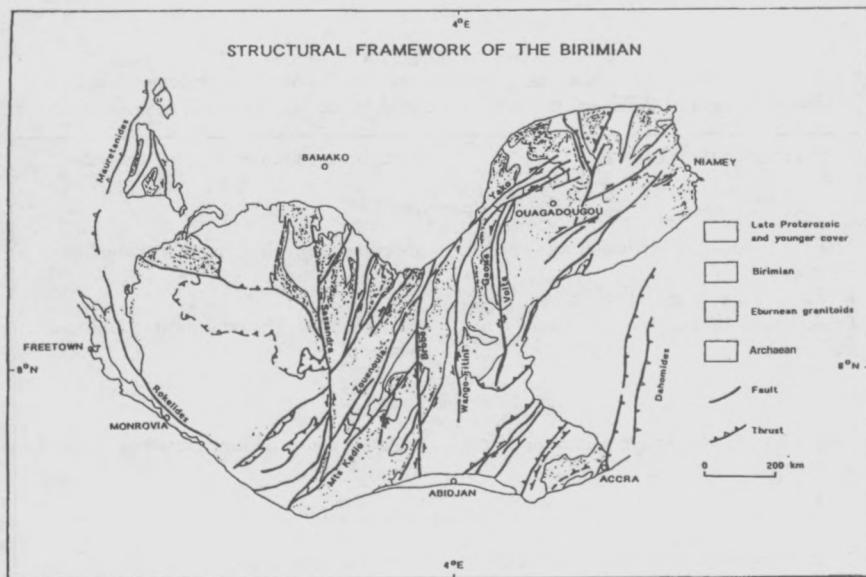


Fig. 2. — Major fault structure in West Africa.

Although volcanic affinities of the Birimian together with post-orogenic granitic intrusions were recognized, it was not until the early seventies that the Birimian Supergroup was compared to the Archaean greenstone belts (GOOSSENS 1974) : "...The Precambrian geology (of Burkina Faso), particularly the Birimian metavolcano-sedimentary series, is similar in many aspects to the Archaean greenschist belts of the Superior province of the Canadian shield". Table 2 summarizes the principal volcano-magmatic characteristics of both Archaean greenstone belts and Proterozoic (Birimian) greenstone belts (modified after GOOSSENS 1983).

A clear similarity both in lithology and in time sequence appears from table 2 between the Archaean greenstone belts and the Birimian belts, in terms of volcano-magmatic characteristics. In terms of sediments, both events are similar ; they are filled with flysh-type, greywacke and volcano-sedimentary rocks, and some carbonates. Limestones and dolomites are rare in West Africa, but the recent discovery of a thick sequence of calc-silicates near Sadiola in Mali seems to indicate that the lateritisation process might have obliterated important surficial carbonate rocks. They are also known at Tambao (Burkina Faso) as rhodochrosite-rich rock under a thick Mn-oxide capping, and at Ity (Ivory Coast).

The Tarkwaian is an auriferous conglomerate rich in magnetite and hematite (PRETORIUS 1981) filling an intracratonic basin in Ghana, occupying a surface of 7,500 km<sup>2</sup> with a preserved thickness of 2,500 m. This late Birimian congl-

Table 2

Simplified volcano-magmatic lithologies  
between Archaean greenstone belts and Proterozoic Birimian belts  
(excluding the Tarkwaian and its Archaean equivalent, the Witwatersrand conglomerate)

Archaean greenstone belts	Proterozoic (Birimian) Greenstone belts
Upper unit	
Mafic to felsic volcanic effusion with volcanic breccia	andesitic to rhyolitic and pyroclastic flows
Rhyolitic, dacitic and andesitic lavas	
Felsic intrusions and layered ultamafic and mafic bodies	Quartz-dioritic, granodioritic and monzonitic intrusions
Felsic middle unit	
Dacitic breccia and layered gabbro-peridotite intrusions	Gabbroic and peridotitic intrusions
Mafic middle unit	
Tholeiitic basaltic lava flows and breccia in their upper portion	Tholeiitic mafic lavas
Sills of gabbro	
Lower unit	
Komatiitic lava flows with pillow and spinifex textures	Komatiitic basalts
Sills of ultramafic flows	

meratic event should be compared with the Witwatersrand conglomerate in Transvaal and Orange Free States (Republic of South Africa) where pyrite is predominant; the intracratonic basin here occupies an estimated surface of 86,400 km<sup>2</sup> and the conglomeratic sequence has a preserved thickness of 14,000 m. Other Tarkwaian-looking conglomerates are known in Burkina Faso, in the Ivory Coast and maybe in Niger. Although the tectonic implication of this very important unit (important for its gold content) is still debatable, it should be noted that their occurrences are to the east of the Eburnean province, while most of the calc-silicate occurrences are to the west.

The Eburnean orogeny has also produced a series of granitoïds (diorite, granodiorite, monzonite) late intrusions often associated with gold and copper mineralizations.

The structural pattern developed during the Eburnean orogeny and/or in the latest manifestations of the Eburnean orogeny is characterized by several hundred kilometres long strike-slip faults and shear zones often showing sinistral displacement. The main trends of these regional faults vary from NW, in the western Eburnean province to NE, in the eastern province (Fig. 2).

Regional metamorphism is of the low grade type. Locally however, it can reach the amphibolite facies when in contact with intrusives.

The equivalent of the Birimian Supergroup is found in the Guyana shield of South America where the same lithologies and structural patterns, as well as gold, are encountered.

The Birimian Supergroup is covered by a thick sequence of Infracambrian to Tertiary sediments forming some huge sedimentary basins such as the Taoudeni basin in Mali (Fig. 1).

### Description of deposits

Other than gold (Fig. 1), the Birimian Supergroup contains deposits of base metals, manganese, bauxite, nickel and diamonds.

The Perko (Burkina Faso) massive sulfide zinc deposit is typically volcanogenic in origin, lying within andesites later cut by rhyolite dykes containing clasts of massive sulfides. The entire succession has been intruded by a granodiorite stock. The deposit contains 6 Mt at 18% Zn, 60 g/t Ag or 10 Mt at 14% Zn and 60 g/t Ag.

Two major manganese deposits are known at Nsuta (Ghana) and at Tambao (Burkina Faso). At Nsuta, the manganiferous horizon consists of 50-60 m thick package of rhodochrosite-rich argillites and gondites. The reserves are estimated at 5 Mt with 48.9% Mn in oxide ore and 28 Mt with 16-30% Mn in carbonate ore (KESSE 1985). The Tambao deposit contains reserves estimated at 16 Mt with  $> 51\%$   $\text{MnO}_2$ .

Due to deep lateritic profile, bauxite is widely developed in West Africa. However, only the Wiawso deposit in southern Ghana has been exploited (the major bauxite deposits in Guinea are developed over Palaeozoic shales).

Birimian-hosted diamond occurrences are restricted to western Mali, the Ivory Coast and Ghana (major producers such as Guinea, Liberia and Sierra Leone are exploiting Archaean diamonds). The present production comes from alluvial diggings. Kimberlite pipes are known in Mali and the Ivory Coast. In the Ivory Coast the present annual production is 4,000 carats.

Lateritic nickel deposits (often with cobalt) are known in western Africa ; they are developed above ultramafic intrusions. Their sizes and grades are so far too small for their exploitation. However, Falconbridge is now preparing the production of a large Ni laterite deposit at Sipilou in the Ivory Coast.

Other known mineralizations are galena (Burkina Faso), stibnite (Burkina Faso), semi-precious stones (garnet in Mali), barytes (Mali), pegmatites with spodumene and cassiterite (Mali). In the Ivory Coast some five tons of colombo-tantalite is produced yearly from placers. Phosphates are locally mined in Mali, Burkina Faso and Niger. Dimension stones (marbles) are known in Mali, Burkina Faso and the Ivory Coast. Major iron orebodies exist at Mount Nimba and at Faleme.

Table 3

Mine production of gold in 1993,  
for the market countries producing more than 3 t a year (in Mt)

South Africa	617	Japan	9
United States	329	Saudi Arabia	8
Australia	244	Bolivia	7
Canada	153	Tanzania	7
Brazil	70	Zaire	7
Papua New Guinea	61	Ecuador	6
Indonesia	46	Sweden	6
<b>Ghana</b>	41	<b>Mali</b>	6
Chile	39	Spain	6
Colombia	26	Malaysia	4
Peru	23	Ethiopia	4
Philippines	23	<b>Burkina Faso</b>	4
Zimbabwe	21	Mongolia	4
New Zealand	11	Fiji	4
Venezuela	11	<b>Guinea</b>	3
Mexico	11	<b>Ivory Coast</b>	3
Guyana	10		

With reference to gold, table 3 shows the world mine production with the position of Ghana, Mali, Burkina Faso, Guinea and the Ivory Coast. The estimated world total production (including CIS, China, North Korea, Romania and Bulgaria) is 2,244 t (in 1993). The other western African countries producing gold are : Mauritania (1 t), Liberia (0.7 t), Sierra Leone (0.5 t) and Niger (0.5 t).

The major western African country producing gold is GHANA (1.8% of the world total and ranked 8 within the market countries in 1993). There are six gold mines in production and several others in preparation. Table 4 gives a summary of Ghana production (KESSE 1985).

The **Ashanti gold mines** (Fig. 1) have recorded total gold production in excess of 650 t since 1897. The lenses of mineralization are hosted in graphitic schist over a strike length of 12 km. Mineralization in quartz veins occurs as free gold with chalcopyrite, tetrahedrite, galena and sphalerite. The deposit lies along a large shear zone that extends to some 300 km. The vein system occurs as three veins in the near surface which coalesce at depth to form the Main Vein. The Ashanti vein system lies largely in metasediments, or at the contact of metavolcanics and undulates back and forth across this contact.

The **Prestea deposit** has produced 250 t of gold in the past but only produces 0.6 t a year today (Table 4). Mineralization occurs over a strike length of 1,000 m in a composite quartz vein averaging 2 m wide. Three main reefs are known and coalesce at depth. The reefs cut in and out metasediments

Table 4  
Key gold mines of Ghana

Mine	Shareholder	Current production (in t 1993)	Annual long-term target	Resources
Ashanti (Obuasi)	Government, Lohnro, and public	24	31	20.8 Mt at 12 g/t
Terebie	Pioneer Group, Government	5	7	15.5 Mt at 1.9 g/t
Iduapriem	Golden Shamrock, IFC and Government	4	5.3	95.4 Mt at 1.44 g/t (reserves : 1.76 Mt at 1.4 g/t)
Bogosu	Gencor, IFC, Government	2.8	3.7	20 Mt at 2.4 g/t
Tarkwa	Goldfields, Government	1.2	9.3	31.5 Mt at 7.9 g/t
Prestea	Government, JCI	0.6	?	32 Mt at 4.2 g/t
Ayanfuri			0.9	10 Mt at 1.9 g/t
Dunkwa	State Gold Mining Corporation	0.1	?	
Obenemase	Southern Cross Mining	?	?	7 Mt at 8 g/t
Ajopa	Golden Shamrock	?	—	8.9 Mt at 2.07 g/t
Abosso	Ranger Minerals	—	6	16.4 Mt at 2.58 g/t
Bibiani	International Gold Resources Corporation	?	?	13 Mt at 2.8 g/t
Dokrupe	Takoradi Gold NL			5.5 Mt at 3.2 g/t

and mafic volcanics. The Prestea is along the same major shear zone as Ashanti and Konongo. Other smaller gold deposits occur along strike both to the north and to the south.

**Konongo** (also called the Southern Cross mine) is found in the northern part of the Ashanti shear zone before it disappears under Late Proterozoic sandstones. Four NE quartz veins have been exploited. Gold occurs in quartz together with arsenopyrite and pyrite and as disseminated sulfide lenses in bleached lithic tuff or arkose. Host rocks consist of Birimian volcanoclastic, graphitic argillites, tuffs, quartzites, gondites, and metavolcanics. Grades in the quartz veins can be spectacularly high ( $> 100$  g/t Au) but erratic; average grade is estimated at around 12-15 g/t Au. In the disseminated sulfides, grades are estimated at around 8 g/t Au. Konongo mine had produced (before 1986) 45 t of gold from an ore containing 15.7 g/t.

The **Tarkwa deposit** (Fig. 1) is different from the previous one because here gold is found in conglomerates together with hematite and magnetite. Tarkwa deposit has produced some 130 t of gold since 1912.

The **Iduapriem Gold Mine** is located along the southern end of the Tarkwa basin. The mineralization is contained in the Banket Series of rocks within the Tarkwaian System. Gold occurs predominantly within the matrix of the conglomerates.

At **Ayanfuri**, the proven oxide reserves of 9 t of gold have been identified, while limited drilling has also identified another 9 t of gold in the sulfide zone.

**Bibiani** mine was closed in 1968 after producing some 77 t of gold over a 66-year period. The deposit is located along a shear zone which extends into the Ivory Coast where SOMIAF is exploiting gold in the same structure.

**MALI** is the next gold producing country in western Africa (with 6 t in 1993). Only one mine (Syama) is currently in production; Kalana is closed and privatized. Loulo and Sadiola are in preparation. Many other good prospects are known, among them Morilla (Table 5).

Table 5  
Key gold mines and prospects in Mali

Mine	Owner	Current production (in Mt 1993)	Annual long-term target	Resources (in t)
Syama	BHP, Government, IFC	3.6	5	2.7 Mt at 3.5 g/t 20 Mt at 4.0 g/t 1.75 Mt at 15 g/t
Kalana	Government/Ashanti Goldfields/JCI			
Loulou	BRGM, Government			7 Mt at 4.3 g/t
Sadiola	AAC, IAMGOLD, Government, IFC		11	112 Mt at 2 g/t
Morilla	BHP			?

**Syama gold deposit** (Fig. 1) has been described by OLSON *et al.* (1991). Geological reserves are currently quoted as 3 Mt at 3.2 g/t Au in oxide ore and 21 Mt at 4.02 g/t Au in sulfide ore to -320 m. The sulfide ore is a stockworks of ankerite-quartz-pyrite veinlets. Gold is hosted largely in pyrite. The regional geology consists of a thin but regionally persistent sequence of basalt and andesite flows and dykes interbedded with graywackes, graphitic argillites and siltstones, intruded by minor andesitic and dacitic porphyries and by monzodiorites and granodiorites. The mineralization at Syama is bounded in the hangingwall by massive basalt and the footwall by conglomerate. Both contacts are structural. The Syama deposit lies at a flexure of major N-S structure at least 200 km long. The interesting fact is the way Syama has been discovered. In the eighties, a UNDP exploration programme discovered a large gold geochemical anomaly. The anomalous area was the site of old workings. At that time nobody suspected the importance of this discovery, except for the BHP team who decided it was the best way to start

an exploitation in this part of Africa (around 1988). It should be noted here that, except for Morilla, all the gold deposits known today in Mali were the sites of old workings.

The **Kalana gold deposit** (Fig. 1) has been described by DIALLO (1979) and BASSOT & TRAORE (1980). The reserves are estimated at 1 Mt grading 15 g/t Au. The deposit consists of a series of concentric quartz veins originating from a dioritic stock. The gold is hosted in the quartz veins and is disseminated into the wallrock resembling sometimes to a stockwork. Gold occurs both free and in arsenopyrite. A single zircon U/Pb date on the stock gives an emplacement age of 2089 @ 1 Ma. A K/Ar age of 1865 @ 31 Ma (BASSOT & TRAORE 1980) probably dates the alteration of the stock and possibly the mineralization.

The **Loulou gold deposit** (Fig. 1) occurs in tourmalinized quartz sandstones within 5 km of, and on the west side of the major, N-S trending, Senegalo-Malian Fault. This fault extends to at least 200 km across the Kenieba inlier ; the newly discovered gold deposit at Sadiola also occurs along the same fault. A strong boron geochemical anomaly exists along the length of the Senegalo-Malian Fault. Gold here is present in quartz-carbonate-sulfide stockwork developed in tourmalinates. DOMMANGET *et al.* (1993) have discussed the origin of this unique type of deposit in the Birimian Supergroup.

At **Sadiola** (Fig. 1), a newly discovered gold deposit, also along the Senegalo-Malian major Fault, is found within altered impure carbonates with remnants of minerals indicating a skarn imprint (wollastonite, vesuvianite, scapolite, diopside, actinolite, chlorite, epidote and tourmaline). Gold mineralization is hosted by a steeply west-dipping sequence of originally calcareous sedimentary rocks. The metamorphosed calcareous sequence is traversed by dykes of porphyritic intrusives containing up to 150 ppb of gold. There is a close correspondence between high gold values and a suite of antimony-bearing minerals. The oxidized part of the deposit is 1.5 km long and 400 m large ; the oxidized rocks change into fresh carbonate rocks at a depth of some 100 m (Fig. 3). In the oxidized as well as in fresh rocks, gold is free. The deposit contains in its oxidized portion some 90 Mt grading 1.6 g/t Au with some 53 Mt grading 2.2 g/t Au at a cut-off grade of 0.94 g/t and in its mixed portion (sulfides and oxides) 9 Mt at 3.1 g/t. at a cut-off grade of 1.35 g/t. The reserves in the fresh carbonates are still unknown but they are presumably huge. The Sadiola discovery is certainly the best of this decade and will become a major gold producer worldwide with a production scheduled up to 10 t a year. The carbonate primary host rocks for gold mineralization in the Birimian Supergroup is not unique ; the Ity gold deposit in the Ivory Coast also contains some carbonates under the saprolitic profile. Some 10 km north of the Sadiola gold deposit, drillholes have passed through highly metamorphosed marbles in contact with porphyritic granitoid ; the sequence is also rich in gold.

Although many other good prospects exist in Mali, **Morilla** deserves some attention because it has been discovered by the Belgian bilateral aid. During

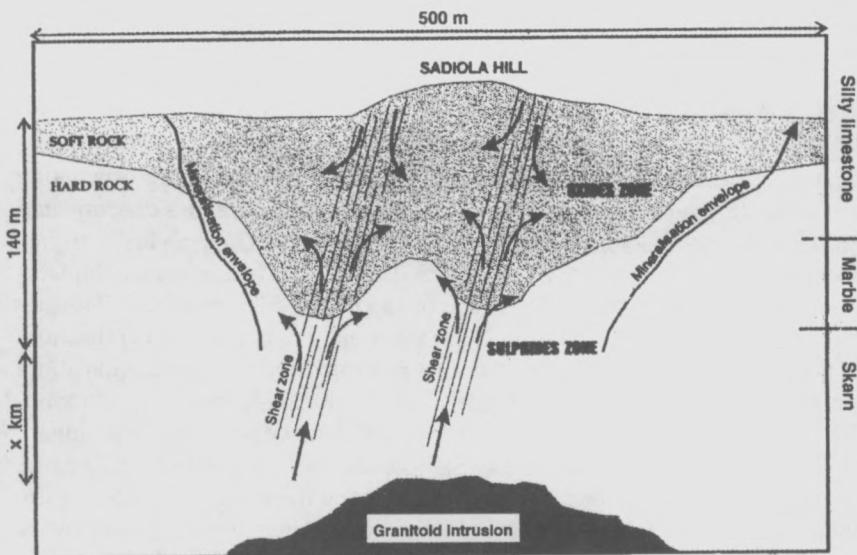


Fig. 3. — Diagrammetric sketch of the Sadiola gold deposit probable origin.

the geological mapping and geochemical programme (1986-1988), a strong gold geochemical anomaly was detected near the small village of Morilla in the Massigui quadrangle. Pits dug on the site of the anomaly confirmed the presence of gold in the pan and chemical assays showed values up to 10 g/t Au. One of the major mining houses obtained the exploration licence and confirmed the existence of gold mineralization through an auger drilling programme down to a depth of 30 m. More recently, a diamond drilling programme intersected gold mineralization with very interesting grades down to a depth of 100 m. Whereas Syama, Loulo, Kalana and Sadiola were the sites of old or recent workings by the locals, Morilla has never been worked in the past ; it is a real geological new discovery.

Among the other interesting gold prospects known in Mali, it is important to note : Medinandi, Sanoukou, Kangaba region, Keikoro, Bale, etc.

In **BURKINA FASO**, the **Poura** gold deposit (Fig. 1) has produced an excess of 15 t gold from ore averaging 12-15 g/t since the 19th century. Poura is part of a regional quartz vein swarm and consists of three ribbon quartz veins, 1-8 m wide. Approximately 70% of the gold in the veins is free-milling with remainder in pyrite and arsenopyrite. The wallrocks are also mineralized. Poura appears to be a typical shear-vein localized at the competency contrast between sediments and volcanics. The reserves are estimated at 1.5 Mt with

15 g/t. Up to 1993, Poura was still producing 1.5-2 t of gold. The Government owns the mine.

At **Essakan**, in north-eastern Burkina Faso, a quartz vein ridge and disseminated (stockwork type) carry high grades of gold ; the ridge crops out along a length of 1.8 km. The host rocks are a typical Birimian flysch sequence.

Burkina Faso contains many other promising gold prospects (Kwademen, Larafella, Gangaol, Taparka, Sebba, Guiro-Bayildiaga, Nongofaire, Margo, Koupela, Zoguyou, Bouroum, Kodjori, etc.).

**SENEGAL**, the **Sabodala gold prospect** (Fig. 1) is a ferroan carbonate-quartz-sericite-pyrite altered breccia zones within meta-andesite flows and epi-clastics. The geological reserves are quoted as 2.6 Mt at 5 g/t with a 2 g/t cut-off grade.

In **IVORY COAST**, the **Angovia gold deposit** in the Yaoure mountains contains 3.2 Mt at 3.66 g/t Au of oxide ore and 2.9 Mt at 4.25 g/t of sulfide ore. Gold mineralization is confined to bleached, carbonate altered, fine quartz micro-veinlet stockworking and zones with disseminated pyrite and/or magnetite ; tourmaline is also present. The mineralized zone, 8-14 m thick, is covered (hangingwall) by basalt, whereas the footwall has a variable lithology. Brecciation and shearing are present in the footwall and in the mineralized section suggesting a structural control (Table 6).

Table 6  
Key gold mines and deposits in the Ivory Coast

Mine	Owner	Current production (in Mt 1994)	Annual long-term target	Resources (in t)
Ity	Société des Mines d'Ity (40% Coframines et 60% SODEMI)	1		2 Mt at 8 g/t
Aniuru	Société des Mines de l'Aféma (68% Eden Rock et 32% SODEMI)	< 1	?	0.8 Mt at 2 g/t
Angovia	SODEMI			3.5 Mt at 4.9 g/t

**Ity** (Fig. 1), in the extreme western Ivory Coast, contains an estimated 2 Mt averaging 8 g/t Au. The ore occurs entirely in the weathered zone down to 110 m. The present production is almost 1 t a year. According to MILESI *et al.* (1989), the ore body has the shape of a flattened mushroom rooting downwards. The primary ore is found within calcareous rocks similar to those existing in Sadiola (Mali).

**Aniuri**, in the south-eastern border with Ghana, is along the Afema shear zone. This shear zone is considered to be the southern tip of the large Bibiani shear zone that extends to the north-east in Ghana, the site of the old Bibiani gold mine. The gold deposits are oxidized within the first 25 m, they then become progressively reduced and part of the gold becomes refractory.

**Kokumbo** old deposit was mined for centuries ; from 1910 until 1950, it produced a total of 0.5 t of gold. It is a stockwerk deposit.

The Ivory Coast is very rich in gold indications and workings (near Lobo, Mont Trou, near Man, Daloa, Bouake, Hire, etc.).

In **GUINEA**, two major gold districts in Birimian rocks exist in the north-east of the country.

The **Siguiri** (Fig. 1) district ( $8,500 \text{ km}^2$ ) contains more than 70 primary gold occurrences. Among those, Eureka Hill and Sanu Tinti are outstanding. Both prospects are made up of 30 m of saprolite containing 10 Mt at 3 g/t (possible) and at depth, primary gold-bearing sulfides exist in stockwerk and volcanic breccia. They are the sources of rich placer deposits which have been partly exploited by *Union Minière*. Today the company Golden Shamrock of Australia is exploring and developing the primary gold potential.

The **Dinguiraye** district (Fig. 1) ( $9,000 \text{ km}^2$ ) has been the site in the fifties of a small gold exploitation by a French company at Banora. The gold potential in this district is represented by stockwerk, quartz veins and saprolitic ore, the three types containing gold. Alluvial and eluvial deposits are also known and worked by locals (such as at Siguiri). It is possible that a deposit containing 10 Mt at 3 g/t can be developed rapidly in this district.

Other known Birimian gold prospects exist near Niandan and Sankarani.

The Liptako region in **NIGER** represents the northern most exposed Birimian Supergroup. The **Koma-Bangou** prospect is located at the tip of a porphyritic granitoid intrusive in metasediments, andesitic and rhyolitic flows and pyroclastics. The gold mineralization is concentrated in the quartz veins and in silicified lodes between the veins, at the contact between the porphyry and the metasediments. Average gold grade has been estimated at 2.3 g/t within several million t of geological resources. At **Samira**, the examination of the drill cores shows a level of lapilli with spatters indicating the vicinity of a volcanic centre. The host rocks are heavily altered by several generations of silicification, carbonatization and albitization. On the basis of the drill holes, there is a resource of a few million tons of ore at 2 g/t in the saprolite.

The present (1993) total (official) gold production from the Birimian rocks in western Africa is 57 t, which represents almost 2.5% of the total world gold production (2,244 t in 1993). With the planned development, the production could reach 82 t by 1995 representing 3.6% of the world total gold production of 1993 and be comparable to the production of Brazil (see table 3). The total

resources identified so far in western Africa is estimated at 446 Mt averaging 3.4 g/t with a total gold content of about 1,516 t, 68% of these resources are present in Ghana only.

### Metallogeny

According to the above description, several types of gold mineralization occur in the Birimian. They can be grouped into six main types :

- **Quartz reefs** (often at the contact of metasediments and metavolcanics, along a major shear zone) ;
- **Stockwerk and breccia** (in volcanics, with possibility of shear zone control) ;
- **Disseminated** (in skarn, paleogeographic control, or in volcanic tuff, structural control) ;
- **Fissure-filling in conglomerate** (paleogeographic control) ;
- **Periplutonic** (in quartz veins developed around a felsic intrusive) ;
- **Alluvial and eluvial** (the eluvial type being mostly associated to the saprolitic type).

The types “quartz reefs”, “disseminated” and “fissure-filling in conglomerate” are mesothermal. The type “stockwerk and breccia” is epithermal and the type “fissure-filling in conglomerate” is sedimentary. The epithermal type is the most intriguing because it has preserved the original structures of the volcanic facies without any traces of transformation by the Birimian regional metamorphism. What can be observed in the field, for example at Eureka Hill, shows a very well preserved breccia similar to more recent examples elsewhere in the world. Without any assistance of the age determination techniques, it is assumed that these gold mineralizations are Birimian. Could they be younger ?

It is of very great economic and metallogenic interest to understand the concentration of gold in the so-called Tarkwaian conglomerates. MILESI *et al.* (1991) and EISENLOHR (1992) have discussed the relationship between Birimian and Tarkwaian gold deposits in Ghana and concluded that the gold in the conglomerates could not be derived from the gold-bearing shear-zones. Contrary to the above opinion based on structural and mineralogical observations, KLEMD *et al.* (1993) claim that the fluid inclusion composition of quartz-pebbles Au-bearing Tarkwaian conglomerates in Ghana was derived from Au-quartz vein deposits comparable in mineralogy, petrography and genesis to those along the N-W-margin of the Ashanti belt.

All the above types of mineralization are affected by the intense oxidation (laterization) and the gold is redistributed into the iron cap and the saprolitic horizon forming some kind of supergene deposits. These new concentrations are well described in HOCQUARD *et al.* (1992). The gold concentration depends on the intensity of the weathering and the type of primary mineralization.

Supergene gold deposits are often of low grade but with large tonnage and are amenable for heap leaching operation since the gold particles are free.

Table 7 classifies each of the known deposits according to the six above types of metallogenesis.

Table 7

Birimian gold known deposits and occurrences  
classified according to their types of metallogenesis

Name	Type 1 quartz reefs	Type 2 breccia	Type 3 disseminated	Type 4 conglomerate	Type 5 periplutonic	Residual (saprolitic)
Ashanti	x					x
Prestea	x					x
Konongo	x					x
Tarkwa				x		
Bogosu						x
Tererebie				x		
Iduapriem				x		
Syama	x					x
Kalana					x	x
Loulo		x				
Sadiola		x	x			x
Morilla		x				x
Poura	x	x			x	
Essakan		x				
Sabodala		x				
Angovia	x					
Ity			x			x
Aniuri	x					
Siguri		x				
Dinguiray	x	x				x
Samira		x				x
Koma Bangou	x				x	

As described earlier, the Birimian Supergroup is made up of elongated individual volcanic belts separated by granitic terrain. It is possible that each individual belt corresponds to an individual tectonic Proterozoic setting, i.e. each of them had been developed above a different trench producing a different lithologic sequence and therefore a different metallogenetic context. It has already been pointed out that the two deposits containing carbonates as host rocks (Sadiola and Ity) are located nearby the Archaean shores, on the western side of the Birimian basin, controlling a shelf environment. Going away from the Archaean shore a series of successive trenches may have developed with a progressive magmatic signature. This question has to be answered by more studies in the field. It is also important here to underline the importance of ore geology in the understanding of western African geological environment. Since the laterization destroyed most of the surface rock expression, only the

drillcores have been able to give enough fresh information to perform age determination, petrologic examination and structural observations.

### Conclusions

The Birimian Supergroup in western Africa occupies a total surface of around 330,000 km<sup>2</sup> (Table 1). Table 8 compares the data obtained from the Birimian with those from the Abitibi greenstone belt in Canada. The Abitibi belt in Canada is a major gold producer and contains important volcanogenic massive sulfide deposits, very similar to what is being discovered today in West Africa.

Table 8

Comparison between the Birimian and the Abitibi greenstone belts

	Canada Abitibi	Western Africa	
		Ghana	Other countries
Surfaces of greenstone belts (km <sup>2</sup> )	18,000	68,000	222,000
Value of the annual gold production (in M US\$ at 1 oz = \$ 370)	525 (1990)	448.5 (1993)	84.7 (1993)
Equivalent in tons of gold per year	44	37.6	7.1
Long-term targets (t of gold, per year)	?	57 (1996)	20 (1996)
Estimates of the amounts spent on exploration (in M US\$)	180 (1990)	9 (1993)	6 (1993)
		70 (1995)	

From this table it is obvious that, considering the similarities between the Archaean and the Proterozoic greenstone belts, the Birimian Supergroup of West Africa has hardly been explored and that much more gold can be produced. There are many reasons for the lack of exploration. Firstly, there is the political instability, then the lack of infrastructures and finally the lack of good geological maps and therefore the poor geological understanding of this region. The mapping programme has been delayed and many countries have only a few maps at a scale of 1:200,000. Airborne geophysical surveys have hardly covered a quarter of the region. Geological surveys are poorly equipped both in equipment and in personnel. Over the last two decades development priorities have been given to agriculture.

In western Africa, where lateritic terrain conceals the majority of fresh outcrops, airborne geophysical surveys (magnetic and scintillometric) should be used in parallel with satellite imageries, airphotos and field geological mapping. Together with the field investigations, a soil geochemical survey should be conducted. The results of these exercises will give a thematic

geological map which will be useful not only for mineral exploration purposes, but also for hydrogeology, agriculture, road construction, irrigation, etc. In Mali the gold deposits of Syama, Sadiola and Morilla were discovered following a systematic geochemical survey. Airborne geophysical surveys are now indispensable in these areas for detecting new blind targets along shear zones without any surface expressions.

In the late eighties, several governments recognized the failure of their economic systems and reluctantly accepted private investments to develop their natural resources. Unfortunately, they often signed mining agreements with unscrupulous small companies, short of cash and with the objective of promoting their permits to larger mining companies. Fraudulent authorizations resulted, in most cases, in buying the local production from gold washers and smuggling it out of these countries. But the trend towards a market economy continued to attract more supporters in the government hierarchies and new mining codes and fiscal regimes were adopted by a large number of these governments.

The economic policy and the legal and fiscal regimes are progressing fast towards a balance between the wishes of the investing mining companies and the preservation of the rights of the State. Mining and investment codes are regularly reviewed and passed by parliaments. The State-mining enterprises are less demanding. Even if much more progress is still to be made in this sector to increase the flow of new investments (GOOSSENS 1995), the results are already visible in Ghana, the Ivory Coast, Mali, Burkina Faso and Niger, where mining companies are knocking at the doors of the mining administrations.

In adopting new liberal mining codes and fiscal regimes, the governments have to strengthen their mining administrations to be able to cope with new laws. When State mining enterprises were responsible for the natural resources development, the government authorities were not so much concerned with their rentabilities. In fact, most of them were obliged to inject huge amounts of money every year into these companies to pay their plethoric personnel. When the State enjoyed a free participation in a mining company, the civil servants were, in most cases, unable to control the accounting of the company and too often the free shares did not pay the expected dividends. Today, with the tendency to abandon the free participation and the royalties, the governments have to base their profits on taxes only. Taxes are revenues to the State only if an operation is profitable, produces benefits. For the administration to help the investing company to generate taxable benefits, they need well-trained civil servants in accounting, in the interpretation of legal texts, in negotiating new contracts, in judiciously applying the exonerations and grace periods. The government administrations have also to take into account that the operating costs in West Africa are not low, when compared with the rest of the world.

REFERENCES

- BASSOT, J. P. & TRAORE, H. 1980. Le gisement d'or de Kalana. — *Chronique de la Recherche Minière*, **457** : 5-8.
- DIALLO, M. 1979. Caractéristiques géochimiques et conditions de concentration de l'or ; cas du gisement de Kalana (doctorat), USSR.
- DOMMANGET, A., MILESI, J. P. & DIALLO, M. 1993. The Loulo gold and tourmaline-bearing deposit. — *Mineral. Deposita*, **28** : 253-263.
- EISENLOHR B. N. 1992. Conflicting evidence on the timing of mesothermal and paleo-placer gold mineralisation in early Proterozoic rocks from southwest Ghana. — *Mineral. Deposita*, **27** : 23-29.
- GOOSSENS, P. J. 1974. Geochemical behaviour of galena under semi-arid climatic conditions : an example from Upper Volta, Western Africa. — In : FLETCHER & SINCLAIR (eds.), *Geochemical Exploration*. Elsevier Publishing Co.
- GOOSSENS, P. J. 1983. Precambrian mineral deposits and their metallogeny. — In : Musée royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Annales, sér. in-8°, No **89**.
- GOOSSENS, P. J. 1995. Codes miniers et fiscalité minière en Afrique Occidentale ; freins au développement (en préparation).
- HOCQUARD, Ch., ZEEGERS, H. & FREYSSINET, Ph. 1992. Supergee gold : an approach to economic geology. — In : *Chronique de la Recherche Minière*, No. **510**.
- KESSE, G.O. 1985. The mineral and rock resources of Ghana. — A.A. Balkema, Rotterdam, 610 pp.
- KLEMD, R., HIRDÉS, W., OLESCH, M. & OBERTHUR, T. 1993. Fluid inclusions in quartz-pebbles of the gold-bearing Tarkwaian conglomerates of Ghana as guides to their provenance area. — *Mineral. Deposita*, **28** : 334-343.
- McFARLANE, A., CROW, M. J., ARTHURS, J. W., WILKINSON, A. F. & AUCOTT, J. W. 1981. The geology and mineral resources of Northern Sierra Leone. — Institute of Geological Sciences, *Overseas Memoir 7*.
- MILESI, J. P., FEYBESSE, J. L., LEDRU, P. and 21 others 1989. Les minéralisations aurifères de l'Afrique de l'Ouest ; leurs relations avec l'évolution lithostructurale au Protérozoïque inférieur. — In : *Chronique de la Recherche Minière*, **497** : 3-98.
- MILESI, J. P., LEDRU P., ANKRAH, P. T., JOHAN, V., MARCOUX, E. & VINCHON, Ch. 1991. The metallogenetic relationship between Birimian and Tarkwaian gold deposits in Ghana. — *Mineralium Deposita*, **26** : 228-238.
- OLSON, S., DIAKITE, K., GUINDO, A., FORD, C., WINER, N., HANSSEN, E., LAY, N., BRADLEY, R. & POHL 1991. Regional setting, structure and descriptive geology of the Middle Proterozoic Syama gold deposit, Mali, West Africa. — *Econ. Geol.*, **87** (2) : 310-331.
- PRETORIUS, D. A. 1981. Gold and uranium in quartz-pebble conglomerates. — *Econ. Geology*, 75th Anniversary volume, pp. 117-138.
- UTTER, T. 1993. Gold Mining Potential of West Africa. — *Erzmetall*, **46** (10) : 563-572.
- WORLD BANK 1992. Strategy for African Mining. WORLD BANK Technical Paper, No. **181**, Africa Technical Department Series.

## Les kimberlites d'Afrique centrale : pétrologie, géochimie et intérêt économique \*

par

D. DEMAFFE \*\*

MOTS-CLES. — Craton du Congo ; Diamant ; Eclogite ; Lherzolite ; Kimberlite ; Kundelungu ; Mbuji-Mayi ; Mégacristal ; Roche ultrabasique.

RESUME. — Les kimberlites sont des roches magmatiques rares mises en place sous forme de «pipes» (diatrémes) dans les socles cratonisés. A l'exception des lamproïtes, les kimberlites et les dépôts alluviaux qui en dérivent sont les seuls gisements exploitables de diamant. En Afrique centrale, plusieurs provinces kimberlitiques (Angola, Kenya, Tanzanie, Zaïre) ont été identifiées : la plupart d'entre-elles intrudent le craton archéen du Congo-Kasaï. Au Zaïre plus particulièrement, deux provinces sont connues depuis longtemps : les kimberlites diamantifères de Mbuji-Mayi (anciennement Bakwanga) et les kimberlites non diamantifères du plateau du Kundelungu. Ces kimberlites renferment une population d'enclaves d'origine mantélique (des roches ultrabasiques, des éclogites) et une suite caractéristique de mégacristaux (pyrope, diopside chromifère, ilménite magnésienne). Les caractéristiques isotopiques des kimberlites du Zaïre ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} < 0.704$  et  $\varepsilon\text{Nd}$  positifs) démontrent que la région-source était appauvrie en éléments incompatibles. Ces roches se rapprochent des kimberlites du groupe I d'Afrique du Sud.

SAMENVATTING. — *De Kimberlieten van Centraal-Afrika : petrologie, geochemie en economisch belang.* — Kimberlieten zijn zeldzame stollingsgesteenten die onder vorm van pijpen (diatremes) voorkomen in gekratoniseerde sokkels. Met uitzondering van de lamproieten vormen kimberlieten en de daarvan geremanieerde alluviale afzettingen de enige ontginbare diamantafzettingen. In Midden-Afrika zijn verschillende kimberlietgebieden (Angola, Kenia, Tanzania, Zaïre) ontdekt. De meeste ervan intruderen het Congo-Kasaï Archeaan kraton. Meer bepaald in Zaïre zijn er sedert lange tijd twee gebieden bekend : de diamanthoudende kimberlieten van Mbuji-Mayi (het vroegere Bakwanga) en de steriele kimberlieten van het Kundelungu plateau. Kimberlieten bevatten verschillende mantelinsluitels (ultrabasische gesteenten, eklogieten) en een kenmerkende reeks megacristallen (pyrooïd, chroomhoudende diopsied, magnesiumhoudende ilmeniet). De isotopenkenmerken van de kimberlieten van Zaïre ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} < 0.704$  en

\* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences techniques du 16 décembre 1994. Texte reçu le 3 juillet 1995.

\*\* Département des Sciences de la terre et de l'environnement, Géochimie isotopique et Géodynamique chimique, Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles, CP 160/02, avenue F. D. Roosevelt 50, B-1050 Bruxelles (Belgique).

positieve  $\varepsilon$ Nd waarden) wijzen op een brongebied verarmd aan incompatibele elementen. Hierdoor zijn deze gesteenten vergelijkbaar met de Zuidafrikaanse kimberlieten van groep I.

**SUMMARY.** — *The Kimberlites of Central Africa : Petrology, Geochemistry and Economic Interest.* — Kimberlites are rare magmatic rocks that occur mainly as pipes intruding old cratons. Besides lamproïtes, they constitute with the deriving alluvial deposits the only valuable diamond deposits. In Central Africa, several kimberlitic provinces (Angola, Kenya, Tanzania, Zaire) are known ; most of them intrude the Archaean Congo-Kasai craton. Two provinces are known in Zaire : Mbuji-Mayi (formerly Bakwanga) and Kundelungu. These kimberlites contain numerous mantle-derived xenoliths (ultramafic rocks, eclogites) and the typical megacryst suite (pyrope, Cr-diopside, Mg-ilmenite). The isotopic characteristics of the Zaire kimberlites ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} < 0.704$  ; positive  $\varepsilon$ Nd values) imply a depleted mantle source region which is similar to that of the group I kimberlites of South Africa.

## 1. Introduction

Dans la littérature géologique, les termes kimberlite et diamant sont indissolublement liés. Il semble que le diamant (dérivé du grec *adamas* : invincible) soit connu en Inde depuis plus de deux mille ans. Ainsi, les qualités du diamant parfait y étaient décrites de la façon suivante dans un texte de la période Gupta (vi<sup>e</sup> siècle) : «Il doit avoir six pointes aiguës, huit arêtes très plates et identiques ; cette pierre devra être transparente, d'une pureté absolue et tout à fait incolore» (cité par ZUCKER 1988, p. 74) : c'est la description d'un octaèdre parfait. La renommée du diamant en tant qu'objet esthétique date du Moyen Age, époque à partir de laquelle on découvrit et perfectionna les techniques de facettage et de polissage. Les recherches de diamants étaient déjà très actives en Inde et J.B. Tavernier, visitant les mines de Golconda en 1661 à la demande de Louis XIV, y nota que plus de 60 000 personnes (hommes, femmes et enfants) y travaillaient.

Alors que les gisements d'Inde s'épuisaient, les Portugais découvrirent des diamants au Brésil dès 1727 et les exploitèrent artisanalement. Si le diamant était déjà très recherché, ce n'est qu'en 1797 que S. Tennant démontra qu'il était constitué de carbone pur (Lavoisier avait montré, en 1772, que le diamant, comme le carbone, brûlait dans l'air). La véritable exploitation industrielle du diamant commença peu après la découverte du premier diamant d'Afrique du Sud en 1866, le long de la rivière Orange. La «De Beers Consolidated Mines» fut créée et développa des machines à grand rendement pour récupérer le diamant. Jusqu'en 1871, toute la production de diamants venait de dépôts alluviaux. En 1872, on décroύvit, dans la région de Kimberley, des diamants dans des intrusions en cheminées étroites, évasées vers le haut et dans des dykes remplis de matériaux bréchiques. Le matériel avait l'aspect d'une péri-

dotite micacée serpentinisée : l'étude pétrographique détaillée a montré qu'il s'agissait d'un nouveau type de roche magmatique, baptisé kimberlite.

Les kimberlites sont restées, pendant un siècle, la seule source connue et exploitée de diamants. En 1977, les Australiens découvrent de riches gisements de diamants associés à des lamproïtes (pipes d'Argyle) dans le N.-O. de l'Australie (voir revue de JAQUES *et al.* 1984). Bien que kimberlites et lamproïtes soient des produits du magmatisme alcalin intraplaque continental, riche en potassium, elles se distinguent par certaines caractéristiques minéralogiques, pétrologiques et géochimiques (MITCHELL 1989) sur lesquelles nous n'insisterons pas ici.

Actuellement, les cinq principaux producteurs de diamants contribuent pour 90% de la production mondiale : il s'agit de l'Australie (35%), du Zaïre (20%), du Botswana (15%), de la Russie (12%) et de l'Afrique du Sud (9%). La production mondiale en 1992 s'est élevée à environ 100 millions de carats, soit 20 tonnes de diamants (VANDER SCHRICK 1992).

Des diamants en quantités extrêmement faibles, ou leurs pseudomorphoses en graphite, ont été identifiés dans des roches ultrabasiques (DAWSON & SMITH 1975), dans des éclogites (i.e. SOBOLEV *et al.* 1994), et même en inclusions dans les grenats des roches métamorphiques du massif de Kokchetav au Kazakhstan (SOBOLEV & SHATSKY 1990). On connaît même des microdiamants dans certaines météorites de la classe des ureilites (DODD 1981).

## 2. Les kimberlites

### CARACTERISTIQUES GENERALES

Les kimberlites sont des roches difficiles à étudier et donc à définir précisément pour plusieurs raisons :

- Elles apparaissent sur le terrain sous forme de remplissage de cheminées étroites, appelées pipes ou diatrémes, et présentent, le plus souvent, un aspect bréchique témoignant du caractère explosif de leur mise en place ;
- Les pipes renferment des fragments de toute taille (du mm au m) des roches de l'encaissant, des parties profondes de la croûte (amphibolites et granulites) et du manteau supérieur (roches ultrabasiques de type lherzolite, harzburgite, dunite, ... et des éclogites) : ces fragments ont été arrachés lors de la remontée du magma kimberlitique vers la surface et se retrouvent sous forme de xénolithes (= enclaves) ou de xénocristaux ;
- La nature ultrabasique des kimberlites (voir ci-dessous) rendent ces roches particulièrement sensibles à l'altération hydrothermale et superficielle, surtout en climat tropical et équatorial.

Depuis le début des années septante, les kimberlites et les diamants ont fait l'objet d'un regain d'intérêt souligné par l'organisation de conférences inter-

nationales (IKC = International Kimberlite Conference) qui se sont tenues à Capetown (Afrique du Sud) en 1973, à Santa Fe (USA) en 1977, à Clermont-Ferrand en 1982, à Perth (Australie) en 1986, à Araxa (Brésil) en 1991 et à Novosibirsk (Russie) en 1995. L'essentiel des données récentes concernant les différents aspects de la géologie des kimberlites est repris dans les actes de ces conférences et dans trois ouvrages récents (DAWSON 1980, MITCHELL 1986, MILASHEV 1988).

Les définitions les plus récentes des kimberlites (CLEMENT *et al.* 1984, MITCHELL 1986 et 1989) les présentent comme des roches ultrabasiques potassiques, riches en volatils ( $\text{CO}_2$  et  $\text{H}_2\text{O}$ ) à structure inéquigranulaire résultant de la présence de macrocristaux arrondis (parfois même de mégacristaux) dans une matrice finement grenue. Les principaux macro-mégacristaux sont l'olivine (de loin la plus abondante), l'ilménite magnésienne, le pyrope titanifère, le diopside, la phlogopite, l'enstatite et la chromite. La matrice comprend une seconde génération de cristaux automorphes d'olivine et/ou de phlogopite auxquels viennent s'ajouter, suivant les cas, pérovskite, spinelles, diopside, monticellite, apatite, calcite et serpentine.

La structure porphyrique à deux générations de cristaux d'olivine est une caractéristique spécifique des kimberlites. Le statut des macro-/mégacristaux ne fait cependant pas encore l'unanimité : pour les uns (MITCHELL 1986), ils auraient cristallisé précocelement à partir du magma kimberlitique, ce serait des phénocristaux ; pour d'autres (CLEMENT *et al.* 1984), ils ne seraient pas liés au magma kimberlitique, ce seraient des xénocristaux.

#### CLASSIFICATIONS DES KIMBERLITES

La première étude importante des kimberlites d'Afrique du Sud conduit WAGNER (1914) à définir deux types : la kimberlite basaltique qui ne contient pas, ou peu (< 5%), de phénocristaux de phlogopite et la kimberlite lamprophyrique (ou micacée) dont la matrice est riche en micas. Ces deux termes sont ambigus et devraient être abandonnés : en effet, le terme basaltique est inapproprié, car la kimberlite ne contient jamais de plagioclase ; le terme lamprophyrique suggère une relation entre les kimberlites et les lamprophyres, ce qui n'est pas démontré.

Les classifications minéralogiques récentes des kimberlites sont basées sur les abondances modales des phases principales : ainsi MITCHELL (1986) distingue trois variétés minéralogiques : la kimberlite *sensu stricto* (riche en olivine), la kimberlite micacée (riche en phlogopite) et la kimberlite calcitique, interprétée comme un terme de fin de différentiation, enrichie en carbonates. CLEMENT *et al.* (1984), quant à eux, ne tiennent compte que des minéraux de la matrice fine (puisque'ils considèrent les macrocristaux comme des xénocristaux) : ils distinguent cinq variétés sur base des cinq minéraux principaux de la

matrice, à savoir : le diopside, la monticellite, la phlogopite, la calcite et la serpentine.

Récemment, la géochimie des éléments en trace et la géochimie isotopique ont permis de distinguer clairement deux groupes de kimberlites (SMITH 1983, FRASER *et al.* 1985, WEIS & DEMAFFE 1985) :

- 1) le Groupe I, dont les caractéristiques isotopiques ( $\epsilon_{\text{Nd}}$  proches de 0 à faiblement positifs ;  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  bas : 0.703-0.705) sont comparables à celles des basaltes alcalins océaniques (OIB) suggérant une source mantélique légèrement appauvrie en éléments incompatibles, vraisemblablement le manteau asthénosphérique convectif ;
- 2) le Groupe II ( $\epsilon_{\text{Nd}}$  nettement négatifs, de -7 à -12 et  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  élevés : 0.707-0.712) dont la source mantélique est caractérisée par un enrichissement ancien ( $> 500$  Ma) en éléments incompatibles : il pourrait s'agir du manteau lithosphérique épaisse sous des zones cratoniques anciennes (archéennes ou protérozoïques). Les lamproïtes sont comparables isotopiquement aux kimberlites du Groupe II.

Les observations de terrain effectuées sur de nombreux pipes de la région-type de Kimberley en Afrique du Sud ont permis de proposer un modèle idéalisé d'un système magmatique kimberlitique (fig. 1, d'après HAWTHORNE 1975 et MITCHELL 1986). Les auteurs identifient trois faciès texturaux caractéristiques, correspondant à trois niveaux d'observation :

- Le faciès de cratère qui représente l'activité effusive subaérienne sous forme de cône volcanique surbaissé. Les dépôts sont soit des tuffs pyroclastiques (phase explosive du magma kimberlitique) conservés à l'intérieur du cratère, soit des dépôts épiclastiques (remaniement des tuffs par les eaux) qui occupent des lacs de cratères comparables aux maars de l'Eifel et du Massif Central. Les coulées de lave kimberlitique sont exceptionnelles : on n'en connaît qu'un seul exemple (Igwisi Hills en Tanzanie).
- Le faciès de diatrème correspond au remplissage du pipe proprement dit : on y trouve des kimberlites tuffitiques et/ou des brèches kimberlitiques. Ce matériel est très hétérogène du point de vue de la granulométrie et de la composition : on y retrouve des fragments de l'encaissant bréchifié (brèche hétérolithique) et des nodules de kimberlite d'une génération antérieure (autolithes) repris dans la brèche. Le diatrème a, en général, la forme d'un cône à parois verticales ou fortement inclinées, évasé vers le haut.
- Le faciès hypabyssal correspond aux roches qui ont cristallisé en profondeur à partir d'un magma kimberlitique riche en volatils. On y observe des structures magmatiques caractéristiques. Ce faciès se rencontre dans les zones de racine des diatremes qui sont souvent connectées à un réseau de *sills* et de *dykes* en profondeur. Les autolithes kimberlitiques proviennent de ce faciès.

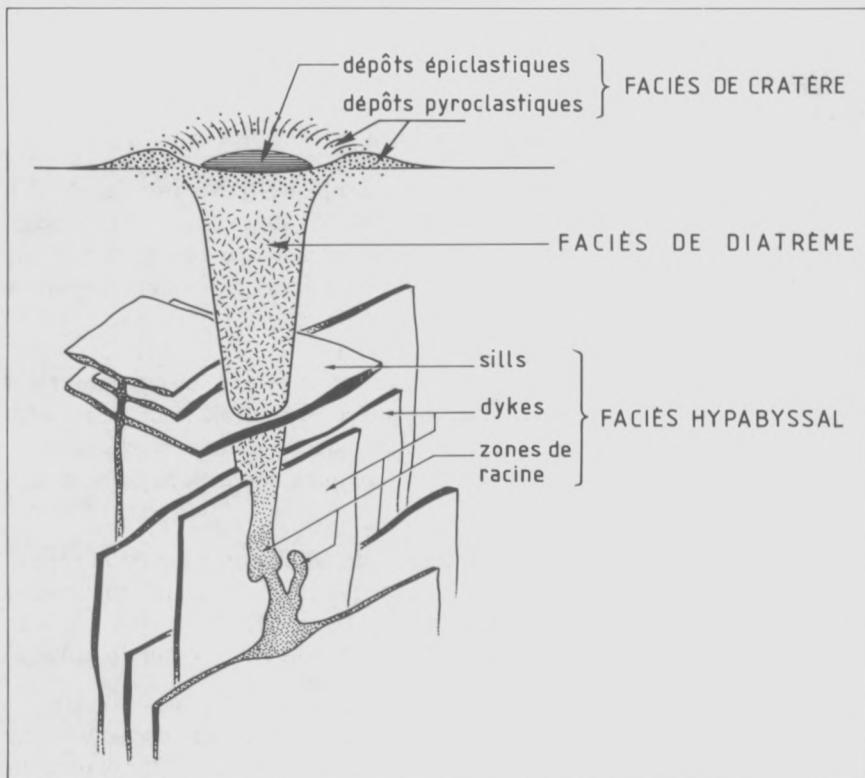


Fig. 1. — Schéma idéalisé d'un pipe kimberlitique (non à l'échelle) (d'après HAWTHORNE 1975 et MITCHELL 1986).

#### DISTRIBUTION SPATIALE ET TEMPORELLE DES KIMBERLITES

Les kimberlites se rencontrent principalement dans les vieux socles cratonisés (synthèses de DAWSON 1980 et 1989). Ces cratons sont caractérisés par un épaississement important de la lithosphère sous-continentale qui s'étend jusqu'à des profondeurs de 180 à 200 km (BOYD *et al.* 1985), voire jusqu'à 400 km (PULLIAM *et al.* 1993), ce qui détermine la *thermal boundary layer* (TBL) ou tectosphère de JORDAN (1978, 1989).

La figure 2 (DEMAIFFE *et al.* 1991) montre que les principales provinces kimberlitiques d'Afrique centrale (Angola, Kenya, Tanzanie, Zaïre) sont en effet localisées sur le craton archéen ( $> 2.5$  Ga) du Congo-Kasaï. Par ailleurs, en Afrique du Sud, les kimberlites diamantifères sont toutes confinées au craton du Kaapvaal (BOYD & GURNEY 1986), alors que les pipes qui intrudent les ceintures mobiles (Namaqualand et Limpopo) bordant ce craton ne sont pas minéralisées. Il y a donc une liaison entre la nature et l'âge du socle

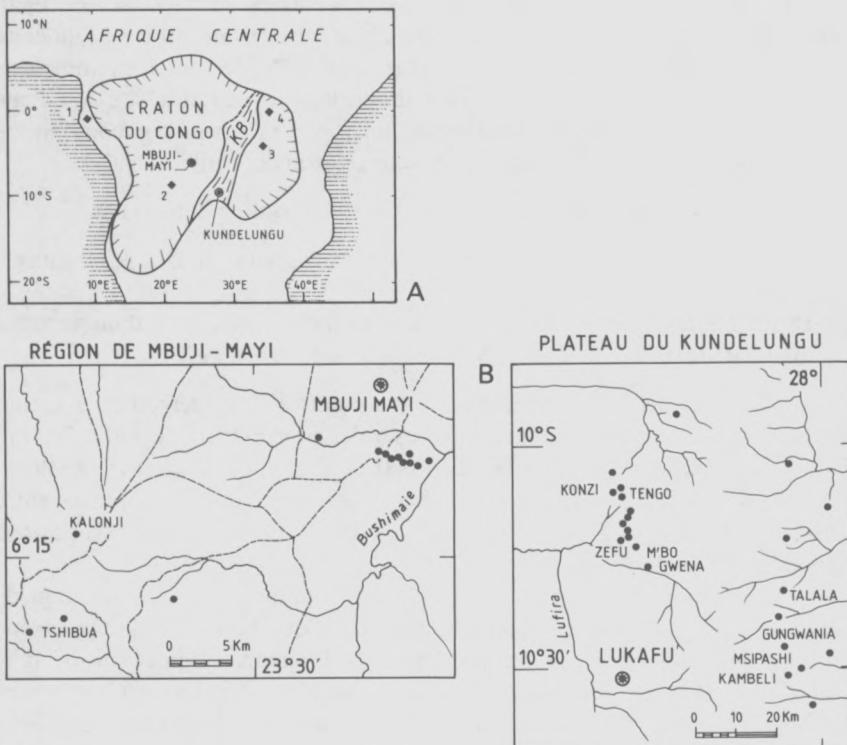


Fig. 2. A) — Localisation du craton du Congo-Kasaï (KB = chaîne kibarienne) et des provinces kimberlitiques d'Afrique centrale. Outre les provinces de Mbuji Mayi et du Kundelungu au Zaïre, les principales provinces sont celles du Gabon (1), d'Angola (2), de Tanzanie (3) et du Kenya (4) (d'après DEMAFFE *et al.* 1991).

Fig. 2. B) — Distribution des pipes kimberlitiques dans la région de Mbuji-Mayi et sur le plateau du Kundelungu.

traversé et la présence de diamants (voir ci-dessous). Il semble, par ailleurs (DAWSON 1989), qu'à l'échelle mondiale le magmatisme kimberlitique et lamproïtique se soit produit à certaines époques bien définies : au Mésoprotérozoïque ( $\approx 1200$  Ma), au Jurassique supérieur-Crétacé inférieur et à la fin du Crétacé.

#### LA SUITE DES MEGACRISTAUX, LES ENCLAVES DU MANTEAU ET LES INCLUSIONS MINÉRALES DES DIAMANTS

Même si l'origine des mégacristaux (= *discrete nodules* de NIXON & BOYD 1973) n'est pas encore définitivement établie, leur présence semble être une caractéristique propre aux kimberlites (les mégacristaux sont absents des lamproïtes). Ils apparaissent en cristaux isolés (5 à 15 cm) ou en intercrois-

sances. Les principales phases minérales rencontrées sont (DAWSON 1980, MITCHELL 1986) : le pyrope qui peut être titanifère et chromifère ; l'ilménite magnésienne (les ilménites contenant plus de 10% MgO sont restreintes aux kimberlites) ; le clinopyroxène de type diopside, soit pauvre (1%), soit riche ( $\rightarrow 3\%$ ) en  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ; l'orthopyroxène (bronzite) et plus rarement le zircon (pauvre en U), la baddeleyite et le rutile (ou des intercroissances rutile-silicates).

Les enclaves d'origine mantélique (NIXON 1987) sont de deux types :

- Des roches ultrabasiques variées : lherzolite à grenat, harzburgite, dunite, pyroxénite, ...
- Des éclogites : moins abondantes que les périclites, sauf dans certains pipes (Roberts Victor Mine : McGREGOR & CARTER 1970).

L'application de différents géothermobaromètres aux lherzolites à grenat montre que ces roches se sont équilibrées à des profondeurs de 150 à 200 km et à des températures de l'ordre de 1 000 et 1 200 °C (FINNERTY & BOYD 1987). Les éclogites se seraient équilibrées à des températures comprises entre 850 et 1 500 °C ; la pression ne peut pas être estimée faute d'associations minérales adéquates.

Quelques nodules présentent même des associations minérales attestant de conditions plus profondes encore : la présence d'exsolution de clinopyroxène omphacitique dans des pyropes implique que le grenat originel soit de type majorite, c'est-à-dire contienne du silicium en site octaédrique (HAGGERTY & SAUTTER 1990, SAUTTER *et al.* 1991). Les travaux de pétrologie expérimentale montrent que de tels grenats ne peuvent être stables qu'à des pressions de 120 à 130 kbar, correspondant à des profondeurs de l'ordre de 400 km, dans la zone de transition du manteau.

Plus de quarante espèces minérales (silicates, sulfures, oxydes essentiellement) ont été identifiées sous forme d'inclusions dans les diamants (MEYER 1987). Considérées par les joailliers comme des impuretés déprécient les diamants, ces inclusions donnent aux géologues des renseignements directs précieux sur la composition minéralogique des zones profondes où le diamant a cristallisé. On distingue des paragenèses éclogitiques (E) et périclítiques (P), les premières étant plus abondantes que les secondes : c'est l'inverse donc de ce qui est observé pour les enclaves. Très récemment, HARTE & HARRIS (1993) ont identifié des minéraux à structure pérovskitique (actuellement transformés en pyroxène) en équilibre avec la magnésio-wüstite au sein d'un même diamant. Les travaux expérimentaux à haute pression (BASSETT 1979) démontrent que de tels assemblages ne peuvent être stables que dans les conditions du manteau inférieur, en dessous de la discontinuité sismique de 670 km.

KRAMERS (1979) a été le premier à tenter de dater l'époque de formation des diamants à partir de la composition isotopique du plomb des inclusions de sulfures des diamants d'Afrique du Sud. L'âge modèle Pb/Pb obtenu est

largement supérieur à l'âge crétacé de la kimberlite. Les inclusions de grenat périclitique ont été datées par la méthode  $^{147}\text{Sm}$ - $^{143}\text{Nd}$  : RICHARDSON *et al.* (1984, 1990) ont obtenu des âges archéens (3.2-3.4 milliards d'années) qui correspondent à l'âge du bouclier sud-africain. Les diamants sont donc restés plus de trois milliards d'années dans le manteau sous les vieux boucliers avant d'être entraînés par la kimberlite lors de son intrusion : les diamants sont donc des xénocristaux.

### 3. Les kimberlites et les diamants d'Afrique centrale

Cette note est volontairement restreinte aux kimberlites du Zaïre. DEMAFFE *et al.* (1991) font également une revue des données sur les kimberlites d'Angola et, plus succinctement, sur celles de Tanzanie et du Kenya.

#### HISTORIQUE

Seules quelques dates repères sont mentionnées ici (en partie d'après M. FIEREMANS & C. FIEREMANS 1992) :

1903 : découverte du premier diamant au Shaba ;  
1907 : découverte du premier diamant dans l'ouest du Kasaï ;  
1908 : mise en évidence de kimberlites sur le plateau du Kundelungu ;  
1918 : découverte de diamants le long de la rivière Mbuji-Mayi (E. Kasaï) ; début de l'exploitation et installation de la MIBA (Mine de Bakwanga) ;  
1938 : première étude systématique des pipes du Kundelungu (VERHOOGEN 1938) ;  
1946 : découverte du premier pipe kimberlitique au Kasaï par prospection géophysique (levé électrique) (DE MAGNEE 1946).

Depuis 1980, les kimberlites du Zaïre et les roches et minéraux qui leur sont associés (enclaves mantéliques, mégacristaux, diamants) ont fait l'objet d'investigations pétrologiques et géochimiques (traces et isotopes) détaillées. Deux notes récentes (DEMAFFE *et al.* 1991, M. FIEREMANS & C. FIEREMANS 1992) synthétisent ces travaux.

#### MISE EN PLACE, PETROLOGIE ET GEOCHIMIE DES KIMBERLITES ET DE LEURS ENCLAVES

Deux provinces kimberlitiques sont connues depuis longtemps au Zaïre (fig. 2) :

- La province de Mbuji-Mayi (anciennement Bakwanga) au Kasaï ;
- La province du Kundelungu au Shaba.

### *Mise en place et âge*

Les formations kimberlitiques de Mbuji-Maji et les dépôts diamantifères qui leur sont associés ont été étudiés en détail depuis les années cinquante (i.e. MEYER DE STADELHOFEN 1963, C. FIEREMANS 1966). Les pipes sont intrusifs dans le craton archéen du Congo-Kasaï ( $> 2.7$  Ga ; CAHEN *et al.* 1984). On distingue deux groupes de pipes : le groupe nord (Mbuji-Mayi proprement dit) comprend dix «corps allongés» dans la direction E.-O. dont six sont de vrais diatrémes, le groupe Sud (Tshibua-Kalonji, à 30 km au S.-E.) comprend cinq pipes. La datation U-Pb récente de mégacristaux ( $> 1$  cm) de zircon, baddeleyite et rutile (SCHARER & DEMAFFE 1991) donne un âge de  $69 \pm 1$  Ma (intersection inférieure de la corde des points discordants avec concordia). L'intersection supérieure de cette corde donne un âge de 2.2 Ga qui pourrait correspondre à l'époque de cristallisation de ces mégacristaux dans le manteau.

Les kimberlites du plateau du Kundelungu, très pauvres en diamants et donc non exploitables, ont été peu étudiées depuis VERHOOGEN (1938). Une thèse récente (KAMPATA 1993) a permis de rééchantillonner dix des vingt-quatre pipes connus qui se répartissent en un groupe ouest de quatorze pipes alignés selon une direction N.-S. et un groupe est de dix pipes. Ces pipes, dont l'âge radiométrique n'est pas connu, apparaissent intrusifs dans la ceinture mobile kibarienne ( $1300 \pm 200$  Ma). Cependant, la datation récente à  $1882 \pm 20$  Ma (NGOYI *et al.* 1991) du dôme granitique de la Luina (S. Shaba) suggère que tous les petits dômes de l'arc cuprifère zaïro-zambien pourraient constituer la prolongation vers le S.-O. du bloc de Bangweulu (CAHEN *et al.* 1984). Dans ce cas, les pipes du Kundelungu recouperaient, en profondeur, un socle de 1.9 Ga. Stratigraphiquement, les pipes apparaissent comme post-Kundelungu (Précambrien supérieur) et pré-miocènes (les sables miocènes contiennent de l'ilmenite magnésienne et du pyrope). La mise en place pourrait donc être d'âge Jurassique ou Crétacé comme celle de nombreux pipes en Afrique (DAWSON 1989).

### *Pétrographie des kimberlites et de leurs enclaves*

Les kimberlites de Mbuji-Mayi sont profondément altérées ; le remplissage des pipes est de nature bréchique (C. FIEREMANS 1966). L'étude pétrographique et géochimique a porté sur les autolithes de kimberlite trouvés dans la brèche. Ces roches contiennent deux générations de phénocristaux d'olivine partiellement transformés et des macrocristaux de chlorite chromifère (donnant l'apparence d'une kimberlite micacée) dans une matrice fine constituée de calcite primaire ( $\approx 25\%$ ), chlorite et saponite avec magnétite, rutile et apatite accessoires. Ces pipes de Mbuji-Mayi sont remarquables par l'abondance des nodules d'éclogite qu'ils renferment (EL FADILI & DEMAFFE 1993) ; les nodules périclithiques, par contre, sont absents. La suite classique des mégacristaux a été étudiée par MVUEMBA (1980). Il convient d'y ajouter le zircon, la bad-

deleyite, le rutile et des nodules de chlorite magnésienne (M. FIEREMANS & OTTENBURGS 1979).

La plupart des pipes du Kundelungu sont constitués de kimberlite exceptionnellement fraîche, non bréchifiée. La roche présente une structure porphyrique avec de grandes olivines (Fo 85-91) et des mégacristaux (grenat, diopside, ilménite) dans une matrice fine, foncée, contenant olivine, spinelle, pérovskite, calcite et serpentine. Le pipe de Gwena (groupe ouest) est remarquable par la présence de monticellite (KAMPATA *et al.* 1994) qui apparaît en petits cristaux (5-10  $\mu\text{m}$ ) automorphes dans la matrice et en couronne (croissance épitaxique ?) autour des microphénocristaux d'olivine.

La population de nodules (0.2-10 cm de diamètre) est très variée : on y trouve des roches ultrabasiques (lherzolite, harzburgite, wehrlite, dunite) largement prépondérantes et, plus rarement, des clinopyroxénites et des éclogites (KAMPATA *et al.* 1995). L'application des thermo-baromètres classiques a permis de montrer que les lherzolites à grenat à structure granulaire (sensu NIXON & BOYD 1973) se sont équilibrées dans une gamme de conditions P-T (770 à 1 060 °C et 28 à 51 Kbar) qui correspond au géotherme continental conductif de POLLACK et CHAPMAN (1977) calculé pour un flux de chaleur en surface de 40 mW/m<sup>2</sup> (fig. 3). Une seule lherzolite à structure déformée, mylonitique, a été échantillonnée ; elle s'est équilibrée à haute température (1 390 °C) et haute pression (61 Kbar) ; elle se situe au-dessus du géotherme et pourrait refléter la présence en profondeur d'un système convectif. Ce seul point n'est cependant pas suffisant pour démontrer l'existence d'un géotherme avec point d'inflexion sous le Kundelungu comme cela a été observé sous de nombreux cratons (FINNERTY & BOYD 1987).

#### *Caractéristiques géochimiques et isotopiques des kimberlites (tableau 1)*

La nature souvent bréchique du remplissage des pipes et l'abondance d'enclaves et de fragments de roches encaissantes jusqu'au niveau microscopique (xénocristaux) rendent difficile le prélèvement d'échantillons représentatifs. Par ailleurs, l'altération superficielle conduit à des lessivages et/ou à des redistributions d'éléments. Plusieurs auteurs (par exemple CLEMENT 1982, cité dans MITCHELL 1989) ont défini un indice de contamination (C.I.) pour évaluer les effets de la contamination crustale et de l'altération :

$$\text{C.I.} = (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O}) / (\text{MgO} + 2\text{K}_2\text{O})$$

Les kimberlites fraîches, non contaminées, ont des C.I. voisins de 1. Les kimberlites hypabyssales et les autolithes ont le plus de probabilités d'être le moins contaminées.

Les kimberlites sont des roches ultrabasiques (25-35% SiO<sub>2</sub>), riches en MgO (15-35%) et en volatils (H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> : 9-20%), mais pauvres en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (< 5%) ; les rapports Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O sont faibles (0.5) soulignant le caractère potassique

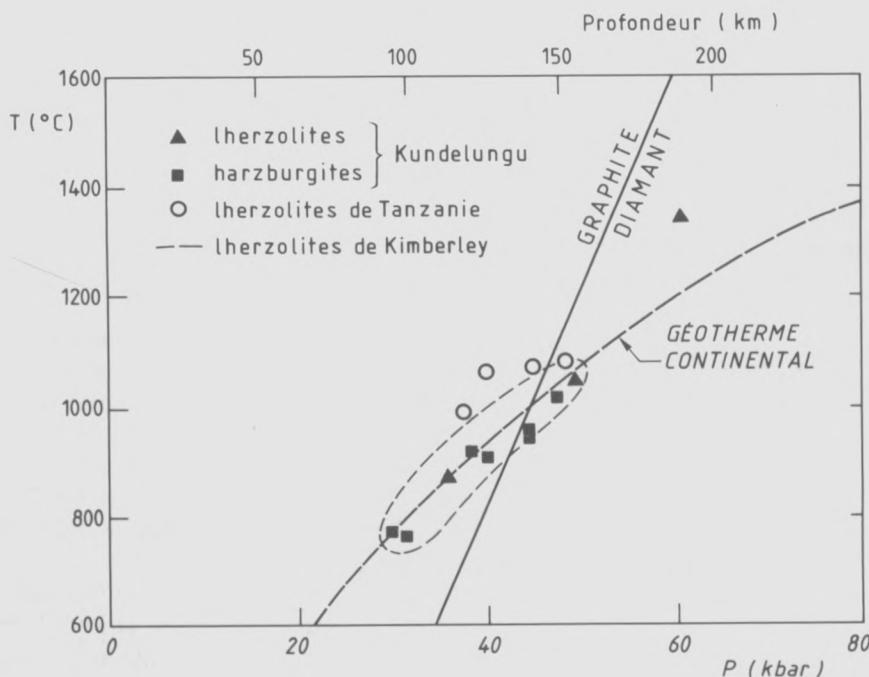


Fig. 3. — Thermo-barométrie des nodules ultrabasiques du plateau du Kundelungu (KAMPATA *et al.* 1995). Géotherme continental d'après POLLACK & CHAPMAN (1977). Limite graphite-diamant d'après KENNEDY & KENNEDY (1976).

(la teneur en  $K_2O$  est directement fonction de l'abondance modale de phlogopite).

La teneur très élevée en  $MgO$  reflète l'abondance des macrocristaux d'olivine dont l'origine n'est pas encore clairement définie : s'il s'agit de xénocristaux, la composition des kimberlites est biaisée vers les hautes teneurs en  $MgO$ .

Deux groupes d'éléments en trace sont enrichis dans les kimberlites :

- Les éléments compatibles (Ni, Cr, Co, Sc, V, Cu, ...) dont les abondances sont comparables à celles des roches ultrabasiques et reflètent les proportions modales d'olivine, de diopside, de chromite, de magnétite et de quelques minéraux moins fréquents (sulfures, pérovskite). Dans les kimberlites du Zaïre, les gammes des teneurs en Ni et en Cr sont respectivement de 950-3 000 ppm et 600-2 600 ppm ;
- Les éléments incompatibles (terres rares, Nb, Ta, Zr, Hf, U, Th, Rb, Sr, Ba, ...) qui sont abondants dans les roches alcalines en général et surtout dans les laves potassiques, les carbonatites, ... Les phases minérales hôtes de ces éléments ont été identifiées soit dans la matrice fine des kimberlites,

Tableau 1

Compositions chimiques (éléments majeurs et en trace) et isotopiques des kimberlites du Zaïre  
Comparaison avec les kimberlites d'Afrique du Sud et de Sibérie

	1	2	3	4	5	6
<i>% poids</i>						
SiO <sub>2</sub>	34.40	27.6-32.3	25.7	32.1	36.3	27.7
TiO <sub>2</sub>	1.06	1.6-3.5	3.0	2.0	1.0	1.7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.95	1.9-3.9	3.1	2.6	3.2	3.2
FeOt <sub>tot</sub>	7.72	8.5-12.0	11.4	8.3	7.6	7.6
MnO	0.13	0.16-0.20	0.2	0.2	0.2	0.13
MgO	14.50	28.0-34.2	23.8	28.5	29.7	24.3
CaO	16.05	4.0-10.7	14.1	8.2	6.0	14.1
Na <sub>2</sub> O	0.12	0.03-0.38	0.2	0.2	0.1	0.23
K <sub>2</sub> O	0.70	0.04-0.60	0.6	1.1	3.2	0.79
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.84	0.25-0.64	1.1	1.1	1.1	0.55
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	8.23	5.3-13.3	7.2	8.6	5.3	7.9
CO <sub>2</sub>	12.34	1.4-6.4	8.6	4.3	3.6	10.8
<i>ppm</i>						
Rb	13.5-85	7-85	30	50	135	—
Sr	147-1780	186-829	1020	825	1140	—
U	0.5-4.8	2.6-3.7	6	4	5	—
Th	2.8-35	13.7-18.1	27	18	30	—
Ta	5.6-35	10.8-19.3	—	—	—	—
Hf	1.4-10	2.5-3.7	—	—	—	—
Cr	570-2550	1423-1750	1000	1400	1800	—
Ni	—	697-1296	800	1360	1400	—
La	44-206	96-126	125	90	200	—
Yb	0.23-0.84	0.33-0.65	—	—	—	—
( <sup>87</sup> Sr/ <sup>86</sup> Sr)o	0.7041-	0.70393-	0.7033-0.7049		0.7074-	d'après la compilation de MITCHELL (1989)
	0.7045	0.70487	0.7109		—	
$\epsilon_{\text{Nd}}$	+ 1.9 à + 5.9	+ 2.1 à + 4	+ 2 à + 5	+ 5 à - 9	—	

1. Moyenne de 5 nodules de kimberlite (autolithes) de Mbuji-Mayi (M. FIEREMANS *et al.* 1984).
2. Gamme de composition de 23 kimberlites fraîches du Kundelungu (KAMPATA 1993)
3. Moyenne de 10 kimberlites du groupe la d'Afrique du Sud
4. Moyenne de 7 kimberlites du groupe Ib d'Afrique du Sud
5. Moyenne de 16 kimberlites du groupe II d'Afrique du Sud
6. Moyenne de 63 kimberlites de Sibérie.

d'après la compilation  
de MITCHELL (1989)

soit sous forme de macrocristaux : il s'agit de la phlogopite (Ba, Rb), de l'apatite (terres rares, Sr, U, Th), de la pérovskite (terres rares, Sr, Zr, Hf, Nb, Ta, U, Th), de l'ilménite (Zr, Hf, Nb, Ta), des carbonates (Sr, terres rares).

Les kimberlites du Zaïre présentent des diagrammes d'abondances des terres rares normalisées aux chondrites globalement comparables à ceux des kimberlites du groupe I (fig. 4). La distribution des terres rares est linéaire, sans anomalie en europium et caractérisée par un fractionnement très important

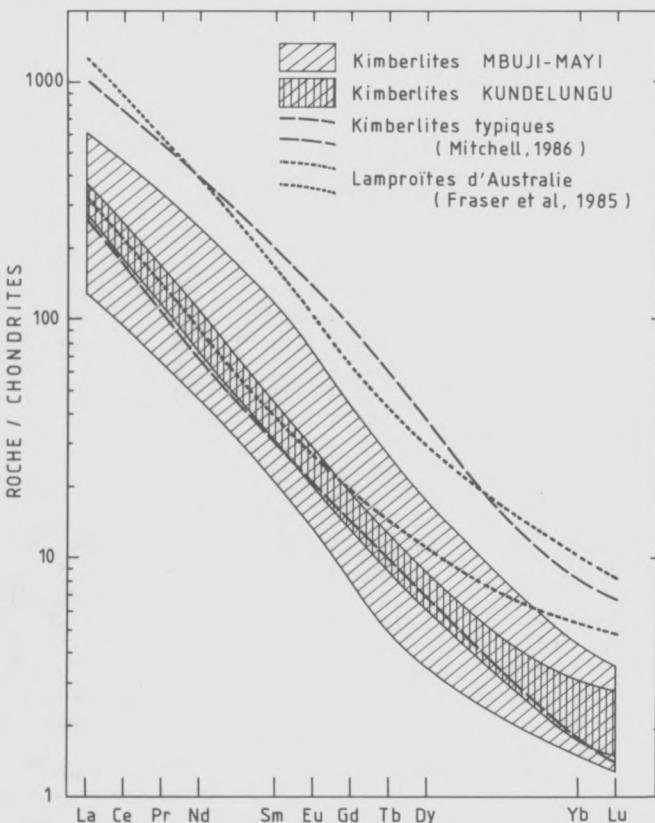


Fig. 4. — Diagrammes d'abondances des terres rares normalisées aux chondrites pour les kimberlites du Zaïre (DEMAIFFE *et al.* 1991, KAMPATA 1993).

Comparaison avec les domaines des kimberlites typiques (MITCHELL 1986) et des lamproïtes d'Australie (FRASER *et al.* 1985).

$(La/Yb)_N = 70-260$  qui résulte de très faibles teneurs en terres rares lourdes ( $Yb_N < 4$ ) (DEMAIFFE *et al.* 1991, 1994) impliquant l'existence de grenat résiduel dans la région-source.

Dans le diagramme isotopique Nd-Sr (fig. 5, WEIS & DEMAIFFE 1985, DEMAIFFE *et al.* 1994), toutes les kimberlites du Zaïre sont caractérisées par des valeurs  $\epsilon_{Nd}$  légèrement positives, de + 1.9 à + 5.9 (sauf une roche altérée du Kundelungu avec  $\epsilon_{Nd} = -1$ ) et des rapports  $^{87}Sr/^{86}Sr$  relativement bas (0.7038-0.7049). Ces valeurs sont conformes à celles des kimberlites du groupe I et, plus généralement, aux basaltes alcalins des îles océaniques (OIB). Ces compositions impliquent que la région-source était appauvrie en éléments lithophiles et donc que cette partie du manteau sous-continental est comparable

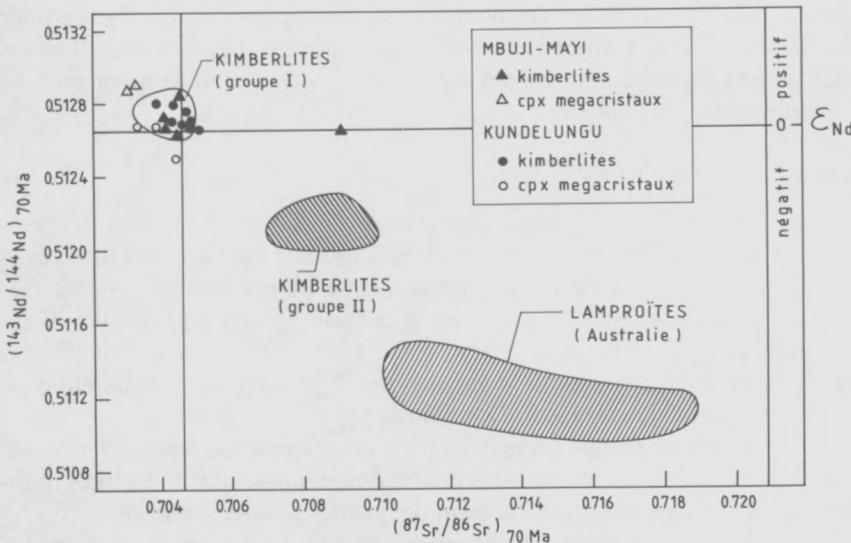


Fig. 5. — Diagramme isotopique Nd-Sr pour les kimberlites du Zaïre (d'après WEIS & DEMAIFFE 1985 et les données de KAMPATA 1993).

au manteau sous-océanique asthénosphérique (manteau convectif). L'enrichissement des kimberlites en terres rares légères et en éléments incompatibles, en général couplé aux valeurs positives de  $\epsilon_{\text{Nd}}$ , implique nécessairement que le processus d'enrichissement de la source soit le résultat d'un événement récent, peut-être un apport métasomatique d'éléments (via une phase fluide), qui pourrait avoir été le précurseur du magmatisme. Si la source avait été enrichie par un événement ancien ( $> 500$  Ma), elle serait caractérisée par des  $\epsilon_{\text{Nd}}$  négatifs et des  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  élevés : c'est le cas de la source des kimberlites du groupe II et des lamproïtes (FRASER *et al.* 1985).

La source des mégacristaux de clinopyroxène apparaît plus appauvrie en Rb ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} : < 0.704$ ) et en terres rares légères ( $\epsilon_{\text{Nd}} : + 6.5$  pour Mbaji-Mayi) que celle des kimberlites-hôtes. Sur cette base, on peut suggérer que les mégacristaux ne sont pas strictement cogénétiques avec les kimberlites : ils n'ont pas directement cristallisé à partir du magma kimberlitique et seraient donc plutôt des xénocristaux. Les compositions isotopiques du Pb des kimberlites du Kundelungu (DEMAIFFE *et al.* 1994) sont plus radiogéniques que les basaltes alcalins, ce qui pourrait s'expliquer soit par une contamination par du matériel crustal ancien (enrichi en  $^{207}\text{Pb}$ ), soit par l'influence d'un matériel mantélique enrichi en uranium (source HIMU).

La composition isotopique du carbone des carbonates de la matrice kimberlitique se situe dans la même gamme de valeurs ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}} : - 5.5$  à  $- 11.8\text{\textperthousand}$ ; JAVOY *et al.* 1984) que celle des diamants (voir chapitre suivant), ce qui dé-

montre que le carbonate est d'origine magmatique primaire. Le carbone kimberlitique est également comparable au carbone des carbonatites (DEINES 1989) et au CO<sub>2</sub> volcanique, ce qui démontre l'existence d'un réservoir profond de carbone dans le manteau.

#### LES DIAMANTS DU ZAIRE

Avec une production annuelle moyenne de l'ordre de 12 millions de carats dans les années 1960-1970, la région de Mbuji-Mayi est l'une des plus riches du monde. Même si la production est en régression ces dernières années avec 8 millions de carats en 1988 (auxquels il faudrait ajouter plus de 10 millions de carats pour la production «parallèle»; M. FIEREMANS & C. FIEREMANS 1992), la production totale de diamants depuis le début de l'exploitation est estimée à 600 millions de carats (120 tonnes!).

Les diamants de qualité gemme, souvent octaédrique, ne représentent (malheureusement) que 4 à 5% de cette production, les diamants industriels (*crushing board*) presque 80%, le reste étant de qualité «presque gemme».

Les propriétés physiques des diamants (forme cristallographique, macle, couleur, transparence, ...) ont été minutieusement décrites par POLINARD (1951) et synthétisées par BARDET (1974).

MVUEMBA *et al.* (1982) ont étudié les inclusions cristallines de deux cents diamants. La pyrrhotine est commune; viennent ensuite le grenat (de type P et E), le clinopyroxène (diopside et cpx jadéïtique), le disthène et le rutile; l'olivine est rare et l'enstatite totalement absente.

Les compositions isotopiques du carbone et de l'azote ont été mesurées (JAVOY *et al.* 1984). Les  $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}$  (-4.6 à -10.5‰) sont comparables aux diamants de type P (HARRIS 1987 & DEINES 1989). Les teneurs en azote sont variables (100 à 2 100 ppm N) avec des  $\delta^{15}\text{N}_{\text{atm}}$  compris entre -11.2 et +6.0‰; les  $\delta^{15}\text{N}$  sont anticorrelés aux teneurs en azote, suggérant soit un processus de fractionnement de Rayleigh, soit un modèle de mélange avec un réservoir riche en azote mais appauvri en <sup>15</sup>N ( $\delta^{15}\text{N} < -11\text{\textperthousand}$ ).

Les kimberlites du Kundelungu sont pauvres en diamants: quelques cristaux sont décrits par VERHOOGEN (1938) et par KAMPATA *et al.* (sous presse). Cinq diamants sont de type P ( $\delta^{13}\text{C} = -5.3$  à  $-8.4\text{\textperthousand}$ ); un cristal pourrait être de type E ( $\delta^{13}\text{C} = -22.8\text{\textperthousand}$ ). On connaît par ailleurs, depuis le début du siècle (DE RAUW 1923), des diamants (exploités artisanalement) dans les formations sédimentaires au N.-N.-E. de Kisangani. L'origine de ces diamants est inconnue, aucune kimberlite n'ayant été identifiée dans cette zone.

#### 4. Méthode de prospection des pipes kimberlitiques et des diamants

Les pipes kimberlitiques sont, en général, des corps magmatiques de faible extension dont le diamètre varie de quelques dizaines à quelques centaines

de mètres (HAWTHORNE 1975) et, en tout cas, ne dépasse jamais 1 000 m. Les affleurements en surface sont donc peu étendus. Au Zaïre, le pipe non diamantifère de Talala (Kundelungu) affleure sur environ 50 ha (c'est l'un des plus grands du monde), alors que le pipe de Tshibua, le plus grand de la province de Mbuji-Mayi, ne couvre que 12 ha (DEMAIFFE *et al.* 1991).

De plus, l'altération aisée des kimberlites et des lamproïtes, surtout en climat tropical et équatorial, rend extrêmement difficile leur repérage sur le terrain.

Par ailleurs, les teneurs moyennes en diamants des pipes actuellement exploités sont faibles, voire très faibles (VANDER SCHRICK 1992) : la productivité exprimée en carats/100 tonnes de minerais + couverture est de 600 carats/100 t (soit environ 1 ppm !) pour les lamproïtes d'Argyle, de 20 à 250 carats/100 t (moyenne 60 carats) pour les différents pipes de Mbuji-Mayi et 10 carats/100 t (soit 20 ppb) pour les pipes de Guinée. Ces différents facteurs expliquent que la prospection des pipes kimberlitiques soit extrêmement difficile. Dans les premiers stades de l'exploration, la géophysique aéroportée (en particulier la prospection aéromagnétique) semble la plus efficace car la nature ultrabasique des kimberlites et la présence de minéraux magnétiques assurent un contraste magnétique net entre le pipe et les roches encaissantes.

Sur le terrain, la technique la plus utilisée est la recherche de minéraux lourds indicateurs dans les graviers de rivière et dans les alluvions/éluvions : le pyrope chromifère (rouge), l'ilménite magnésienne (noire) et le diopside chromifère (vert), voire même le zircon (pauvre en uranium). L'identification de ces minéraux permet aisément de remonter aux kimberlites. Ces minéraux peuvent cependant avoir été altérés, voire complètement transformés, lors de leur transport par les rivières. ROMBOUTS (1992) mentionne que l'ilménite peut encore être détectée à 20 km en aval de la source kimberlitique, alors que le pyrope ne dépasse en général pas 2 km et que les diopsides sont restreints à quelques centaines de mètres autour de la kimberlite.

L'identification d'une kimberlite ne donne aucun renseignement sur la présence éventuelle de diamants ni, *a fortiori*, sur les possibilités d'exploitation de ces diamants. On estime (VANDER SCHRICK 1992) qu'un pipe sur quarante seulement est exploitable. Plusieurs auteurs ont donc tenté de définir des critères minéralogiques et/ou chimiques qui permettraient de distinguer, *a priori*, les pipes diamantifères de ceux qui ne le sont pas. Ainsi, BOYD et GURNEY (1986) montrent que toutes les kimberlites diamantifères du craton du Kaapvaal et les diamants eux-mêmes contiennent des grenats subcalciques (0.1-1.3% CaO), alors que les kimberlites stériles, externes au craton, n'en contiennent pas. SOBOLEV (1977) montre, à partir de l'étude de la composition des grenats (teneurs en CaO et Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), que, pour les pipes diamantifères de Yakoutie, les grenats tombent dans le domaine des harzburgites (appauvries en éléments incompatibles). L'application de ce critère aux grenats des deux provinces kimberlitiques du Zaïre (KAMPATA *et al.* 1995) montre les difficultés d'utilisation. En effet, tous les grenats analysés tombent dans le domaine

de la lherzolite, peu propice aux diamants selon Sobolev, alors que les grenats de Mbuji-Mayi sont associés à des kimberlites riches en diamants. Les géologues russes ont également tenté d'utiliser la composition en éléments majeurs d'une kimberlite pour prévoir son caractère diamantifère. MILASHEV (1988) a défini le «potentiel chimique de formation diamantifère» (CPD) comme suit :

$$CPD = \frac{Fe/Ti}{\log(Fe + Ti) + 1/2 \log(Al + K + Na)}$$

L'application de ce critère s'avère délicat, vu les difficultés d'obtention d'échantillons représentatifs frais de kimberlites.

Ces tentatives de définition d'indices de minéralisation en diamant sont probablement illusoires, surtout si l'on admet que les diamants sont des xénocrystaux dans la kimberlite. Il semble donc que la prospection directe pour diamants à partir des alluvions soit encore la méthode la plus efficace (ROMBOUTS 1992), même si elle est coûteuse car elle nécessite le prélèvement et le traitement de plusieurs mètres cubes d'alluvions en chaque site.

## 5. Origine des kimberlites

La présence de diamants dans les kimberlites atteste de l'origine profonde du magma kimberlitique. Les travaux expérimentaux (KENNEDY & KENNEDY 1976) ont permis de calibrer la transition graphite-diamant pour la gamme de températures supposées du manteau (1 100-1 500 °C). L'équation de la droite limite est :

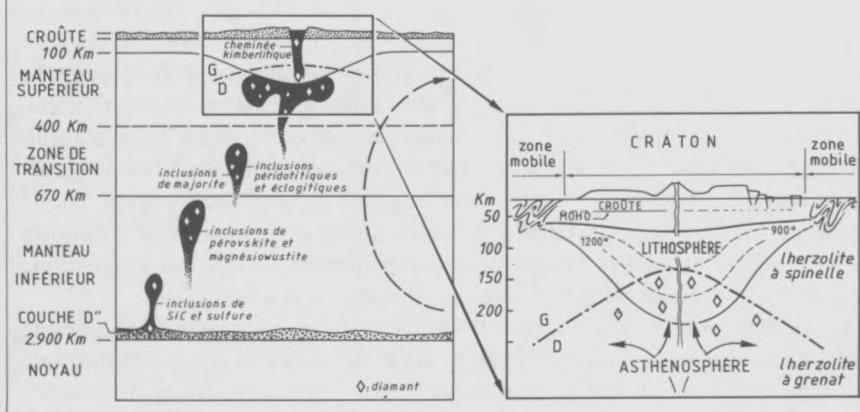
$$P (Kbar) = 19.4 + T (°C) / 40$$

donc, la pression minimale pour l'apparition du diamant se situe, en fonction de la température, dans la gamme de 47 à 57 kbar, correspondant à des profondeurs de 140 à 175 km. Ces valeurs sont en bon accord avec celles obtenues par thermo-barométrie des associations minérales des nodules ultra-basiques et éclogitiques.

Deux modèles ont été proposés récemment pour expliquer l'origine des kimberlites et des diamants (fig. 6). Ces modèles sont eux-mêmes inspirés des travaux récents sur la dynamique du manteau terrestre, en particulier sur la géométrie des courants de convection et sur le rôle de la discontinuité sismique de 670 km qui limite la zone de transition (400-670 km) du manteau profond (670-2 900 km).

Le modèle de HAGGERTY (1986, 1994) considère que le diapir magmatique (encore appelé panache), à partir duquel la kimberlite va se former, commencerait sa montée à partir de la fameuse couche D", à l'interface manteau-noyau (2 900 km de profondeur) et traverserait tout le manteau pour finale-

### MODELE DE HAGGERTY



### MODÈLE DE RINGWOOD

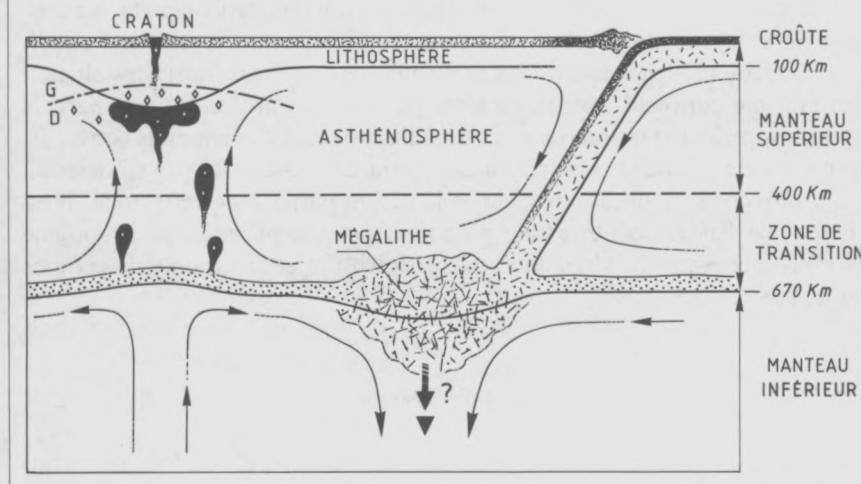


Fig. 6. — Deux modèles de genèse des kimberlites, inspirés de HAGGERTY (1986 et 1994) et de RINGWOOD *et al.* (1992) (non à l'échelle).

ment venir s'accumuler sous la lithosphère sous-cratonique épaissie. Une partie des diamants serait issue de ce manteau profond : ce sont ceux qui ont des inclusions de sulfures, de pérovskite, de moissanite (SiC) et de mangésiowüstite. Les diamants à inclusions de grenat, pyroxènes, olivine (qui constituent la majorité des diamants) se seraient formés à la base de la lithosphère épaissie. Dans cette zone, en effet, le flux de chaleur est faible et les isothermes sont donc concaves vers la surface ; la limite graphite-diamant est donc convexe vers la surface. Ce modèle est en accord avec l'hypothèse d'un manteau globalement convectif (convection en une couche) ; la discontinuité à 670 km n'aurait qu'un rôle mineur. Ce modèle serait, par ailleurs, conforté par la bonne corrélation notée par HAGGERTY (1994) entre les pics d'âge de l'activité magmatique kimberlitique et le comportement (polarité normale ou inverse, distribution dans le temps des superchrones et des subchrones) du champ magnétique terrestre dont l'origine dans le noyau est unanimement admise.

Le modèle de RINGWOOD *et al.* (1992) fait dériver le panache kimberlitique initial de la discontinuité de 670 km. Cette zone aurait la composition d'une grenatite et résulterait de l'accumulation à cette profondeur (pour des raisons de densité) de fragments de croûte océanique subductée et métamorphisée par pression croissante en schistes verts, amphibolites, éclogites et grenatites. Les carbonates sédimentaires et les matières organiques entraînées dans la subduction fourniraient, lors des réactions métamorphiques de décarbonatation-déshydratation, des fluides riches en  $H_2O$  et  $CO_2$  qui imprégneraient le manteau supérieur et la zone de transition. La grenatite constituerait un obstacle isolant deux réservoirs indépendants dans le manteau, permettant ainsi l'installation d'un système convectif à deux couches (le manteau profond d'une part, le manteau supérieur et la zone de transition d'autre part). Les courants convectifs ascendants du manteau profond chaufferaient cette grenatite par en-dessous, ce qui provoquerait un bombement et la fusion partielle de cette zone. Il est à noter que RINGWOOD *et al.* ne proposent pas d'explication pour l'origine des rares inclusions de pérovskite, magnésiowüstite et moissanite de certains diamants.

## 6. Conclusions

Bien que la production de diamants synthétiques soit en croissance régulière depuis une vingtaine d'années et qu'ils représentent, actuellement, presque 90% de la consommation de diamants à usage industriel (LORENT 1992), le diamant naturel est toujours très activement recherché, surtout ses variétés gemmes. En valeur marchande, le commerce du diamant représente des sommes considérables pour l'économie de certains pays : 400 millions de dollars au cours de 1989 (CROWSON 1990). Les réserves estimées et trouvées sont de l'ordre de 1 900 millions de carats, soit environ 19 années de production.

En Afrique du Sud, les plus importants gisements alluvionnaires s'étendent le long de la côte ouest, de part et d'autre de l'embouchure de la rivière Orange, vers le Namaqualand au sud et la Namibie au nord. Gurney (cité dans JYCE & SCANNELL 1991) a estimé les potentialités de cette zone sur base des teneurs observées dans les pipes du craton du Kaapvaal et de la paléogéographie. Sachant que le plateau central d'Afrique du Sud a été érodé d'environ 1 500 mètres au cours des derniers 100 000 ans, le matériel kimberlitique érodé pourrait contenir 3 milliards de carats.

A côté des alluvions, les kimberlites et les lamproïtes constituent les seules roches diamantifères potentiellement exploitables : sur base de teneurs en diamants, il s'avère qu'un pipe sur quarante, en moyenne, est réellement exploitable.

Pour le pétrologiste-géochimiste, les kimberlites présentent un autre intérêt majeur ; elles constituent, comme l'ont joliment dit SAUTTER et GILLET (1994), de «véritables ascenseurs magmatiques» des profondeurs, rendus célèbres par deux passagers, les diamants, bien sûr, mais aussi les xénolithes arrachés au manteau lors de la montée des kimberlites vers la surface.

#### REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer toute ma gratitude au Professeur Jean Michot qui, après avoir supervisé ma thèse de doctorat consacrée aux anorthosites de Norvège, m'a laissé développer, sans entraves, de nouvelles orientations de recherche, en particulier l'étude des kimberlites du Zaïre. La présente note, qu'il m'a suggéré de présenter devant l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, est un essai de synthèse de mes travaux des quinze dernières années sur ces roches passionnantes : elle lui est dédiée à l'occasion de son accession à l'émerit. J'ai pu bénéficier, au cours de fructueuses discussions avec Monsieur l'ingénieur Carlos Fieremans, de sa longue expérience d'homme de terrain et de ses connaissances très étendues des kimberlites et des diamants de Mbuj-Mayi. Il m'a, par ailleurs, cédé de précieux échantillons de sa collection personnelle, en particulier des nodules d'éclogite ; je l'en remercie très chaleureusement.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BARDET, M. G. 1974. Géologie du diamant (t. 2). — *Mém. BRGM*, **83**, 226 pp.
- BASSETT, W. A. 1979. The diamond cell and the nature of the Earth's mantle. — *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, **7** : 357-384.
- BOYD, F. R., GURNEY, J. J. & RICHARDSON, S. H. 1985. Evidence for a 150-200 km thick Archaean lithosphere from diamond inclusion thermobarometry. — *Nature*, **315** : 387-389.
- BOYD, F. R. & GURNEY, J. J. 1986. Diamonds and the African lithosphere. — *Science*, **232** : 472-477.
- CAHEN, L., SNELLING, N. J., DELHAL, J. & VAIL, J. R. 1984. The geochronology and evolution of Africa. — Clarendon Press, Oxford, 512 pp.

- CLEMENT, C. R., SKINNER, E. M. & SCOTT SMITH, B. H. 1984. Kimberlite redefined. — *J. Geol.*, **92** : 223-228.
- CROWSON, P. 1990. Minerals Handbook 1990-91. — Stockton Press, N.Y., 334 pp.
- DAWSON, J. B. 1980. Kimberlites and their xenoliths. — Springer Verlag, N.Y., 252 pp.
- DAWSON, J. B. 1989. Geographic and time distribution of kimberlites and lamproites : relationships to tectonic processes. — In : ROSS, J. et al. (eds.), Kimberlites and related rocks (vol. 1), *Geol. Soc. Austr. Spec. Publ.* 14, pp. 323-342.
- DAWSON, J. B. & SMITH, J. V. 1975. Occurrence of diamond in a mica-garnet lherzolite xenolith from kimberlite. — *Nature*, **254** : 580-581.
- DEINES, P. 1989. Stable isotope variations in carbonatites. — In : BELL, K. (ed.), Carbonatites : genesis and evolution. Unwyn and Hyman, London, pp. 301-359.
- DE MAGNEE, Y. 1946. Présence de kimberlite dans la zone diamantifère de Bakwanga. — *Bull. Soc. belge Géol.*, **56** : 127-132.
- DEMAIFFE, D., FIEREMANS, M. & FIEREMANS, C. 1991. The kimberlites of Central Africa : a review. — In : KAMPUNZU, A. B. & LUBALA, R. T. (eds.), Magmatism in extensional structural settings. The Phanerozoic African Plate. Springer-Verlag, N.Y., pp. 537-559.
- DEMAIFFE, D., WEIS, D., KAMPATA, M. & MOREAU, J. 1994. A single kimberlitic event on the Kundelungu plateau (Shaba, Zaire) : a Sr, Nd and Pb isotopic study of the kimberlites and their megacryst suite. — U.S. Geol. Surv. Circular 1107, 79.
- DE RAUW, H. 1923. Les gisements diamantifères du Kasaï. — *Mém. Congr. Ing. A.I.Lg.*, 50 pp.
- DODD, R. T. 1981. Meteorites : a petrologic-chemical synthesis. — Cambr. Univ. Press, Cambridge, 368 pp.
- EL FADILI, S. & DEMAIFFE, D. 1993. Petrology of eclogite nodules from the Mbuji-Mayi Kimberlites (Kasai, Zaire). — *Terra abstr.*, vol. 1, *Terra Nova*, **5** : 476.
- FIEREMANS, C. 1966. Contribution à l'étude pétrographique de la brèche kimberlitique de Bakwanga. — *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, **24**, 92 pp.
- FIEREMANS, M. & OTTENBURGS, R. 1979. Kimberlite inclusions and chlorite nodules from the kimberlite breccia of Mbuji-Mayi (Eastern Kasai, Zaire). — *Bull. Soc. belge Géol.*, **88** : 25-31.
- FIEREMANS, M., HERTOGEN, J. & DEMAIFFE, D. 1984 — Petrography, geochemistry and strontium isotopic composition of the Mbuji-Mayi and Kundelungu kimberlites (Zaire). — In : KORNPROBST, J. (ed.), Kimberlites and related rocks. Elsevier, Amsterdam, pp. 107-120.
- FIEREMANS, M. & FIEREMANS, C. 1992. Diamond in its primary rocks with special reference to the diamond deposits of Mbuji-Mayi, East Kasai, Zaire. — *Bull. Soc. belge Géol.*, **101** : 9-39.
- FINNERTY, A. A. & BOYD, F. R. 1987. Thermobarometry for garnet peridotites : basis for the determination of thermal and compositional structure of the upper mantle. — In : NIXON, P. H. (ed.), Mantle xenoliths. Wiley, Chichester, pp. 381-402.
- FRASER, K. J., HAWKESWORTH, C. J., ERLANK, A. J., MITCHELL, R. H. & SCOTT-SMITH, B. H. 1985. Sr, Nd and Pb isotope and minor element geochemistry of lamproites and kimberlites. — *Earth Planet. Sci. Lett.*, **76** : 57-70.

- HAGGERTY, S. E. 1986. Diamond genesis in a multiply-constrained model. — *Nature*, **320** : 34-38.
- HAGGERTY, S. E. 1994. Superkimberlites : a geodynamic diamond window to the Earth's core. — *Earth Planet. Sci. Lett.*, **122** : 57-69.
- HAGGERTY, S. E. & SAUTTER, V. 1990. Ultradeep (greater than 300 kilometres) ultramafic upper mantle xenoliths. — *Science*, **248** : 993-996.
- HARTE, B. & HARRIS, J. W. 1993. Lower mantle inclusions from diamonds. — *Terra abstr.*, vol. 1, *Terra nova*, **5** : 101.
- HAWTHORNE, J. B. 1975. Model of a kimberlite pipe. — *Phys. Chem. Earth*, **9** : 1-16.
- JAQUES, A. L., LEWIS, J. D., SMITH, C. B., GREGORY, G. P., FERGUSON, J., CHAPPELL, B. W. & MC CULLOCH, M. T. 1984. The diamond-bearing ultrapotassic (lamproitic) rocks of the W. Kimberley region, W. Australia. — In : KORNPROBST, J. (ed.), *Kimberlites and related rocks*. Elsevier, Amsterdam, pp. 225-254.
- JAVOY, M., PINEAU, F. & DEMAFFE D. 1984. Nitrogen and carbon isotopic composition in the diamonds of Mbuji Mayi (Zaire). — *Earth Planet. Sci. Lett.*, **68** : 399-412.
- JEYCE, P. & SCANNELL, J. 1991. Diamonds in Southern Africa. — Struik Publ. Capetown, 24 pp.
- JORDAN, T. H. 1978. Composition and development of the continental tectosphere. — *Nature*, **274** : 544-548.
- JORDAN, T. H. 1989. Some speculations on continental evolution. — In : HART, S. R. & GULEN, L. (eds.), *Crust/mantle recycling at convergence zones*. NATO-ASI Series, Kluwer, pp. 259-276.
- KAMPATA, M. D. 1993. Minéralogie et géochimie des kimberlites du Haut-Plateau du Kundelungu (Shaba, Zaire). — Thèse Doct. UCL, 248 pp.
- KAMPATA, M. D., NIXON, P. H., SALEMINK, J. & DEMAFFE, D. 1994. Monticellite in the Gwena kimberlite (Zaire) : evidence of late-magmatic crystallization. — *Miner. Mag.*, **58** : 496-501.
- KAMPATA, M. D., MOREAU, J., HERTOGEN, J., DEMAFFE, D., CONDLIFFE, E. & MVUEMBA N. F. 1995. Megacrysts and ultramafic xenoliths from Kundelungu kimberlites (Shaba, Zaire). — *Miner. Mag.*, **59** : 661-676.
- KAMPATA, M. D., DEMAFFE, D., HERTOGEN J., MOREAU, J. & NIXON, P. H. Composition chimique et isotopique des mégacristaux et des diamants des kimberlites du Kundelungu (Zaire). — *Ann. Soc. Géol. Belg.*, (sous presse).
- KENNEDY, C. S. & KENNEDY, G. C. 1976. The equilibrium boundary between graphite and diamond. — *J. Geophys. Res.*, **81** : 2467-2470.
- KRAMERS, J. D. 1979. Lead, uranium, strontium, potassium and rubidium in inclusion-bearing diamonds and mantle-derived xenoliths from South Africa. — *Earth Planet. Sci. Lett.*, **42** : 58-70.
- LORENT, R. 1992. Synthetic diamonds for the industry : their outstanding properties and future development. — *Bull. Soc. belge Géol.*, **101** : 65-79.
- MC GREGOR, I. D. & CARTER, J. L. 1970. The chemistry of clinopyroxenes and garnets of eclogite and peridotite xenoliths from the Roberts Victor Mine. South Africa. — *Phys. Earth Planet. Inter.*, **3** : 391-397.
- MEYER, H. O. A. 1987. Inclusions in diamond. — In : NIXON, P. H. (ed.), *Mantle Xenoliths*. Wiley, Chichester, pp. 501-522.

- MEYER DE STADELHOFEN, C. 1963. Les brèches kimberlitiques du territoire de Bakwanga (Congo). — *Arch. Sci.*, Genève, **16** (1) : 87-143.
- MILASHEV, V. 1988. *Explosion pipes*. — Springer-Verlag, 249 pp.
- MITCHELL, R. H. 1986. *Kimberlites : mineralogy, geochemistry and petrology*. — Plenum Press, N.Y., 442 pp.
- MITCHELL, R. H. 1989. Aspects of the petrology of kimberlites and lamproites : some definitions and distinctions. — In : Ross, J. et al. (eds.), *Kimberlites and related rocks* (vol. 1), *Geol. Soc. Austr. Spec. Publ.*, **14** : 7-45.
- MVUEMBA, F. 1980. Minéralogie des mégacristaux, des xénolithes éclogitiques et granulitiques et des inclusions cristallines dans les diamants de la kimberlite du Kasaï, Zaïre. — Thèse Doct. UCL, 221 pp.
- MVUEMBA, F., MOREAU, J. & MEYER, H. O. A. 1982. Particularités des inclusions cristallines primaires des diamants du Kasaï, Zaïre. — *Canad. Minér.*, **20** : 217-230.
- NGOYI, K., LIEGEOIS, J. P., DEMAFFE, D. & DUMONT, P. 1991. Age tardi-ubendien (Protérozoïque inférieur) des dômes granitiques de l'arc cuprifère zairo-zambien. — *C.R. Acad. Sci. Paris*, **313** : 83-89.
- NIXON, P. H. (ed.) 1987. *Mantle xenoliths*. Wiley, Chichester, 844 pp.
- NIXON, P. H. & BOYD, F. R. 1973. The discrete nodule association in kimberlites from N. Lesotho. — In : NIXON, P. H. (ed.), *Lesotho kimberlites*. Lesotho Nat. Devel. Corp., Maseru, pp. 67-75.
- POLINARD, E. 1951. Les gisements de diamants du bassin du Kasaï au Congo belge et en Angola. — *Mém. Inst. r. Sc. nat.*, Belgique, **7** : 1-37.
- POLLACK, H. N. & CHAPMAN, D. S. 1977. On the regional variation of heat flow, geotherms and lithospheric thickness. — *Tectonophys.*, **38** : 279-296.
- PULLIAM, R. J., VASCO, D. W. & JOHNSON, L. R. 1993. Tomographic inversions for mantle P wave velocity structure. — *J. Geophys. Res.*, **98** : 699-734.
- RICHARDSON, S. H., GURNEY, J. J., ERLANK, A. J. & HARRIS, J. W. 1984. Origin of diamonds in old enriched mantle. — *Nature*, **310** : 198-202.
- RICHARDSON, S. H., ERLANK, A. J., HARRIS, J. W. & HART S. R. 1990. Eclogitic diamonds of Proterozoic age in Cretaceous kimberlites. — *Nature*, **346** : 54-56.
- RINGWOOD, A. E., KESSON, S. E., HIBBERSON, W. & WARE, N. 1992. Origin of kimberlites and related magmas. — *Earth Planet. Sci. Lett.*, **113** : 521-538.
- ROMBOUTS, L. 1992. Exploration and evaluation of diamond deposits. — *Bull. Soc. belge Géol.*, **101** : 41-53.
- SAUTTER, V., HAGGERTY, S. E. & FIELD, S. 1991. Ultradeep ( $> 300$  kilometers) ultramafic xenoliths : petrological evidence from the transition zone. — *Science*, **252** : 827-830.
- SAUTTER, V. & GILLET, P. 1994. Les diamants, messagers des profondeurs de la Terre. — *La Recherche*, **25** : 1238-1245.
- SCHARER, U. & DEMAFFE, D. 1991. Significance of discordant U-Pb ages in megagrains of rutile, baddeleyite and zircon from the Mbaji-Mayi kimberlites. — *Terra abstr.*, **3** : 506.
- SMITH, C. B. 1983 — Pb, Sr and Nd isotopic evidence for sources of Southern African Cretaceous kimberlites. — *Nature*, **304** : 51-54.
- SOBOLEV, N. V. 1977. Deep-seated inclusions in kimberlites and the problem of the composition of the upper mantle. — *Amer. Geophys. Union*, Washington, 279 pp.

- SOBOLEV, N. V. & SHATSKY, V. S. 1990. Diamond inclusions in garnets from metamorphic rocks : a new environment for diamond formation. — *Nature*, **343** : 742-746.
- SOBOLEV, V. N., TAYLOR, L. A., SNYDER, G. A. & SOBOLEV, N. V. 1994. Diamondiferous eclogites from the Udachnaya kimberlite pipe, Yakutia. — *Intern. Geol. Rev.*, **36** : 42-64.
- VANDER SCHRICK, G. 1992. Evolving geological and mineralogical research in view of an evolving diamond market. — *Bull. Soc. belge Géol.*, **101** : 3-7.
- VERHOOGEN, J. 1938. Les pipes de kimberlites du Katanga. — *Ann. Serv. Mines, Comité spéc. Katanga*, **9** : 1-49.
- WAGNER, P. A. 1914. The diamond fields of South Africa — Transvaal Leader, Johannesburg, 347 pp.
- WEIS, D. & DEMAFFE, D. 1985. A depleted mantle source for kimberlite from Zaire : Nd, Sr and Pb isotopic evidence. — *Earth Planet. Sci. Lett.*, **73** : 269-277.
- ZUCKER, B. 1988. Gemmes et joyaux. — Ed. Saphir, 247 pp.

## **Séance du 19 mai 1995** (Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. R. Paepe, Directeur, assisté de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

*Sont en outre présents :* MM. Jacques Charlier, Jean Charlier, P. De Meester, A. Deruyttere, Mgr L. Gillon, MM. G. Heylbroeck, A. Lederer, W. Loy, J. Michot, R. Sokal, R. Tillé, membres titulaires ; MM. A. François, M. Simonet, membres associés, et M. J.-J. Symoens, Secrétaire perpétuel honoraire.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance :* MM. E. Aernoudt, P. Beckers, J. Debevere, J. De Cuyper, H. Deelstra, P. Goossens, A. Jaumotte, R. Leenaerts, L. Martens, A. Monjoie, J.-J. Peters, J. Roos, F. Thirion, R. Wambacq.

### **Réflexions technologiques et sociologiques d'un biophysicien sur les limites du développement**

Le Directeur accueille M. M. Locquin, Secrétaire perpétuel de l'Académie francophone d'Ingénieurs.

M. Locquin présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. R. Sokal, P. De Meester, A. François, J.-J. Symoens, R. Paepe et J. Michot interviennent dans la discussion.

### **Historique du réseau triangulé au Congo belge/Zaïre**

Le Directeur souhaite la bienvenue à M. P. Meex, capitaine-commandant de l'armée belge.

M. Meex présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. A. François, Jean Charlier et M. Simonet interviennent dans la discussion.

### **Les énergies renouvelables pour un développement socio-économique durable**

Lors de la séance du 28 avril 1995, M. T. Achour a présenté une communication intitulée comme ci-dessus.

La Classe désigne M. R. Sokal et Mgr L. Gillon en qualité de rapporteurs.

### **Concours annuel 1995**

Un travail a été introduit en réponse à la sixième question du concours annuel 1995 intitulée : «On demande d'établir, sur base d'études de cas, un

## **Zitting van 19 mei 1995** (Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door M. R. Paepe, Directeur, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Zijn bovendien aanwezig* : de HH. Jacques Charlier, Jean Charlier, P. De Meester, A. Deruyttere, Mgr. L. Gillon, de HH. G. Heylbroeck, A. Lederer, W. Loy, J. Michot, R. Sokal, R. Tillé, werkende leden ; de HH. A. François, M. Simonet, geassocieerde leden, en M. J.-J. Symoens, Erevast Secretaris.

*Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. E. Aernoudt, P. Beckers, J. Debevere, J. De Cuyper, H. Deelstra, P. Goossens, A. Jaumotte, R. Leenaerts, L. Martens, A. Monjoie, J.-J. Peters, J. Roos, F. Thirion, R. Wambacq.

### **„Réflexions technologiques et sociologiques d'un biophysicien sur les limites du développement”**

De Directeur verwelkomt M. M. Locquin, Vast Secretaris van de „Académie francophone d'Ingénieurs”.

M. Locquin stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. R. Sokal, P. De Meester, A. François, J.-J. Symoens, R. Paepe en J. Michot nemen aan de besprekings deel.

### **„Historique du réseau triangulé au Congo belge/Zaïre”**

De Directeur verwelkomt M. P. Meex, kapitein-commandant van het Belgisch leger.

M. Meex stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. A. François, Jean Charlier en M. Simonet nemen aan de besprekings deel.

### **„Les énergies renouvelables pour un développement socio-économique durable”**

Tijdens de zitting van 28 april 1995 stelde M. T. Achour een mededeling voor getiteld als hierboven.

De Klasse duidt M. R. Sokal en Mgr. L. Gillon als verslaggevers aan.

### **Jaarlijkse wedstrijd 1995**

In antwoord op de zesde vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1995 „Men vraagt op basis van *case-studies* een overzicht te geven van de verschillende toe-

aperçu des diverses utilisations de sols latéritiques ou de sols tropicaux similaires, éventuellement enrichis dans la construction de routes et de maisons», à savoir :

KASEBA MBUYI KABONGO & MOUCTAR KABA 1995. Sur base d'études de cas, un aperçu des diverses utilisations de sols latéritiques tropicaux ou similaires, éventuellement enrichis, dans la construction de routes et de maisons.

La Classe désigne MM. J. Michot, G. Heylbroeck et R. Wambacq en qualité de rapporteurs.

**Prix pour les Etudes portuaires Directeur Général Fernand Suykens**

Six travaux ont été régulièrement introduits en vue d'être récompensés par ledit Prix. La Commission de Sélection, constituée conformément à l'article 7 du règlement du Fonds, a examiné les travaux introduits au cours d'une réunion tenue le 18 mai 1995.

La Secrétaire perpétuelle communique à la Classe les décisions de cette Commission.

Trois travaux ont été retenus par la Commission, à savoir :

HOYLE, B. (s.d.). Ports, port cities and coastal zones : development, interdependence and competition in East Africa. — Unpublished, 38 pp.

McCALLA, R. 1994. Water transportation in Canada. — Formac Publishing Company Ltd., Halifax, 259 pp.

VAN HOYDONCK, E. 1994. Grondslagen en draagwijdte van de havenbestuurlijke autonomie. — Proefschrift tot het behalen van de graad van doctor in de rechten, Universitaire Instelling Antwerpen, 809 pp. (4 delen).

L'étude de M. R. McCalla est un travail très concret portant principalement sur les ports canadiens.

Les travaux de MM. B. Hoyle et E. Van Hooydonck ont été jugés d'une très grande valeur par l'ensemble du jury.

Le travail de M. E. Van Hooydonck présente un caractère essentiellement juridique et traite principalement des ports belges.

L'étude de M. B. Hoyle traite de l'Afrique de l'Est et concerne dès lors les pays en voie de développement.

Conformément à l'article 9 du règlement, la Classe des Sciences techniques désignera le lauréat du Prix pour les Etudes portuaires Directeur Général Fernand Suykens en sa séance de juin.

passingen van al dan niet verrijkte laterietachtige of aanverwante tropische gronden in de wegen- en huizenbouw" werd één werk ingediend :

KASEBA MBUYI KABONGO & MOUCTAR KABA 1995. Sur base d'études de cas, un aperçu des diverses utilisations de sols latéritiques tropicaux ou similaires, éventuellement enrichis, dans la construction de routes et de maisons.

De Klasse duidt de HH. J. Michot, G. Heylbroeck en R. Wambacq als verslaggevers aan.

#### **Prijs voor Havenstudies Directeur-Général Fernand Suykens**

Met het oog op het behalen van hogergenoemde Prijs, werden zes werken regelmatig ingediend. De conform artikel 7 van het reglement van het Fonds samengestelde Selectiecommissie heeft de ingediende werken onderzocht tijdens haar vergadering van 18 mei 1995.

De Vast Secretaris licht de Klasse over de beslissing van deze Commissie in.

Drie werken werden door de Commissie weerhouden :

HOYLE, B. (s.d.). Ports, port cities and coastal zones : development, interdependence and competition in East Africa. — Unpublished, 38 pp.

McCALLA, R. 1994. Water transportation in Canada. — Formac Publishing Company Ltd., Halifax, 259 pp.

VAN HOYDONCK, E. 1994. Grondslagen en draagwijdte van de havenbestuurlijke autonomie. — Proefschrift tot het behalen van de graad van doctor in de rechten, Universitaire Instelling Antwerpen, 809 pp. (4 delen).

De studie van M. R. McCalla is zeer concreet en handelt hoofdzakelijk over Canadese havens.

De werken van de HH. B. Hoyle en E. Van Hooydonck worden door de jury unaniem als zeer waardevol omschreven.

De studie van M. E. Van Hooydonck heeft een uitgesproken juridisch karakter en behandelt hoofdzakelijk de Belgische havens.

De studie van M. B. Hoyle gaat hoofdzakelijk over Oost-Afrika en betreft dus de ontwikkelingslanden.

Conform artikel 9 van het reglement, zal de Klasse voor Technische Wetenschappen tijdens haar juni-zitting de laureaat van de Prijs voor Havenstudies Directeur-Général Fernand Suykens aanwijzen.

### **Nominations**

Par arrêté ministériel du 12 avril 1995, MM. J. Marchal et J. Feyen ont été nommés membre associé.

### **Coopération avec le «Koninklijk Instituut voor de Tropen»**

L'Académie a signé le 20 décembre 1994 un mémorandum de coopération avec le «Koninklijk Instituut voor de Tropen» d'Amsterdam. Afin de concrétiser cet accord, un comité composé d'un membre de chaque Classe devrait être constitué. La désignation du représentant de la Classe des Sciences techniques est reportée à la séance de juin, afin que les membres puissent prendre connaissance de ce mémorandum.

### **Rwanda**

Principalement à l'initiative de membres de la Classe des Sciences morales et politiques, le Rwanda a été proposé comme thème pouvant faire l'objet d'une étude commune par les trois Classes. Dans l'optique d'une approche multidisciplinaire de ce thème, un groupe de travail devrait être constitué afin de se pencher sur la manière de contribuer à la diffusion des connaissances et compétences de l'Académie sur le Rwanda.

MM. Jacques Charlier et R. Paepe se portent volontaires pour prendre part à ce groupe de travail. MM. H. Deelstra et J.-M. Klerkx seront également contactés.

### **Personnel administratif**

La Secrétaire perpétuelle annonce que M. J.-M. Dujardin remplacera M. C. Cardon de Lichtbuer, démissionnaire, au secrétariat des séances.

La séance est levée à 17 h 30.

### **Benoemingen**

Bij ministerieel besluit van 12 april 1995, werden de HH. J. Marchal en J. Feyen tot geassocieerd lid benoemd.

### **Samenwerking met het Koninklijk Instituut voor de Tropen**

Op 20 december 1994 ondertekende de Academie een samenwerkingsmemorandum met het Koninklijk Instituut voor de Tropen te Amsterdam. Om dit akkoord vaste vorm te geven zou een comité opgericht moeten worden bestaande uit één lid van elke Klasse. De aanwijzing van de vertegenwoordiger van de Klasse voor Technische Wetenschappen zal tijdens de juni-zitting gebeuren, zodat de leden eerst van dit memorandum kennis kunnen nemen.

### **Rwanda**

Vooral op initiatief van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen werd voorgesteld van Rwanda een gemeenschappelijk thema te maken dat door de drie Klassen kan behandeld worden. Met het oog op een multidisciplinaire benadering van dit thema zou een werkgroep samengesteld moeten worden die zich kan beraden over de manier waarop bijgedragen kan worden tot de verspreiding van de kennis en competentie van de Academie m.b.t. Rwanda. De HH. Jacques Charlier en R. Paepe stellen zich kandidaat om deel uit te maken van deze werkgroep. Ook de HH. H. Deelstra en J.-M. Klerkx zullen gecontacteerd worden.

### **Administratief personeel**

De Vast Secretaris deelt mee dat het secretariaat van de zittingen voortaan zal verzekerd worden door M. J.-M. Dujardin, plaatsvervanger van M. C. Cardon de Lichtbuer, ontslagenemend.

De zitting wordt om 17 u. 30 geheven.

## **Séance du 30 juin 1995**

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. F. Suykens, doyen d'âge des membres titulaires présents, assisté de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

*Sont en outre présents* : MM. Jacques Charlier, Jean Charlier, E. Cuypers, H. Deelstra, G. Heylbroeck, R. Leenaerts, W. Loy, J. Michot, J.-J. Peters, R. Sokal, R. Thonnard, membres titulaires ; M. H. Paelinck, membre associé, et M. J.-J. Symoens, Secrétaire perpétuel honoraire.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance* : MM. P. Beckers, J. Debevere, P. De Meester, P. Fierens, G. Froment, A. Jaumotte, J.-M. Klerkx, A. Lederer, A. Lejeune, A. Monjoie, R. Paepe, J. Roos, F. Thirion, W. Van Impe, R. Wambacq.

### **Une étude limnologique du lac du barrage de Rwegura**

M. H. Deelstra présente une communication qu'il a rédigée en collaboration avec A. Vandelannoote, C. Breine et G. Karikurubu, intitulée comme ci-dessus.

MM. R. Sokal, J.-J. Symoens, H. Paelinck, E. Cuypers, W. Loy et Jacques Charlier interviennent dans la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances*.

### **Le système portuaire ivoirien**

M. Jacques Charlier présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. H. Paelinck et E. Cuypers interviennent dans la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances*.

### **Concours annuel 1995**

Aucun travail n'a été introduit en réponse à la cinquième question du concours annuel 1995.

Un travail a été introduit en réponse à la sixième question du concours annuel 1995 :

**KASEBA MBUYI KABONGO & MOUCTAR KABA 1995.** Sur base d'études de cas, un aperçu des diverses utilisations de sols latéritiques tropicaux ou similaires, éventuellement enrichis, dans la construction de routes et de maisons.

## **Zitting van 30 juni 1995**

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door M. F. Suykens, deken van jaren van de aanwezige werkende leden, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Zijn bovendien aanwezig :* de HH. Jacques Charlier, Jean Charlier, E. Cuypers, H. Deelstra, G. Heylbroeck, R. Leenaerts, W. Loy, J. Michot, J.-J. Peters, R. Sokal, R. Thonnard, werkende leden ; M. H. Paelinck, geassocieerd lid, en M. J.-J. Symoens, Erevast Secretaris.

*Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen :* de HH. P. Beckers, J. Debevere, P. De Meester, P. Fierens, G. Froment, A. Jaumotte, J.-M. Klerkx, A. Lederer, A. Lejeune, A. Monjoie, R. Paepe, J. Roos, F. Thirion, W. Van Impe, R. Wambacq.

### **„Une étude limnologique du lac du barrage de Rwegura”**

M. H. Deelstra stelt een mededeling voor, opgesteld in samenwerking met A. Vandelannoote, C. Breine en G. Karikurubu, getiteld als hierboven.

De HH. R. Sokal, J.-J. Symoens, H. Paelinck, E. Cuypers, W. Loy en Jacques Charlier nemen aan de besprekking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren.

### **„Le système portuaire ivoirien”**

M. Jacques Charlier stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. H. Paelinck en E. Cuypers nemen aan de besprekking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren.

### **Jaarlijkse wedstrijd 1995**

Geen enkel werk werd ingediend in antwoord op de vijfde vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1995.

In antwoord op de zesde vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1995 werd één werk ingediend :

**KASEBA MBUYI KABONGO & MOUCTAR KABA 1995. Sur base d'études de cas, un aperçu des diverses utilisations de sols latéritiques tropicaux ou similaires, éventuellement enrichis, dans la construction de routes et de maisons.**

Après avoir entendu les rapports de MM. G. Heylbroeck, J. Michot et R. Wambacq, la Classe décide d'attribuer une mention honorable à MM. Kaseba Mbuyi Kabongo & Mouctar Kaba.

La Classe décide de publier cette étude dans la série des *Mémoires* de l'Académie. Les auteurs seront cependant invités à tenir compte des remarques des rapporteurs.

#### **Prix pour les Etudes portuaires Directeur Général Fernand Suykens**

Conformément à l'article 8 du règlement, la Commission de Sélection du Prix a communiqué son rapport avant le 1<sup>er</sup> juin à la Classe des Sciences techniques.

La Commission a retenu trois travaux :

HOYLE, B. (s.d.). Ports, port cities and coastal zones : development, interdependence and competition in East Africa. — Unpublished, 38 pp.

McCALLA, R. 1994. Water transportation in Canada. — Formac Publishing Company Ltd., Halifax, 259 pp.

VAN HOYDONCK, E. 1994. Grondslagen en draagwijdte van de havenbestuurlijke autonomie. — Proefschrift tot het behalen van de graad van doctor in de rechten, Universitaire Instelling Antwerpen, 809 pp. (4 delen).

Conformément à l'article 9 du règlement, les membres procèdent à un vote à main levée. Au second tour de scrutin, la Classe décide à la majorité absolue (7 voix sur 10) de partager le prix entre MM. B. Hoyle et E. Van Hooydonck.

Un prix de 50 000 FB leur est respectivement attribué. Les auteurs prendront le titre de «Lauréat du Prix pour les Etudes portuaires Directeur Général Fernand Suykens» de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer.

#### **Coopération avec le «Koninklijk Instituut voor de Tropen»**

L'Académie a signé un mémorandum de coopération avec le «Koninklijk Instituut voor de Tropen» d'Amsterdam. M. R. Sokal accepte de représenter la Classe au sein du groupe de travail chargé de concrétiser cet accord. M. H. Paelinck accepte la fonction de suppléant.

#### **Antarctique**

M. W. Loy propose que l'Académie organise une activité à l'occasion du 100<sup>e</sup> anniversaire de l'expédition du Belgica en Antarctique.

Cette proposition sera communiquée aux membres des autres Classes.

Na de verslagen van de HH. G. Heylbroeck, J. Michot en R. Wambacq gehoord te hebben, beslist de Klasse aan de HH. Kaseba Mbuyi Kabongo en Mouctar Kaba een eervolle vermelding toe te kennen.

De Klasse beslist deze studie in de reeks *Verhandelingen* van de Academie te laten verschijnen. Er zal de auteurs gevraagd worden met de opmerkingen van de verslaggevers rekening te houden.

#### **Prijs voor Havenstudies Directeur-Generaal Fernand Suykens**

Conform artikel 8 van het reglement heeft de Selectiecommissie haar verslag aan de Klasse voor Technische Wetenschappen vóór 1 juni meegedeeld.

De Commissie heeft drie werken weerhouden :

HOYLE, B. (s.d.). Ports, port cities and coastal zones : development, interdependence and competition in East Africa. — Unpublished, 38 pp.

McCALLA, R. 1994. Water transportation in Canada. — Formac Publishing Company Ltd., Halifax, 259 pp.

VAN HOYDONCK, E. 1994. Grondslagen en draagwijdte van de havenbestuurlijke autonomie. — Proefschrift tot het behalen van de graad van doctor in de rechten, Universitaire Instelling Antwerpen, 809 pp. (4 delen).

Conform artikel 9 van het reglement gaan de leden over tot een stemming met opgeheven hand. Na de tweede stembeurt beslist de Klasse bij volstrekte meerderheid (7 stemmen op 10) de prijs tussen de HH. B. Hoyle en E. Van Hooydonck te splitsen.

Een prijs van 50 000 BF zal hen respectievelijk toegekend worden. De auteurs zullen de titel dragen van „Laureaat van de Prijs voor Havenstudies Directeur-Generaal Fernand Suykens” van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen.

#### **Samenwerking met het Koninklijk Instituut voor de Tropen**

De Academie heeft een samenwerkingsmemorandum met het Koninklijk Instituut voor de Tropen ondertekend. M. R. Sokal aanvaardt de Klasse te vertegenwoordigen binnen de werkgroep belast met de uitvoering van dit akkoord. M. H. Paelinck aanvaardt de functie van plaatsvervanger.

#### **Antarctica**

M. W. Loy stelt voor dat de Academie ter gelegenheid van de 100-jarige verjaardag van de expeditie van de *Belgica* in Antarctica een activiteit zou organiseren.

Dit voorstel zal aan de leden van de andere Klassen meegedeeld worden.

**Conférence «Pan Pacific Hazards '96»**

Le «Canadian National Committee for the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR)» nous annonce la tenue de la conférence «Pan Pacific Hazards '96» à Vancouver, Canada, du 29 juillet au 2 août 1996.

De plus amples informations peuvent être obtenues au secrétariat de l'Académie.

**Comité secret**

Les membres titulaires et titulaires honoraires, réunis en Comité secret, élisent en qualité de :

*Membre titulaire* : M. P. Goossens

*Membre associé* : MM. D. Demaiffe et C. De Meyer

La séance est levée à 18 h.

**Conferentie „Pan Pacific Hazards '96”**

Het „Canadian National Committee for the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR)” deelt mee dat er van 29 juli tot 2 augustus 1996 in Vancouver, Canada, een Conferentie „Pan Pacific Hazards '96” zal plaatsvinden.

Bijkomende inlichtingen kunnen verkregen worden op het secretariaat van de Academie.

**Besloten Vergadering**

De werkende en erewerkende leden, in Besloten Vergadering bijeen, verkiezen tot :

*Werkend lid* : M. P. Goossens.

*Geassocieerd lid* : de HH. D. Demaiffe en C. De Meyer

De zitting wordt om 18 u. geheven.

## Une étude limnologique du lac du barrage de Rwegura \*

par

A. VANDELANNOOTE \*\*, C. BREINE \*\*\*,  
G. KARIKURUBU \*\*\*\* & H. DEELSTRA \*\*\*\*\*

MOTS-CLES. — Burundi ; Lac artificiel ; Limnologie.

**RESUME.** — Le lac Rwegura est un lac de barrage qui alimente la centrale hydroélectrique la plus importante du Burundi. Ce lac de retenue a été créé en 1986. Cette étude limnologique examine l'opportunité d'un projet de développement du tourisme et de la pêche par l'introduction de nouvelles espèces de poissons. Plusieurs problèmes ont été constatés comme, par exemple, le manque d'oxygène à partir de 10 m de profondeur, la présence de  $H_2S$  dans les couches profondes, la rareté des nutriments dans les couches superficielles, la décomposition lente des végétaux terrestres inondés, les marnages importants et la faible alcalinité et dureté.

**SAMENVATTING.** — *Een limnologische studie van het stuweer van Rwegura.* — Het stuweer van Rwegura, ontstaan in 1986, voedt de belangrijkste hydro-elektrische centrale van Burundi. Deze studie onderzoekt de mogelijkheid om het toerisme en de visserij door introducties van nieuwe soorten te bevorderen. Tal van problemen werden opgemerkt, zoals het ontbreken van zuurstof vanaf 10 m diepte, de aanwezigheid van  $H_2S$  in de diepere zones, de nutriëntenschaarste in de bovenste lagen, de trage afbraak van de overstromde vegetatie, de grote niveauverschillen van het meer en de lage alcaliniteit en hardheid.

**SUMMARY.** — *A Limnological Study of the Artificial Lake of Rwegura.* — Lake Rwegura, created in 1986, supplies the most important hydroelectric plant of Burundi. This study examines the feasibility of a project to improve tourism and fisheries by introducing new species. Some major problems are the lack of oxygen from 10 m deep, the presence of  $H_2S$  in the deeper layers, the lack of nutrients in the superficial layers, the slow decay of the inundated vegetation, the important lake level fluctuations and the low alkalinity and hardness.

\* Communication présentée par M. H. Deelstra à la séance de la Classe des Sciences techniques du 30 juin 1995. Texte reçu le 10 août 1995.

\*\* Centre régional de Recherches en Hydrobiologie appliquée, B.P. 631, Bujumbura (Burundi) ; Katholieke Universiteit Leuven, Naamsestraat 59, B-3000 Leuven (Belgique).

\*\*\* Université Catholique de Louvain, Fac. des Sciences agronomiques, B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique).

\*\*\*\* Département des Pêches et de la Pisciculture, Bujumbura (Burundi).

\*\*\*\*\* Membre de l'Académie ; Universiteit Antwerpen, Universitaire Instelling Antwerpen, Dep. Farmaceutische Wet., Universiteitsplein 1, B-9610 Wilrijk (Belgique).

## Introduction

### GENERALITES (DEJOUX 1988)

C'est en Afrique du Sud, au début de ce siècle, que furent édifiées les premières retenues artificielles importantes dans le but d'irriguer les terres cultivées. En Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale, les premiers grands ouvrages ont été établis vers la fin des années trente et le début des années quarante. Leur rôle principal était également de régulariser les écoulements à des fins agricoles, mais certains d'entre eux étaient déjà destinés à la production d'énergie électrique. C'est dans ce dernier but qu'on a construit le barrage de Rwegura assez récemment. Le début de l'inondation du lac de retenue a eu lieu en 1986 ; le remplissage de la cuvette a duré environ un an.

### LE LAC RWEGURA : SA LOCALISATION ET SES CARACTERISTIQUES

Le lac Rwegura est un lac de barrage en altitude (2 152 m). Il est situé dans la région naturelle de Buyenzi, près de Kayanza au Burundi (Afrique centrale) (Fig. 1). La route nationale Kayanza-Rugombe longe le lac dans sa partie sud. La plantation de thé de la commune de Rwegura et le parc de la Kibira, qui comprend une forêt primaire d'altitude, ceinturent le lac artificiel. Ce parc est situé sur la crête séparant les bassins hydrographiques du Nil et du Congo.

Le barrage permet l'alimentation d'une centrale hydro-électrique, actuellement la plus puissante du Burundi (18 MW maximum) grâce à une hauteur de chute d'eau de 400 m. La centrale de Rwegura assure au Burundi une autonomie énergétique considérable.

La vallée du lac est le point de convergence de trois rivières : la Muhokole, la Mwokora et la Kitenge, et d'une source d'eau chaude. Sa superficie oscille entre 240 et 80 ha selon les variations saisonnières. Le lac a une forme fortement digitée. La profondeur maximale de 46 m est atteinte au pied du barrage.

Situé en altitude, dans une vallée entourée de forêts, le climat local est assez frais, puisque la température moyenne annuelle de la région en 1992 était de 15,85 °C avec des maxima et minima respectivement de l'ordre de 21,2 et 10,5 °C (données fournies par la Regideso). Le micro-climat de Rwegura est frais, pluvieux et peu ensoleillé.

Cette étude limnologique du lac Rwegura devrait aboutir à l'examen de l'opportunité d'un projet de développement de la pêche et du tourisme.

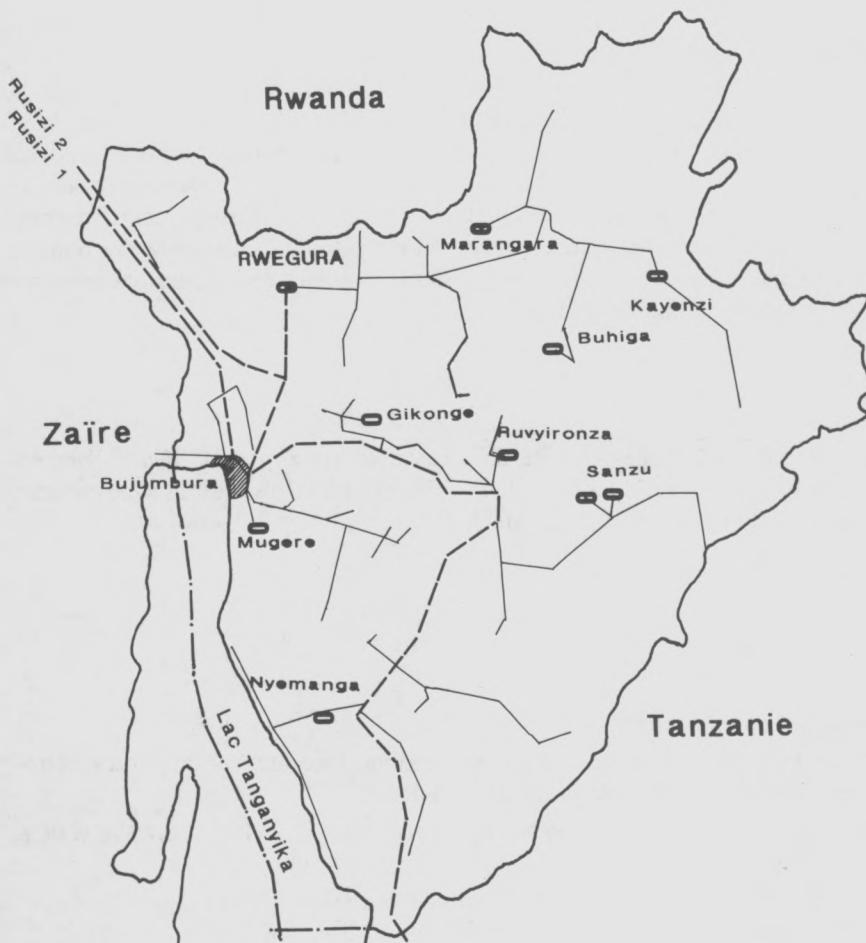


Fig. 1. — L'électrification du Burundi : la localisation de ses dix centrales hydro-électriques et des lignes d'alimentation.

Importance des centrales (selon la publicité de Regideso) :

Rwegura : 18 MW ; Mugere : 8 MW ; Nyemanga : 2,8 MW ; Ruvyironza : 1,275 MW ; Kayenzi et Gikonge : 0,85 MW ; Marangara, Buhiga, Sanzu 1 : 0,24 MW ; Sanzu 2 : 0,07 MW (à l'étranger : Rusizi 1 : 9,3 MW et Rusizi 2 : 13,3 MW).

## Matériel et méthodes

### ETUDES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Concernant la physico-chimie, les analyses ont été effectuées sur des échantillons d'eau prélevés quatre fois (c'est-à-dire le 7 juillet, le 4 août, le 1<sup>er</sup> et le 29 septembre 1993) dans trois stations et à différentes profondeurs (à la surface et à 4 et 8 m de profondeur pour l'échantillonnage au niveau de la station 1, et à la surface et tous les 5 m pour les deux autres stations). L'endroit approximatif des stations est indiqué sur la figure 2. Les paramètres déterminés sont : pH, température, conductivité, oxygène dissous, nitrate, nitrite, ammonium, ortho-phosphate, silice, chlorure, sulfate, alcalinité (carbonate, bicarbonate), dureté (calcium, magnésium), matières en suspension, matières sédimentables et chlorophylle a.

### ECHANTILLONNAGE

Les échantillonnages ont été effectués avec un *Universal Water Sampler* de Hydro-Bios (Kiel). La profondeur du lac pour les trois stations a été mesurée avec un sonar Lowrance Eagle Mach 1.

#### *Analyses sur le terrain*

- \* Oxygène dissous et température : oxymètre WTW OXY96.
- \* Conductivité à 25 °C : conductivimètre WTW LF96.
- \* pH : pH mètre WTW pH95.

#### *Analyses au laboratoire*

Méthodes colorimétriques et turbidimétriques (mesures sur un photospectromètre Sequoia Turner 340 ou un Hach DR/2000)

- \* Ammonium : méthode de Nessler sans distillation (APHA-AWWA-WPCF 1989) ;
- \* Nitrite : diazotation de l'acide sulfanique (RODIER 1984) ;
- \* Nitrate : méthode au salicylate de sodium (RODIER 1984) ;
- \* Ortho-phosphate : méthode à l'acide ascorbique (APHA-AWWA-WPCF 1989) ;
- \* Sulfate : méthode néphélémétrique à Sulfaver 4 de Hach (APHA-AWWA-WPCF 1989 ; HACH 1991) ;
- \* Silice : méthode à hétero-polybleu (APHA-AWWA-WPCF 1989 ; HACH 1991) ;
- \* Chlorophylle a : extraction dans le N,N-dimethylformamide après concentration par filtration sous pression d'un litre d'échantillons sur des micro-filtres 0,45 µm Gelman Supor 450, Ø 25 mm (INSKEEP & BLOOM 1985).

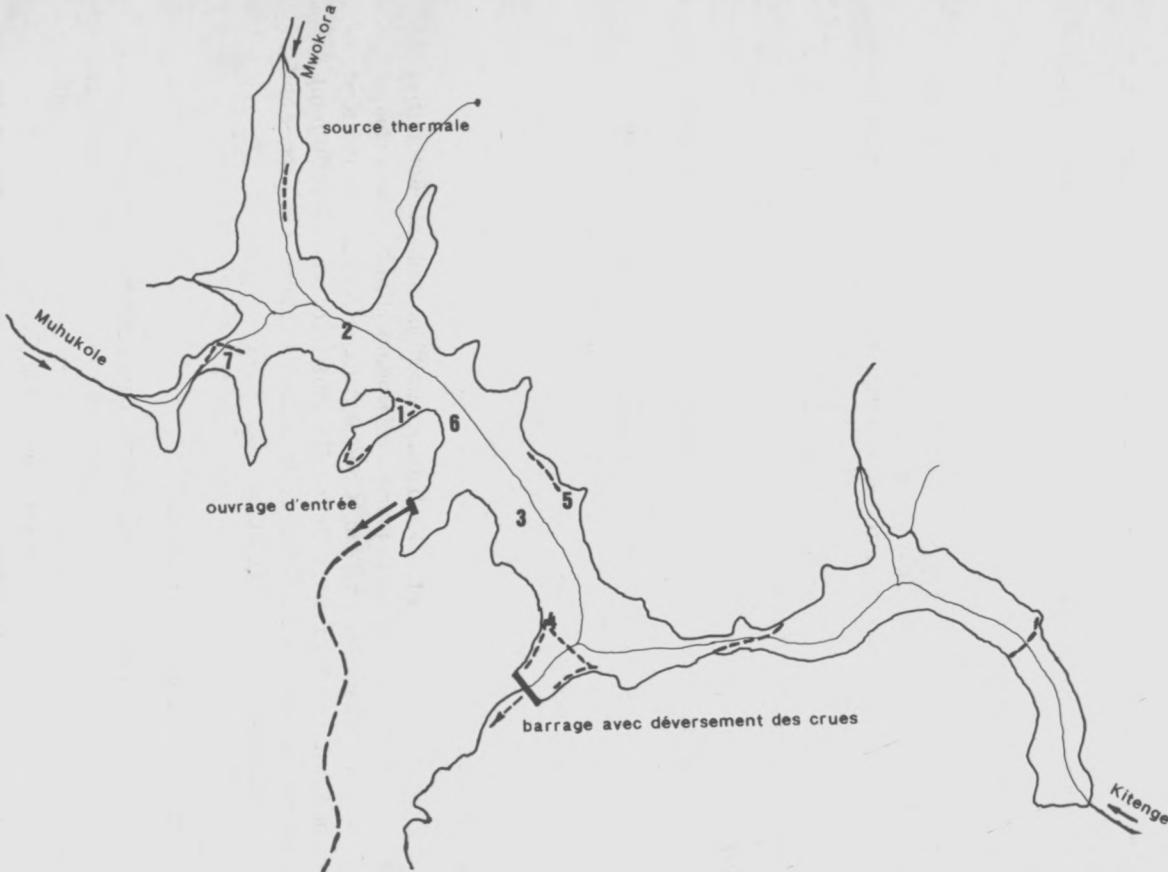


Fig. 2. — La localisation des stations d'échantillonnage : 1 à 3 : stations d'échantillonnage pour l'étude physico-chimique ; 4 à 6 : stations d'échantillonnage pour l'étude des macro-invertébrés : 4 : station herbeuse ; 5 : station sous bois de conifères ; 6 : station sous bois de feuillus ; 7 : station où l'on a trouvé beaucoup de *Haplochromis*. ----- : position des filets maillants.

#### Méthodes titrimétriques (APHA-AWWA-WPCF 1989)

- \* Chlorure : méthode argentométrique : titrage par le nitrate d'argent en présence du chromate de potassium ;
- \* Alcalinité : méthode par calcul à partir des données de carbonate et de bicarbonate ;
- \* Carbonate : titrage par l'acide chlorhydrique en présence de phénolphtaléine ;
- \* Bicarbonate : titrage par l'acide chlorhydrique en présence de phénolphtaléine et du vert de bromocrésol ;
- \* Dureté totale : méthode par complexométrie : titrage par le EDTA en présence du tampon-indicateur «Idranal» ;
- \* Calcium : méthode par complexométrie : titrage par le EDTA en présence du murexide ;
- \* Magnésium : méthode par calcul : mesure différentielle à partir de la dureté totale et de la dureté calcique.

#### Matières solides (RODIER 1984)

- \* Matières sédimentables : méthode volumétrique avec les cônes d'Imhoff d'un litre ;
- \* Matières en suspension : méthode par filtration sous-vide sur des filtres Schleicher & Schnell SS 5971/2, Ø 185 mm, suivie par leur séchage à 105 °C et leur pesage.

#### INVENTAIRE ICHTYOLOGIQUE

Pour l'inventaire des poissons, des batteries de filets maillants flottants et de fond ont été posées pendant la journée et pendant la nuit, et cela chaque fois qu'on allait échantillonner l'eau. Chaque batterie consiste en une série de filets de 1,5 m sur 30 m, ayant des mailles différentes (entre 8 et 30 mm), ce qui permet de capturer des poissons de tailles différentes. Les pêches ont été faites à différents endroits (Fig. 2).

#### INVENTAIRE DES MACRO-INVERTEBRES

Un filet à main de tissu (maille de 500 m), cousu sur un cadre métallique ayant une base de 30 cm, a été utilisé pour racler le substrat dans la zone littorale du lac afin de collectionner les macro-invertébrés. Les récoltes qualitatives ont été faites en trois endroits différents (Fig. 2) : une station herbeuse, une station sous bois de conifères et une station sous bois de feuilles. Les invertébrés ont été conservés dans l'alcool avant une détermination et un comptage ultérieur au laboratoire.

Tableau 1

Moyennes des résultats des analyses physiques et chimiques de l'eau du lac Rwegura

		A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	C
distance	m	baie	baie	baie	ouest	ouest	ouest	ouest	est	est	est	est	est
profondeur	m	0	4	8	0	5	10	15	0	5	10	15	20
température	C°	19.8	18.6	17.8	19.7	18.5	17.4	16.7	19.5	18.3	17.2	16.8	16.7
pH		7.10	6.85	6.48	7.19	6.86	6.46	6.69	7.12	6.73	6.50	6.55	6.47
conductivité	µS/cm	19.8	23.8	31.5	19.8	23.3	31.5	38.5	20.3	22.5	33.8	41.3	44.7
O <sub>2</sub>	ppm	7.1	5.5	1.0	6.9	5.0	0.2	0.2	6.8	4.8	0.2	0.3	0.2
O <sub>2</sub>	% sat	100	76	14	97	69	3	3	96	66	3	4	3
dureté	°D	0.42	0.46	0.46	0.42	0.46	0.47	0.43	0.40	0.44	0.46	0.47	0.45
Ca	mg/l	1.42	1.51	1.42	1.42	1.56	1.56	1.43	1.56	1.56	1.47	1.49	
Mg	mg/l	0.93	1.04	1.13	0.92	1.04	1.07	0.96	0.79	0.93	1.01	1.11	1.05
NO <sub>3</sub> -N	mg/l	0.00	0.00	0.13	0.03	0.00	0.12	0.57	0.03	0.03	0.17	0.11	0.17
NO <sub>2</sub> -N	mg/l	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	0.05	0.06	0.40	0.04	0.03	0.52	0.85	0.06	0.06	0.60	0.83	0.84
SiO <sub>2</sub>	mg/l	6.24	6.13	7.98	8.30	7.58	6.79	7.24	6.69	7.45	6.94	7.16	6.98
alcalinité	méq/l	0.22	0.23	0.25	0.22	0.23	0.25	0.27	0.22	0.23	0.25	0.28	0.27
HCO <sub>3</sub>	mg/l	13	14	15	13	14	15	16	13	14	15	17	17
CO <sub>3</sub>	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PO <sub>4</sub> -P	mg/l	0.016	0.016	0.017	0.017	0.016	0.019	0.000	0.021	0.019	0.026	0.019	0.026
SO <sub>4</sub>	mg/l	1.06	0.95	0.86	0.95	0.50	0.80	1.00	0.83	0.50	0.50	0.75	0.67
Cl	mg/l	3.19	3.06	3.13	3.00	3.19	3.13	2.63	2.94	3.06	2.88	2.75	2.58
mat.sus.	mg/l	3.55	2.66	4.27	6.24	5.03	7.07	7.80	10.93	5.13	5.30	4.10	6.04
mat.séd.	mg/l	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
chl.a.	µg/l	2.06	2.02	1.37	2.85	3.69	1.14	3.66	3.02	0.54	3.15	1.69	1.86

## Résultats

### PHYSICO-CHIMIE

Dans le tableau 1, les moyennes des résultats de quatre échantillonnages sont présentées. La variation selon la profondeur est illustrée pour les gradients de l'oxygène dissous (Fig. 3), de la température (Fig. 4), du pH et de la conductivité (Fig. 5), des nutriments dissous (Fig. 6), et de l'alcalinité et de la dureté (Fig. 7).

Il en ressort que l'eau de fond a une température assez constante de 16,7 °C. Graduellement, l'eau se réchauffe vers la surface où elle peut atteindre une température de 21 °C.

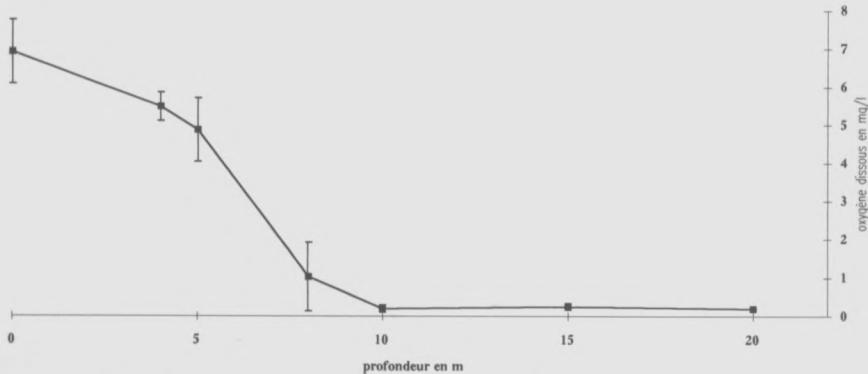


Fig. 3. — La variation en oxygène dissous dans l'eau du lac Rwegura (moyenne +/- écart type) selon les différentes profondeurs.

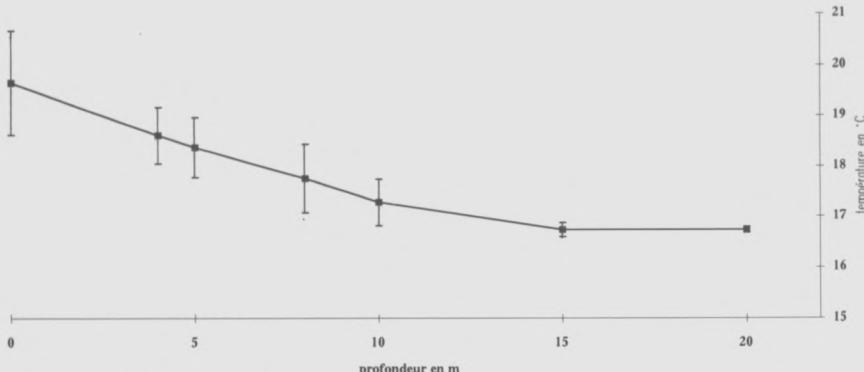


Fig. 4. — La variation de la température de l'eau du lac Rwegura (moyennes +/- écart type) selon la profondeur.

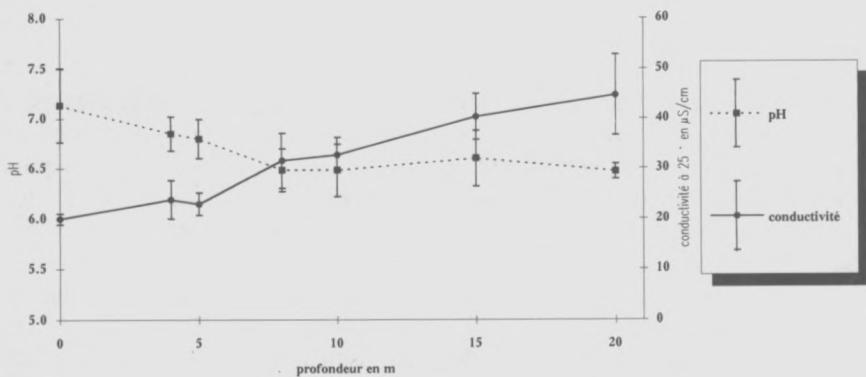


Fig. 5. — La variation du pH et de la conductivité (moyennes  $\pm$  écart type) selon la profondeur dans le lac de Rwegura.

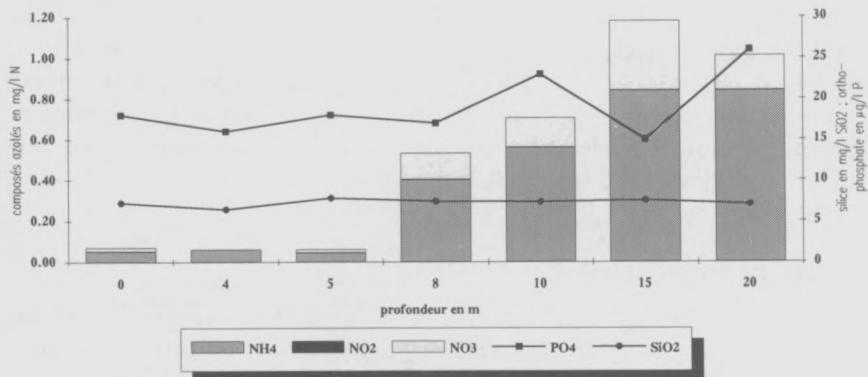


Fig. 6. — Les moyennes des nutriments dissous dans l'eau du lac de Rwegura selon la profondeur.

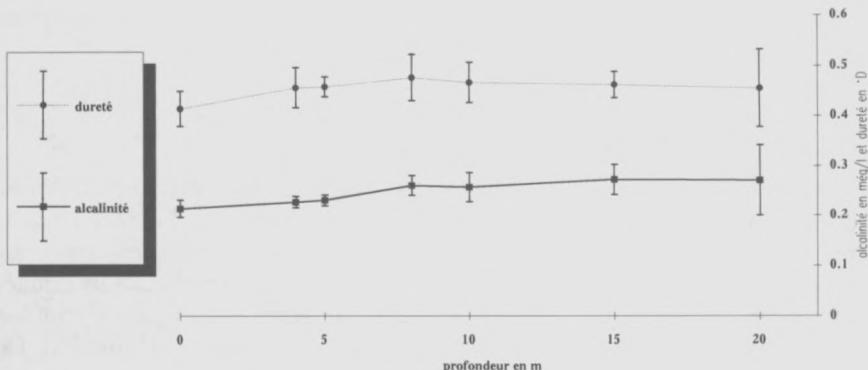


Fig. 7. — La variation de l'alcalinité et de la dureté (moyennes  $\pm$  écart type) de l'eau du lac de Rwegura selon la profondeur.

Pour l'oxygène dissous, on a constaté qu'il n'y a presque plus d'oxygène à partir de 10 m de profondeur. Une grande partie de ce lac est donc dépourvue d'oxygène et, par conséquent, inapte à la survie de poissons. En plus, on y a trouvé du sulfure d'hydrogène (concentrations jusqu'à 3 mg/l S selon les données non publiées de COVELIERS), produit toxique pour les poissons. Seuls les bords et la couche pélagique superficielle sont donc aptes à héberger la faune piscicole. Néanmoins, on constate aussi un manque de nutriments, surtout des formes azotées dans ce dernier biotope. Le pH y est bon. Dans les couches les plus profondes, il descend jusqu'à environ 6,5 à cause d'une légère décomposition des végétaux sur le fond. En effet, les herbes terrestres inondées il y a huit ans, ne se sont pas encore entièrement décomposées. Par conséquent, l'eau a une très faible conductivité (environ 20  $\mu$ S/cm à la surface). La minéralisation se réalise donc très lentement. Le lac est extrêmement peu productif : la productivité moyenne (FY), calculée à partir de sa conductivité et sa profondeur (ARRIGNON 1991), égale environ 15 kg/ha/an. Avec sa surface maximale de 240 ha, le lac sans aménagement peut donc seulement produire 3,6 t/an. L'eau est en plus très douce : la dureté totale moyenne mesurée n'atteint même pas 0,5 degrés allemands ; le calcium est seulement trouvé à faible concentration. L'eau du lac Rwegura est peu tamponnée (l'alcalinité est d'environ 0,25 méq/l).

#### INVENTAIRE DE L'ICHTYOFaUNE

Malgré les rumeurs selon lesquelles on a introduit des *Tilapia* dans ce lac, on a seulement pu capturer des *Haplochromis burtoni*, un petit cichlidé qui, par manque de compétition alimentaire avec d'autres espèces de poissons, peut atteindre ici 11,5 cm de longueur standard, alors que DAGET *et al.* (1991) mentionnent une longueur totale de 9,5 cm. Cette espèce est abondante seulement dans la baie ouest. Aussi, des jeunes *Haplochromis burtoni* ont été capturés, bien que peu fréquemment. Cette espèce peut donc se reproduire, et cela malgré la basse température de l'eau.

#### INVENTAIRE DES MACRO-INVERTEBRES

Jusqu'à présent on a pu distinguer dix-sept familles de macro-invertébrés, dont la plupart appartiennent à la classe des insectes. Les familles rencontrées sont les Ecnomidae (Trichoptères), les Baetidae (Ephéméroptères), les Chironomidae (Diptères), les Gerridae, Mesoveliidae, Nepidae, Naucoridae, Corixidae, Belostomidae et Notonectidae (tous Hétéroptères), les Gyrinidae et Dytiscidae (Coléoptères), les Aeshnidae et Platycnemidae (Odonates), les Glossiphoniidae (Sangsues), Naididae (Oligochètes) et les hydracariens. La communauté des macro-invertébrés est donc assez pauvre et peu diverse.

## Discussion

### LA TYPOLOGIE DE L'EAU DU LAC RWEGURA

La classification du lac Rwegura se rapproche le plus des lacs dystrophes. Ces lacs oligotrophes sont peu productifs et fort chargés en matières humiques. Les eaux de fond sont dépourvues d'oxygène. En outre, ce sont des lacs à évolution lente souvent localisés sur les terrains acides (BARROIN 1980, ARRIGNON 1991). L'origine des matières organiques est allochtone. La charge en matières humiques provoque une coloration brune foncée de l'eau et change les régimes lumineux et thermiques. Ainsi, le processus de photosynthèse et par conséquent, aussi celui de la production entière est modifié (WETZEL 1983). Les eaux riches en matières humiques contiennent généralement de grandes densités de bactérioplancton et de protozoaires (FORSBERG & PETERSEN 1990).

### LA DECOMPOSITION DES VEGETAUX ; L'ACIDIFICATION POSSIBLE DU LAC RWEGURA

Avant de remplir la retenue artificielle de Rwegura, les arbres ont été coupés. Leurs troncs n'ont pas été enlevés. La végétation terrestre est aussi restée sur place. Même après huit ans d'inondations, les herbes sont restées quasi intactes sur le fond du bassin ; elles sont très peu décomposées.

Normalement, la vitesse de la décomposition dépend de la température de l'eau. Dans un intervalle de 5 à 35 °C, une augmentation de la température de 10 °C implique que la vitesse de la décomposition et de la consommation de l'oxygène dissous sera doublée (BOYD 1990). La décomposition complète des végétaux inondés se termine généralement après une à deux années (DUS-SARD *et al.* 1972). La durée pour la mise en équilibre biologique d'une nouvelle retenue artificielle est de l'ordre de 5 à 7 ans en régions tropicales, de 7 à 10 ans en régions tempérées chaudes, de 10 à 15 ans en régions tempérées maritimes et de 15 à 20 ans en régions tempérées continentales (BALVAY 1985).

Dans les eaux neutres ou légèrement alcalines, les décomposeurs sont les bactéries, tandis que les champignons se développent surtout dans les eaux acides. Généralement, la décomposition de la matière organique se réalise plus vite dans une eau neutre ou alcaline que dans une eau acide, surtout quand l'eau est presque saturée d'oxygène. Néanmoins, la décomposition est aussi possible — mais moins rapide — dans des conditions anoxiques (BOYD 1990). L'inhibition partielle de la décomposition n'est pas seulement causée par un pH acide. D'autres facteurs régulateurs, généralement liés à l'acidification, sont une forte concentration d'aluminium et la diminution de la capacité tampon. Une décomposition optimale nécessite une alcalinité de l'eau supérieure à 0,5 meq/l (KOK & VAN DE LAAR 1991), une valeur jamais rencontrée dans le lac Rwegura. Dans des conditions ambiantes idéales pour la décomposition,

le facteur régulateur de la vitesse de décomposition sera, entre autres, la présence des nutriments, et cela surtout pour la décomposition des feuilles d'arbres qui sont pauvres en azote et en phosphore. Cette régulation ne s'effectue pas lors de la décomposition des macrophytes aquatiques (HOWARD-WILLIAMS *et al.* 1988). En tout cas, la décomposition des végétaux se traduit, sur le plan physico-chimique, par une nette diminution du pH, de la teneur en oxygène dissous et par une augmentation de la conductivité (DEJOUX 1988). La diminution du taux d'oxygène est constatée dans l'eau du lac Rwegura. Les changements du pH et de la conductivité sont également enregistrés, mais ils ne sont pas tellement importants.

Vu la faible alcalinité du lac Rwegura, on peut se demander si l'eau sera fortement acidifiée par le processus de décomposition. Ce ne sera pas le cas selon KOK & VAN DE LAAR (1991), car l'inhibition de la décomposition des détritus dans une eau ayant un pH plus ou moins neutre et une alcalinité inférieure à 0,5 mEq/l commencerait déjà avant qu'un sérieux déclin du pH du lac puisse être constaté. La faible alcalinité de l'eau ne pourrait pas compenser la formation des acides dans les débris en décomposition, où la forte diminution du pH arrêterait le processus de la décomposition. Néanmoins, il faut signaler que, même dans des digesteurs anaérobies, les tampons actifs existent dans le substrat et sont souvent basés sur les systèmes bases/acides faibles comme le carbonate, le sulphide et le phosphate ayant des valeurs  $pK_a$  entre 6,6 et 7,4 (MOOSBRUGGER *et al.* 1993).

#### LES EFFETS DES MARNAGES ET DE LA DECOMPOSITION DES VEGETAUX SUR LA COMMUNAUTE DES MACRO-INVERTEBRES

La décomposition des végétaux affecte autant de paramètres physico-chimiques qui induisent des perturbations des peuplements d'organismes benthiques. Dans les nouveaux biotopes inondés, les invertébrés caractéristiques des eaux stagnantes s'installent. Ce sont généralement des organismes peu exigeants en oxygène qui peuplent les zones moyennement profondes (Tubificidae et Chironomides), alors que les zones de bordure et notamment la végétation terrestre récemment recouverte par les eaux supportent des peuplements plus variés d'insectes (Ephéméroptères, Orthocladiinae, Tanytarsini, ...) (DEJOUX 1988). On a seulement échantillonné dans la zone littorale du lac Rwegura ; néanmoins, la diversité de la communauté des macro-invertébrés y est assez pauvre.

La faune benthique apparaît, qualitativement et quantitativement, fortement influencée par les fluctuations du niveau d'un lac. Evidemment, les effets dépendent du mode de marnage et de son amplitude. La diminution du niveau réduit considérablement la diversité spécifique des invertébrés benthiques. On note une absence quasi totale d'Ephéméroptères, d'Odonates, de Coléoptères, de Trichoptères, d'Hirudinées et une forte dominance des Oligochètes et des

Chironomides (TRAVADE *et al.* 1985). Peu d'Oligochètes ont été récoltés pendant cette étude. Par contre, on a constaté une augmentation en dominance des Chironomides liée à la diminution du niveau du lac pendant la saison sèche, et cela pour les trois différents biotopes échantillonnés (Fig. 8). Pendant la même période, les Ephéméroptères disparaissent.

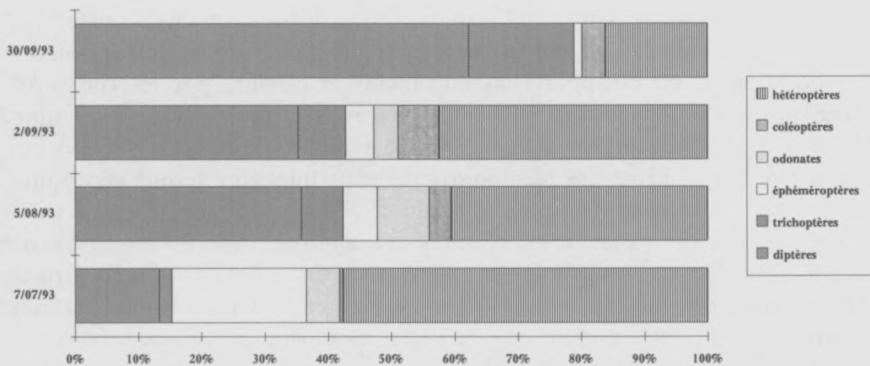


Fig. 8. — L'évolution de la composition de la communauté des insectes dans la zone littorale du lac de Rwegura pendant la saison sèche (données des trois stations combinées).

#### L'OCCURRENCE DE VECTEURS DES MALADIES

La création des lacs artificiels est souvent suivie par l'apparition de maladies (malaria, bilharziose, filaires, maladies virales, ...) chez les riverains. Les vecteurs de ces maladies, certains mollusques (Planorbidae) et diptères (Culicidae), peuvent s'introduire et se développer dans ces eaux stagnantes (OBENG 1968, PAPERNA 1968, LAGLER 1969, DUSSARD *et al.* 1972). Dans le lac Rwegura, ces familles concernées n'ont pas été échantillonnées jusqu'à présent. Les basses conductivités et les faibles concentrations en calcium sont, selon nous, responsables de l'absence de mollusques vecteurs de la bilharziose. En effet, la conductivité optimale pour la reproduction de mollusques vecteurs de la bilharziose se situe entre 300 et 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (DE KOCK *et al.* 1993).

#### Conclusion provisoire sur l'aménagement du lac Rwegura

Pour donner un avis bien fondé, il faut un cycle de recherches d'un an. Néanmoins, on peut déjà dire qu'il y aura de sérieux problèmes si l'on veut augmenter la production piscicole du lac Rwegura pour la pêche lucrative ou artisanale par l'introduction de nouvelles espèces. Le manque d'oxygène à partir de 10 m, la présence de  $\text{H}_2\text{S}$  dans les couches profondes, la rareté

de nutriments, la lente décomposition des végétaux inondés et les grandes différences de niveau du lac, combinés à une faible alcalinité et dureté, en sont quelques exemples.

Pour augmenter la production du lac, on pourrait brasser mécaniquement l'eau de profondeur avec l'eau de surface. En plus, le chaulage du lac pourrait augmenter la vitesse de décomposition des végétaux. Même après ces actions, tous les problèmes ne seront pas résolus. Le lac devrait être chaulé et fertilisé régulièrement, parce qu'il perd la plupart de son volume annuellement pendant la saison sèche et les apports en nutriments et calcium par les ruisseaux, pendant la saison pluvieuse, sont probablement très faibles. Les fluctuations du niveau du lac sont en général très défavorables à la reproduction des poissons. Donc, même des réempoissonnements ultérieurs seront nécessaires pour avoir l'introduction les espèces voulues.

Le brassage des eaux du lac combiné au chaulage pourrait même causer certains problèmes. L'eau du lac peut devenir toxique pour les *Haplochromis* actuellement présents dans les couches superficielles et peut-être importants pour le maintien des populations de certaines espèces d'oiseaux prédateurs. En effet, l'eau en profondeur contient le H<sub>2</sub>S et elle est dépourvue d'oxygène. Le chaulage peut causer l'invasion de mollusques vecteurs de bilharziose, espèces à éviter à tout prix, si l'on veut rendre la réserve naturelle plus ouverte aux sports nautiques et au tourisme.

Ainsi, pour conclure, il ne sera pas simple de trouver une solution durable pour tous ces problèmes et, en plus, ces solutions ne seront pas gratuites...

#### REFERENCES

- APHA, AWWA & WPCF 1989. Standard methods for the examination of water and waste water. — American Public Health Association, Washington DC.
- ARRIGNON, J. 1991. Aménagement piscicole des eaux douces. — Lavoisier — Technique & Documentation, Paris, London, New York, 631 pp.
- BALVAY, G. 1985. Structure et fonctionnement du réseau trophique dans les retenues artificielles. — In : GERDEAUX, D. & BILLARD, R. (eds), Gestion piscicole des lacs et retenues artificielles. INRA, Paris, pp. 39-66.
- BARROIN, G. 1980. Eutrophisation, pollution nutritionnelle et restauration des lacs. — In : PESSON, P. (ed.), La pollution des eaux continentales. Incidence sur les bio-cénoses aquatiques. Gauthier-Villars, Paris, pp. 75-96.
- BOYD, C. E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. — Birmingham Publ. Co., Birmingham, Alabama, 482 pp.
- DAGET, J., GOSSE, J.-P., TEUGELS, G. G. & THYS VAN DEN AUDENAERDE, D. F. E. 1991. Catalogue des poissons d'eau douce d'Afrique. — CLOFFA — ISNB Bruxelles, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, ORSTOM Paris, vol. 4, 740 pp.
- DEJOUX, C. 1988. La pollution des eaux continentales africaines. Expérience acquise. Situation actuelle et perspectives. — ORSTOM, Coll. Travaux et Documents, 213 : 1-513.

- DE KOCK, K. N., WOLMARANS, C. T., NIEUWOUDT, S., SMID, M. J. & YSEL, E. 1993. A re-evaluation of the bilharzia risk in and around the Hartbeespoort Dam. — *Water SA*, **19** : 89-91.
- DUSSARD, B. H., LAGLER, K. F., LARKIN, P. A., SCUDDER, T., SZESZTAY, K. & WHITE, G. F. 1972. Man-made lakes as modified ecosystems. — Scope Report 2, International Council of Scientific Unions, Paris, 76 pp.
- FORSBERG, C. & PETERSON, R. C. Jr. 1990. A darkening of Swedish lakes due to increased humus inputs during the last 15 years. — *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, **24** : 289-292.
- HOWARD-WILLIAMS, C., PICKMERE, S. & DAVIES, J. 1988. The effect of nutrients on aquatic plant decomposition rates. — *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, **23** : 1973-1978.
- KOK, C. J. & VAN DE LAAR, B. J. 1991. Influence of pH and buffering capacity on the decomposition of *Nymphaea alba* L. detritus in laboratory experiments : A possible explanation for the inhibition of decomposition at low alkalinity. — *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, **24** : 2689-2692.
- LAGLER, K. F. 1969. Man-made lakes. Planning and development. — UNDP-FAO, Rome, 71 pp.
- MASON, C. F. 1991. Biology of freshwater pollution. — Longman Scientific & Technical, New York, 351 pp.
- MOOSBRUGGER, R. E., WENTZEL, M. C., EKAMA, G. A. & MARAIS, GvR. 1993. Weak acid/bases and pH control in anaerobic systems. A review. — *Water SA*, **19** : 1-10.
- OBENG, L. E. 1968. The invertebrate fauna of aquatic plants of the Volta Lake in relation to the spread of helminth parasites. — In : OBENG, L. E. (ed.), Man-made lakes : the Accra symposium. Ghana Universities Press, Accra, pp. 320-325.
- PAPERNA, I. 1968. Snail vector of human schistosomiasis in the newly formed Volta Lake. — In : OBENG, L. E. (ed.), Man-made lakes : the Accra symposium. Ghana Universities Press, Accra, pp. 326-330.
- RODIER, J. 1984. L'analyse de l'eau. Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. Chimie, physico-chimie, bactériologie, biologie. — Dunod, Paris, 1365 pp.
- TRAVADE, F., ENDERLE, M. J. & GRAS, R. 1985. Retenues artificielles : gestion hydraulique et ressources piscicoles. — In : GERDEAUX, D. & BILLARD, R. (eds), Gestion piscicole des lacs et retenues artificielles. I.N.R.A., Paris, pp. 15-37.
- WETZEL, R. G. 1983. Limnology. — Saunders College Publishing, Philadelphia, 767 pp.

#### DISCUSSION

**W. Loy.** — Laten de geometrische afmetingen van het meer, samen met de zeer variërende oppervlakte- en waterpeilschommelingen, toe dat er ooit stabilisatie komt op biologisch (limnologisch) gebied ?

**A. Vandelannoote.** — Bij de stabilisatie van een meer veranderen de levensgemeenschappen en soortensamenstelling relatief weinig. De stabiliteit van een (stuwdam)meer is echter een zeer relatief begrip en betekent zeker niet dat er geen grote dynamiek en cycli kunnen optreden. De stabilisatie van een stuwdam wordt namelijk bereikt

als de schommelingen m.b.t. de biologische parameters voor produktie bijna even groot worden als deze van een natuurlijk meer met dezelfde fysische kenmerken en op dezelfde ligging. Dergelijke schommelingen zijn echter ook groot voor sommige natuurlijke meren met een hoge dynamiek. Ook de waterstand kan jaarlijks enorm variëren in natuurlijke meren : als voorbeeld, het meer van Montriond (Haute-Savoie) met waterstandsommelingen van bijna 11 m ten gevolge van waterverlies door infiltratie.

**H. Paelinck.** — Wordt het uitstroomwater gebruikt voor bevloeiing ?

**A. Vandelannoote.** — Neen, dat is niet het geval.

**H. Paelinck.** — Gezien de grote fluctuatie in oppervlakte van het meer is de uitstrooming zeker aan het laagste punt. Is het dan niet zo dat de uitstrooming gevolgen heeft voor het volume  $H_2S$  of eventuele sedimenten ?

**A. Vandelannoote.** — In de elektrische centrale wordt inderdaad dieptewater gebruikt, met als gevolg stankhinder en mogelijke corrosieproblemen ( $H_2S$  tast nl. metalen (leidingen, pompen, ...) en beton aan). Dit  $H_2S$ -verlies wordt blijkbaar gecompenseerd door de bacteriële afbraak van organisch materiaal op de bodem van het meer. Van deze  $H_2S$ -fluxen hebben we echter geen gegevens. Het dieptewater en dus ook het uitstroomwater bevatten weinig gesuspendeerd materiaal (gemiddeld 4 tot 8 mg/l).

**R. Sokal.** — Parmi les paramètres étudiés, a-t-on mesuré l'apport des sédiments qui peut être important en régime hydrologique tropical ?

**A. Vandelannoote.** — L'apport des sédiments est en effet généralement très important pour la production (apport de nutriments adsorbés, effets négatifs pour la survie des œufs et alevins de poissons, etc.) et pour la longévité (le comblement) d'un lac de barrage. Une étude de cet apport (et de la limnologie en général) des trois rivières qui alimentent le lac Rwegura a été programmée, mais elle a été suspendue jusqu'à présent, vu le climat de guerre qui règne dans cette province. Néanmoins, je ne prévois pas de grands problèmes de sédimentation pour ce lac. En effet, les bassins des trois rivières sont situés pour au moins les trois quarts dans le parc de Kibira, une forêt primaire d'altitude, dont le sol est bien protégé contre l'érosion. A l'est de ce parc, la plantation de thé de Rwegura comprend une partie du bassin versant de la Gitenge. Ici aussi, le sol est bien protégé par la dense couverture de théiers correctement taillés ; il reste, par contre, dans les collines en amont de la Gitenge, des terres cultivées vulnérables à l'érosion, leur superficie est néanmoins assez petite.

## TABLE DES MATIERES — INHOUDSTAFEL

### Classe des Sciences morales et politiques

#### Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen

Séance du 18 avril 1995 / Zitting van 18 april 1995 .....	276 ; 277
F. REYNTJENS. — Rwanda. Background to a Genocide .....	281
Séance du 16 mai 1995 / Zitting van 16 mei 1995 .....	294 ; 295
J. VANDERLINDEN. — Les Amérindiens du Nord à l'heure du pluralisme juridique ? .....	299
Séance du 20 juin 1995 / Zitting van 20 juni 1995 .....	318 ; 319
P. SALMON. — La poursuite du trafic négrier sur la côte occidentale de l'Afrique (juillet-août 1859) .....	323
S. KAJI. — Le nom personnel chez les Batembo : Analyse ethnolinguistique .....	345

### Classe des Sciences naturelles et médicales

#### Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen

Séance du 25 avril 1995 / Zitting van 25 april 1995 .....	364 ; 365
H. Vis. — Ter gelegenheid van een brief aan de <i>Lancet</i> : „Rwanda : The Case for Research in Developing Countries” .....	367
Séance du 23 mai 1995 / Zitting van 23 mei 1995 .....	388 ; 389
Séance du 27 juin 1995 / Zitting van 27 juni 1995 .....	394 ; 395
S. GEERTS. — Anthelmintic Resistance in Helminths of Animals and Man in the Tropics .....	401

### Classe des Sciences techniques

#### Klasse voor Technische Wetenschappen

Séance du 28 avril 1995 / Zitting van 28 april 1995 .....	426 ; 427
P. GOOSSENS. — New Mineral Developments in Western Africa .....	429
D. DEMAFFE. — Les kimberlites d'Afrique centrale : pétrologie, géochimie et intérêt économique .....	449
Séance du 19 mai 1995 / Zitting van 19 mei 1995 .....	474 ; 475
Séance du 30 juin 1995 / Zitting van 30 juni 1995 .....	480 ; 481
H. DEELSTRA. — Une étude limnologique du lac du barrage de Rwegura .....	487

## CONTENTS

### Section of Moral and Political Sciences

Meeting held on 18 April 1995 .....	276
F. REYNTJENS. — Rwanda. Background to a Genocide .....	281
Meeting held on 16 May 1995 .....	294
J. VANDERLINDEN. — The North Amerindians at the Time of Legal Pluralism ?...	299
Meeting held on 20 June 1995 .....	318
P. SALMON. — The Continuation of Slave Trade along the West African Coast (July-August 1859) .....	323
S. KAJI. — Tembo Personal Names : An Ethnolinguistic Analysis .....	345

### Section of Natural and Medical Sciences

Meeting held on 25 April 1995 .....	364
H. VIS. — About a Recent Letter to the <i>Lancet</i> : “Rwanda : The Case for Research in Developing Countries” .....	367
Meeting held on 23 May 1995 .....	388
Meeting held on 27 June 1995 .....	394
S. GEERTS. — Anthelmintic Resistance in Helminths of Animals and Man in the Tropics .....	401

### Section of Technical Sciences

Meeting held on 28 April 1995 .....	426
P. GOOSSENS. — New Mineral Developments in Western Africa .....	429
D. DEMAFFE. — The Kimberlites of Central Africa : Petrology, Geochemistry and Economic Interest .....	449
Meeting held on 19 May 1995 .....	475
Meeting held on 30 June 1995 .....	408
H. DEELSTRA. — A Limnological Study of the Artificial Lake of Rwegura .....	487