



**BULLETIN DES SEANCES  
MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN**

**47 (2)**

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

Sous la Haute Protection du Roi

**KONINKLIJKE ACADEMIE  
VOOR OVERZEESSE WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

## 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 manuscripten 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 manuscripten. Overdrukken hiervan kunnen op eenvoudige aanvraag bij het secretariaat bekomen worden.

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

© Royal Academy of Overseas Sciences. All rights reserved.

Abonnement 2001 (4 numéros — 4 nummers) : 2 650 BEF (65,70 EUR)

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

Defacqzstraat 1 bus 3  
B-1000 Brussel (België)



**BULLETIN DES SEANCES  
MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN**

**47 (2)**

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

Sous la Haute Protection du Roi

**KONINKLIJKE ACADEMIE  
VOOR OVERZEESE WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

AGENDA 2002

MOIS	CLASSES (1)			COMMISSIONS (2)	
	Sc. mor. et pol. (3 <sup>e</sup> mardi)	Sc. natur. et médic. (4 <sup>e</sup> mardi)	Sciences techniques (dernier jeudi)	Bureau	Admin.
Janvier	15	22	31	—	—
Février	19	26	28	—	—
Détermination matière concours 2004					
Mars	19	26	28	14	21
Texte questions concours 2004 Détermination rapporteurs concours 2004					
Avril	16	23	25	—	—
Mai	21	28	30	—	—
Attribution prix concours 2002					
Juin	18	25	27	—	—
Juillet	—	—	—	—	—
Août	—	—	—	—	—
Septembre	—	—	—	11	17
Octobre	Séance plénière : 17				
Novembre	19	26	28	—	—
Présentation candidats places vacantes Discussion vice-directeurs 2003					
Décembre	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	—	—
<i>Elections</i> Désignation vice-directeurs 2003					

(1) Les Classes tiennent leurs séances à 14 h 30 au Palais des Académies, bd du Régent, 1000 Bruxelles : séance plénière, auditorium du rez-de-chaussée ; séances mensuelles, premier étage.

(2) Les Commissions se réunissent à 14 h 30 au secrétariat, rue Defacqz 1, 1000 Bruxelles.

*En italique* : Comité secret.

**En gras** : dates non traditionnelles.

MAAND	KLASSEN (1)			COMMISSIES (2)	
	Morele en Polit. Wetensch. (3de dinsd.)	Natuur- en Geneesk. Wetensch. (4de dinsd.)	Technische Wetensch. (laatste donderdag)	Bureau	Bestuurs-comm.
Januari	15	22	31	—	—
Februari	19	26	28	—	—
Vastleggen onderwerp wedstrijd 2004					
Maart	19	26	28	14	21
Tekst vragen wedstrijd 2004 Aanduiden verslaggevers wedstrijd 2004					
April	16	23	25	—	—
Mei	21	28	30	—	—
Toekennen prijzen wedstrijd 2002					
Juni	18	25	27	—	—
Juli	—	—	—	—	—
Augustus	—	—	—	—	—
September	—	—	—	11	17
Oktober	Plenaire zitting : 17				
November	19	26	28	—	—
Voorstellen kandid. openstaande plaatsen Bespreken vice-directeurs 2003					
December	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	—	—
<i>Verkiezingen</i> Aanduiden vice-directeurs 2003					

(1) De Klassen houden hun vergaderingen om 14 u. 30 in het Paleis der Academiën, Regentlaan, 1000 Brussel : plenaire zitting, auditorium, gelijkvloers ; maandelijkse zittingen, eerste verdieping.

(2) De Commissies vergaderen om 14 u. 30 op het secretariaat, Defacqzstraat 1, 1000 Brussel.

*Cursief* : Besloten vergadering.

**In vet** : niet-traditionele data.

**COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES**  

---

**WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN**

**Classe des Sciences morales et politiques**

---

**Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen**

## De fiscale behandeling van buitenlandse ondernemingen in de Volksrepubliek China : problemen en vooruitzichten\*

door

Sylvain PLASSCHAERT\*\*

TREFWOORDEN. — China ; Directe buitenlandse investeringen ; Fiscaliteit.

SAMENVATTING. — Deze lezing is gebaseerd op een recente bevraging van Belgische en andere bedrijven die in China produceren. Het belangrijkste probleem is niet de fiscale druk — want deze is aanzienlijk verzacht door investeringsincentieven — maar wel de onbestendigheid, de ondoorzichtigheid en de uiteenlopende toepassing van de wetgeving door een nog onvolwassen Chinese fiscus. Deze ervaringen vanwege buitenlandse investeerders weerspiegelen grotendeels de opbouw van een nieuw rechtssysteem in een land dat een bijzonder snelle economische transformatie kent. De toetreding tot de Wereldhandelsorganisatie zal China eveneens tot belangrijke nieuwe ontwikkelingen nopen.

MOTS-CLES. — Chine ; Investissements directs étrangers ; Fiscalité.

RESUME. — *Le traitement fiscal des entreprises étrangères en Chine : problèmes et perspectives.* — Cette communication est basée sur une enquête récente auprès d'entreprises belges et autres qui produisent en Chine. La pression fiscale n'est pas perçue comme le problème principal, d'autant plus qu'elle est substantiellement allégée par des incitations à l'investissement. Les firmes étrangères se plaignent en premier lieu de l'inconstance, de l'opacité et des applications divergentes de la législation par un fisc chinois manquant encore de maturité. Ces expériences de la part des entreprises étrangères reflètent largement l'élaboration progressive d'un système légal nouveau dans un pays qui subit une transformation économique particulièrement rapide. L'accession de la Chine à l'Organisation Mondiale du Commerce nécessitera d'autres aménagements en la matière.

KEYWORDS. — China ; Foreign Direct Investments ; Taxation.

SUMMARY. — *The Tax Treatment of Foreign-invested Enterprises in China : Problems and Outlook.* — This lecture is based on an enquiry about Belgian and other firms that run production units in China. Their main problem in the taxation field is not that of an excessive tax burden, especially as tax incentives provide a substantial reduction, but the volatility, the obscurity of the tax regulations and the divergences in the application of the

---

\* Mededeling voorgelegd tijdens de zitting van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen van 20 juni 2000. Tekst ontvangen op 8 maart 2001.

\*\* Lid van de Academie ; eregewoon hoogleraar van de Universiteit Antwerpen (UFSIA) ; erehoofddocent van de K.U.-Leuven.

rules by an as yet immature tax administration. The experiences of foreign direct investors largely reflect the progressive setting-up of a legal system in a country immersed in a rapid economic transformation. The accession of China to the World Trade Organisation will prompt other changes with respect to the treatment of foreign direct investors.

## 1. Inleiding

1. Deze mededeling is in wezen gevoed door de inlichtingen die de auteur van deze tekst heeft gepuurd uit een groot aantal gesprekken met onderlegde personen in en rond Beijing en Shanghai in de periode september - december 1999. Dit onderzoek ter plaatse gebeurde in opdracht van het *China-Europe Management Center* en gaf aanleiding tot een rapport, dat op 25 februari 2000 werd voorgesteld aan leden van het *Center* en aan andere belangstellenden [1]\*. Enkele meer recente inlichtingen vervolledigen hier de weergave van de hoofdlijnen van voormeld verslag.

2. De geïnterviewde personen betroffen het merendeel van de (beperkte groep) Belgische bedrijven die in China productie hebben opgezet, meestal vooralsnog in één enkele vestiging. Daarnaast ook enkele grote niet-Belgische multinationale ondernemingen die een vrij groot aantal vestigingen opereren in China ; enkele grote, internationale *accountancy* firma's en *law firms* ; en een hoger ambtenaar in de Chinese fiscale administratie. Ook heel wat contacten met personen van wie de beroepsbezigheid niet specifiek op fiscale problemen is gericht, brachten relevante inzichten bij.

3. Er zij opgemerkt dat buitenlandse ondernemingen die in China een productie-eenheid vestigen — en derhalve, ook indien zij slechts een bescheiden omvang bereiken, als een multinationale onderneming (MNO) moeten worden gekarakteriseerd — daartoe een *joint venture* kunnen afsluiten met een Chinese partner, die dan meestal een staatsonderneming is. In recente jaren vestigen buitenlandse multinationals zich evenwel in toenemende mate via een eigen, 100 % dochteronderneming. Beide eigendomspatronen zijn vervat in de officiële benaming van „buitenlands-geïnvesteerde ondernemingen” (*foreign-invested enterprises*), die wij hieronder ook zullen verkort aanduiden als FIE's. De FIE's geven veelal aanleiding tot het opzetten van een nieuwe productie-eenheid, of een *greenfield investment*. Overnemingen van Chinese bedrijven door buitenlandse MNO's kwamen tot voor kort weinig voor maar zijn nu meer frequent. Een tussenvorm bestaat erin dat wanneer een aanvankelijke *joint venture* uitbreidingsinvesteringen verricht, enkel de buitenlandse partner in staat is de benodigde fondsen bij te brengen, zodat hij een meerderheidspositie gaat innemen in het maatschappelijk kapitaal.

---

\* De cijfers tussen haakjes [ ] verwijzen naar de noten en referenties pp. 109-110.



4. Mijn opzet bestond erin na te gaan hoe de MNO's aankijken tegen de problemen die zij ontmoeten in de meest belangrijke aspecten van de fiscaliteit in China en tevens ook recente en te verwachten ontwikkelingen in het fiscaal stelsel in China weer te geven. Noch in voormeld verslag, noch hier betracht ik uitvoerige beschrijving van de fiscaliteit in China. Een overzicht van dit stelsel, onder sectie 3, voor de FIE's relevante takken was evenwel vereist als achtergrond voor de lezers van het rapport. Ook hier bieden de twee volgende secties een dergelijk overzicht.

## 2. Markante aspecten van de openbare financiën in China

Drie algemene aspecten van de publieke financiën in China verdienen vooraf te worden belicht.

### 2.1. VAN EEN ONTVANGSTEN- NAAR EEN ECHT FISCAAL SYSTEEM

Vanaf 1980 werd in China, onder de nieuwe topleider Deng Xiaoping, de transitie van een centraal geleide economie (CPE) naar een gedecentraliseerde of decentrale markteconomie (DME) ingezet. Dit is op zich een uiterst moeilijke opgave omdat deze twee economische ordeningspatronen, elk met hun eigen logica, diametraal van elkaar verschillen. Dit contrast komt tot uiting in een vitaal onderdeel van een economisch systeem, met name de financiering van de productie-ondernemingen. In een orthodoxe CPE worden de winsten (?) [2] van de ondernemingen — die alle tot de staatssector behoren — alsook de (lage) afschrijvingen overgemaakt aan, en „ge-poold” in het overheidsbudget. Daartegenover staat dat de staatsbedrijven voor hun financiële behoeften voor investeringen en het vaste gedeelte van hun bedrijfskapitaal een beroep kunnen doen op renteloze en niet-terugbetaalbare dotaties vanuit de Schatkist. In dergelijk „geünifieerd” financieel systeem constitueert de overdracht van de „winsten” van de ondernemingen een hoofdader van de budgettaire ontvangsten. De andere hoofdbron bestaat uit omzetbelastingen op de brutobedragen, die ten laste van de eindverbruikers aan de verkoopprijzen worden toegevoegd. Dergelijk systeem van staatsinkomsten kan vrij gemakkelijk worden gecontroleerd. Maar omdat alle parameters, en o.m. de „winsten”, reeds vooraf zijn vastgelegd, want „gepland”, kan men het bezwaarlijk als een fiscaal systeem bestempelen, maar lijkt de uitdrukking „ontvangstensysteem” meer aangewezen. Zulks in tegenstelling tot een DME, waar als vanzelf ruimte is voor betwisting tussen de fiscus en de bedrijven over de omvang van de nettobelastbare winst. En waar overigens het aantal belastingplichtige (meestal private) ondernemingen veel aanzienlijker is. Bovendien zijn particulieren en gezinnen er onderworpen aan de personenbelasting op hun netto-inkomen [3].

## 2.2. EEN NOG ONVOLDRAGEN RECHTSSYSTEEM

Een modern belastingsysteem vereist de juridische afbakening en karakterisering van de verplichtingen en de rechten van de onderhorigen, en de afdwingbaarheid ervan door de bevoegde instanties. China ontbeerde, zowel onder het keizerrijk (d.i. vóór 1911) als onder het communistische bewind, een rechtstraditie inzake economische en financiële transacties. In een CPE worden de toewijzingen immers beslist niet op basis van contracten tussen autonome economische agenten, maar volgens de planinstructies, terwijl de wil van de communistische partij (veelal nogal willekeurig toegepast door lokale bewindvoerders) wet is. Extensieve bureaucratische inmenging en betutteling is een ander kenmerk van de communistische bevelsconomie.

Naarmate China evolueerde naar een DME werden, ook volgens het vrij unaniem oordeel van westerse juristen, een indrukwekkend aantal wetten of reglementeringen uitgevaardigd. Tussen de letter van de wet en de toepassing ervan op het terrein gaapt evenwel dikwijls nog een diepe kloof. Wettelijke beschikkingen worden nog te zeer geïnterpreteerd door de gezagsdragers in de partij of in de regering volgens hun politieke desiderata. Overigens zijn nieuwe voorschriften ook veelal opzettelijk opgesteld in vrij algemene termen. Onwettigheid met economische transacties en dito rechtsbegrippen, die slechts nu in China ingang vinden, en de intentie in dit uitgestrekte land enige ruimte voor gedifferentieerde implementatie in te bouwen, verklaren zulks.

Deze beschouwingen zijn bijzonder relevant voor de fiscale wetten. Alhoewel deze behoren tot het publiek recht en niet door vrij aangegane contracten worden bepaald, moeten, in een rechtstaat, de fiscale verplichtingen van de burgers op een wettelijke basis berusten. Dit is ook een tak van het recht waarin, naast feitelijke, ook juridische betwistingen schering en inslag zijn, b.v. inzake de kwalificatie van aftrekposten. Daarbij komt dat voor de toepassing van een nieuw en modern fiscaal systeem in China een belastingsadministratie omzeggens *ab ovo* moest worden opgebouwd. Dit is uiteraard een opgave die tijd vergt.

## 2.3. DE STRUCTURELE TERUGLOOP VAN DE OVERHEIDSONTVANGSTEN

De fiscale macroratio, d.i. het beslag van de overheid op 's lands middelen, uitgedrukt in een percentage van deze ontvangsten in het bruto binnenlands product, bedroeg nog 30 % in 1980 maar is gezakt tot slechts 11,5 % in 1996. Alhoewel de overheden in China, om de snelle economische groei te schragen, zich meer openbare uitgaven zouden moeten getroosten, zoals b.v. voor infrastructuur of onderwijs.

Deze daling van de fiscale macroquote volgt grotendeels uit de systeemombuiging van een CPE naar een DME en stelt, in dezelfde mate, ternauwernood een probleem. Weliswaar vloeien immers de winsten van de staatsondernemingen nu niet meer integraal naar de staatskas, maar slechts het gedeelte dat als winstbelasting wordt geheven, maar daartegenover staat, langs de uitgavenzijde,

dat geen dotaties meer moeten worden verleend aan de ondernemingen. Deze moeten de benodigde gelden nu mobiliseren uit eigen, ingehouden winsten, uit rentedragende ontleningen bij het bankwezen, en mogelijk via kapitaalsverhogingen.

Maar andere factoren hebben de neergang van de belastingquote verhevigd. De „gemeentelijke en dorpsondernemingen”, overwegend van beperkte omvang, die een bloeiende sector van landelijke industrie zijn gaan bevolken, zijn, zoals ook elders het geval is, „moeilijk te belasten” sectoren, om het eufemistisch uit te drukken. Hetzelfde geldt voor de sector van private bedrijfjes die, zij het vanaf een smalle basis, thans in aantal snel groeien. Vervolgens zijn, in de jaren negentig, het merendeel van de staatsondernemingen die consumptiegoederen fabriceren in een verliessituatie terechtgekomen omdat de (geplande) rijkelijke winstmarges van voorheen werden afgeschaft en, binnen een DME, de concurrentie scherp is geworden. Ook hebben de ontlastingen, die als „incentive” werden toegekend aan FIE's, aan de Schatkist aanzienlijke fiscale ontvangsten ontzegd. De toekenning van dergelijke incentieven (zie 3.4.) op een niveau dat vergelijkbaar is met degene die elders in Oost-Aziatische landen worden aangeboden, was evenwel nodig om China, zolang gesloten voor internationale economische contacten, als bestemmingsland van FIE's te adverteren en een compensatie te bieden voor een aantal hinderpalen waarop FIE's botsen. En ten slotte heeft de belastingadministratie nog geen hoge graad van doelmatigheid kunnen bereiken.

In dergelijke omstandigheden staan de fiscale bureaus onder druk om meer inkomsten te vergaren. In recente jaren, sinds het dieptepunt van 11,5 % in 1996, is de macrobelastingquote evenwel gestaag gestegen, tot 13,9 % in 1999 en 14,2 % in 2000. Deze meerontvangsten tijdens de jongste jaren zijn ten dele aangeboord door strenge campagnes tegen de ontduiking van douanerechten, maar wijzen ook op een geleidelijke, maar merkbare versterking van de fiscale administratie die, op korte tijd overigens, grotendeels werd gecomputeriseerd [4].

#### 2.4. DE VERHOUDING TUSSEN CENTRUM EN DE „LOKALE” OVERHEDEN IN FISCAAL OPZICHT

Deze is in China traditioneel gespannen. Dit was zo onder het keizerrijk (tot 1911) en tijdens de chaotische jaren van de Republiek (1911-49). Maar ook in het communistische China, alhoewel de Chinese Communistische Partij het monopolie van de politieke macht uitoefent en in een CPE, zoals reeds toegelicht, het financieel beleid sterk is gecentraliseerd. Zoals in de Sovjetunie kent China nog steeds, in beginsel, een geünifieerd financieel systeem, met slechts één budget voor het ganse land. De middelen tot financiering van de „lagere” overheden — deze uitdrukking omvat niet enkel de gemeentelijke, maar alle „subcentrale” bestuursniveaus, van provincies en enkele evenwaardige zeer

grote steden, over de prefecturen, naar de arrondissementen (*counties*) tot de gemeenten — worden op elk niveau aangereikt door de onmiddellijk hogere overheid. Dit systeem kan worden vergeleken met een Russische matrojoska, die zich (letterlijk !) ontpopt in steeds kleinere exemplaren. Ook is de normering van de belastingen, d.i. de bepaling van de belastbare basis, centraal geregeld, op enkele onbelangrijke heffingen na; wel kunnen lokale besturen vaste opcentiemen opleggen. Tot een tiental jaren geleden legde de minister van financiën slechts dergelijk geconsolideerd budget voor aan het Volkscongres; sindsdien wordt daarenboven ook de verdeling van inkomsten en uitgaven tussen het centrale en de provinciale niveaus gespecificeerd.

Hoewel de normering van de belastingen op nationaal vlak plaatsvindt, is de eigenlijke heffing van de uniforme belastingen (d.i. de bepaling van de in elk concreet geval belaste basis en de inning van het verschuldigde bedrag) traditioneel georganiseerd per *county*. De opbrengsten moesten dan naar omhoog worden overgeheveld, en die hogere overheid moest dan instaan voor de repartitie van de gelden over het eigene en het onmiddellijk ondergeschikte beleidsniveau.

De lokale besturen konden deze gunstige uitgangspositie tot op zekere hoogte voor eigen baat ombuigen: zij zijn geneigd belastingverminderingen toe te kennen om investeringen aan te trekken, in de wetenschap dat de derving van fiscale inkomsten grotendeels ten laste valt van de hogere regering.

In dit systeem is evenwel in 1994 een belangrijke wijziging opgetreden, als onderdeel van een bredere fiscale hervorming. Sindsdien bezit ook het Centrum zijn eigen, „nationale” fiscale administratie, die uiteraard opereert via haar eigen afdelingen in het veld. Deze functioneren derhalve naast de voorafbestaande fiscale ambtenarij op het vlak van de *counties*. De centrale fiscus bemoeit zich met de belastingen, waarvan de opbrengst haar integraal toevloeit en tevens met de zgn. „gemengde” belastingen, waarvan de ontvangsten tussen Centrum en provincie worden verdeeld; tot deze categorie behoort de hoogst belangrijke (omzet)belasting op de toegevoegde waarde.

### **3. Een overzicht van het fiscaal en reglementair statuut van de buitenlands-geïnvesteerde ondernemingen**

#### **3.1. INLEIDING**

In deze sectie licht ik bondig de belangrijkste fiscale beschikkingen toe die relevant zijn voor FIE's [5]. Het betreft (i) de belasting op de winsten van FIE's. Daarbij moet, naast de gebruikelijke parameters van een winstbelasting, ook aandacht worden besteed aan de toegestane belastingincentieven; (ii) enkele aspecten van de „belasting op de toegevoegde waarde” (BTW); en (iii) het invoerregime voor uitrusting, grondstoffen en andere intermediaire goederen die

een FIE aanwendt voor haar activiteiten binnen haar Chinese vestiging. Maar vooraf zijn enkele beschouwingen aangewezen over het algemeen reglementair kader waarbinnen FIE's moeten opereren.

### 3.2. REGLEMENTAIR KADER

Evenals in het merendeel der ontwikkelingslanden, is de vestigings- en bewegingsvrijheid van FIE's aan een aantal beperkingen onderhevig. Zulks was vooral het geval bij de aanvang van de openingspolitiek, alhoewel toen reeds krachtige signalen werden uitgezonden dat FIE's welkom waren. Het was toen uiteraard een moeilijke opgave om FIE's, die gewoon zijn te evolueren in een DME, in te kapselen in wat nog steeds een strak gereguleerde en bureaucratisch geleide CPE was. Het volstond overigens niet binnen China enclaves af te bakenen binnen dewelke meer ruimte werd toegestaan aan marktmechanismen. Belastingverminderingen konden niet verhelen dat vele andere beleidsdomeinen die een impact hebben op het bedrijfsbeleid, zoals inzake het deviezenstelsel en de bescherming van intellectuele eigendom, door heel wat restricties waren omzwachteld.

Naarmate de hervormingen de Chinese economie stap voor stap dichterdeden aansluiten bij een DME, b.v. inzake de vrije prijsvorming door marktkrachten, zijn vele dezer belemmeringen verdwenen of aanzienlijk afgezwakt [6]. Aldus waren FIE's verplicht evenveel deviezen te verdienen als zij aan hun project besteedden. Dit vormde geen probleem voor b.v. exportgerichte FIE's of voor hotels met buitenlandse gasten, maar remde de bereidheid van andere FIE's om in China voet te vatten. Sinds 1995 kunnen deviezen voor lopende verrichtingen worden omgewisseld tegen renminbi, zodat het voorschrift over afdoende deviezen praktisch zonder voorwerp is geworden en ook formeel zal worden afgeschaft. Maar ook nu blijven FIE's aan een aantal specifieke reglementeringen en beperkingen onderworpen. Vooreerst moet een FIE-project worden goedgekeurd door de bevoegde instanties op het centrale vlak (voor omvangrijke projecten) of op subcentraal niveau (voor projecten van kleinere omvang). Vervolgens blijven een aantal sectoren gesloten voor FIE's, vooral dan in de diensten (zoals financiën en distributie); daarin komt binnenkort verandering ingevolge de nakende intrede van China in de Wereldhandelsorganisatie. Sinds enkele jaren worden FIE's ook ingeschakeld in een stramien van industrieel beleid: FIE's in een aantal sectoren, vooral dan exportgerichte en deze met een hoog technologisch gehalte, worden expliciet aangemoedigd met fiscale en andere voordelen, maar hotels en transacties inzake immobiliën genieten niet langer van dergelijke gunsten. De verbintenis die vele FIE's moesten aangaan om een bepaald procent van de benodigde *inputs* van binnen China te betrekken, ongeacht de kwaliteit ervan, vormt een andere hinderpaal voor een economisch oververtkend optreden vanwege FIE's; deze *local content* clause zal nu moeten vervallen krachtens de WHO voorschriften. Ten slotte blijft, zoals reeds

opgemerkt en aanstonds door het getuigenis van de ondervraagde buitenlandse investeerders wordt bevestigd, het kluwen van Chinese wetten en reglementen vrij ondoorzichtig terwijl de bureaucratische instanties, ondanks de geleidelijke vernauwing van hun economische bevoegdheden, nog dikwijls interfereren en daarbij van enige mate van willekeur blijk geven.

Toch is de evolutie naar een meer doorzichtig en geloofwaardig reglementair kader voor FIE's onloochenbaar. FIE's zijn overigens een bijzonder krachtige hefboom voor de groei en de modernisering van de Chinese economie en worden bijgevolg hoog ingeschat [7]. Enkele betekenisvolle evoluties in niet-fiscale domeinen kunnen worden vermeld, in afwachting dat er andere aan de oppervlakte komen bij de behandeling van de specifiek-fiscale aspecten. Voorheen werd reeds aangestipt dat krachtens de eerste wetgeving over *joint ventures* in 1979, FIE's de keuze hadden tussen meer dan één juridisch gewaad en vanaf 1986 ook bloedeigen dochters mochten oprichten. De regels waarbij FIE's afdoende deviezen moesten genereren, werden weldra in een aantal opzichten versoepeld. Zoals aanstonds zal blijken, kregen FIE's in een aantal opzichten een voorkeursbehandeling t.o.v. inheemse bedrijven; met name kunnen alleen zij fiscale incentieven inroepen. Vrij algemeen betoont de Chinese overheid bereidwilligheid om aan de gerechtvaardigde klachten en wensen van het internationaal bedrijfsleven tegemoet te komen [8]. Naarmate buitenlandse investeerders gerechtvaardigde klachten konden laten gelden, werd veelal een meer aangepaste behandeling uitgedokterd. Deze evolutie weerspiegelt ook een leerproces in een land dat, met zijn introverte CPE, helemaal onwennig was met FIE's, die overigens voorheen als lakeien van het kapitalisme werden verguisd.

### 3.3. DE BEHANDELING VAN FIE'S IN DE WINSTBELASTING

Reeds in 1980, vrij vlug nadat de openingspolitiek werd verkondigd, werd een fiscaal statuut inzake de belasting op de winsten van FIE's uitgevaardigd; daarbij werd een enigszins verschillende behandeling toegemeten naargelang de diverse juridische categorieën van FIE's en met name de *joint ventures* met kapitaaldeelname door beide partners (*equity joint venture*) en degene die op een losser samenwerkingsakkoord berusten (*cooperative joint venture*). Sinds 1991 zijn deze diverse regimes versmolten tot de enige belasting op de FIE's, zodat de keuze van het juridische formaat voor een FIE niet langer meer door fiscale overwegingen wordt beïnvloed.

Tot 1994 waren ook de verschillende types van Chinese ondernemingen aan een verschillende winstbelasting onderworpen. Naast de staatsondernemingen kwamen immers ook coöperatieve bedrijven [9] en later echte privé-bedrijfjes tot snelle ontplooiing in aantal en bedrijvigheid. In 1994 werden de verschillen tussen deze statuten weggevoerd.

Vandaag zijn derhalve FIE's en inheemse ondernemingen aan een verschillende winstbelasting onderworpen. De verschillen zijn evenwel vrij miniem wat

betreft de grondslagbepaling en de tarifiering. O.m. geldt voor beide categorieën ondernemingen dezelfde aanslagvoet : 30 % voor de centrale overheid en 3 %, als een soort opcentiem, voor de lokale overheid. In tegenstelling tot Chinese ondernemingen kunnen FIE's evenwel aanspraak maken op belastingincentieven.

#### 3.4. ALGEMENE BELASTINGINCENTIEVEN VOOR FIE'S

Inzake de winstbelasting op FIE's, gelden drie types van algemeen-toepaselijke fiscale ontlastingen :

- Een fiscaal „verlof” (*tax holiday*). FIE's in productieve sectoren worden van winstbelasting vrijgesteld gedurende de eerste twee jaren van winstgevende activiteit ; gedurende de drie daaropvolgende jaren wordt de belasting gehalveerd.
- Bij herinvestering van winsten kunnen zij aanspraak maken op teruggave ten belope van 40 % van de winstbelasting op de sommen die opnieuw worden geïnvesteerd in hetzelfde of in een ander bedrijf.
- De voorheffing in China, normaal 20 %, op passief inkomen (dividenden, interesten, royalty's) die aan de buitenlandse moederonderneming wordt gestort, wordt gehalveerd tot 10 % (maar dezelfde reductie resulteert veelal uit bilaterale overeenkomsten tot vermindering van dubbele internationale belasting).

#### 3.5. PREFERENTIELE BEHANDELINGEN

Daarnaast genieten FIE's in een aantal *geografische zones* of *sectoren* van een preferentiële behandeling die bestaat uit een verlaging van het standaardtarief van 30 %.

- De zones die daartoe voor het eerst werden afgebakend, waren de vier „speciale economische zones” in de zuidelijke kustprovincies Guandong en Fujien, waaronder het visserdorp Szezhen, juist over de grens met Hongkong, dat is uitgegroeid tot een metropool met meer dan drie miljoen inwoners. Later verkregen ook het eiland Hainan (1988) en de oostelijke oever van de stroom die doorheen Shanghai loopt, of Pudong, een gelijkaardig statuut. Pudong kent sindsdien een adembenemende expansie en is opgezet als een magneet voor hoogtechnologische activiteiten. In deze „speciale economische zones” wordt het standaardtarief gehalveerd tot 15 % ; het plaatselijke bestuur geniet meer beslissingsautonomie dan elders, zodat een meer dynamisch beleid kan worden uitgewerkt.
- Zo speciaal zijn de zes vermelde zones echter niet langer, aangezien sindsdien andere steden of gebieden een reductie van het standaardtarief tot 24 % of zelfs tot 15 % mogen toekennen. In 1984 werden veertien havensteden langs de kust „opengesteld” ; in 1988 volgden ganse kustgebieden. In 1992

reeds konden aldus gebieden waarbinnen in totaal een vierde van de Chinese bevolking leeft, een preferentiële fiscale behandeling aan FIE's toemeten. Ook binnen de steden werden „economische en technologische ontwikkelingszones” of „zones voor nieuwe of hoge technologie” afgebakend. De vlag waaronder dergelijk preferentieel statuut wordt toegekend, dekt niet steeds de lading omdat de wedijver tussen steden en andere gebiedsomschrijvingen nogal wat creativiteit heeft losgeweekt, zodat de centrale overheid is tussengekomen — maar niet met volledig succes — om de wanordelijke proliferatie van deze gunstbehandelingen in te dijken.

### 3.6. DE OMZETBELASTINGEN EN DE FIE'S

Alhoewel zij niet exclusief op FIE's toepasselijk zijn, moeten zij even worden toegelicht omdat de BTW een hoofdbron van fiscale inkomsten constitueert. Zij is ook de belangrijkste onder de omzetbelastingen, die in 1994 de plaats hebben ingenomen van een omzetbelasting op de brutobedragen van de verkopen, die was toegerust met een groot aantal gedifferentieerde tarieven — een typische en belangrijke bron van staatsinkomsten in een communistische economie. De BTW biedt een moderne versie van omzetbelasting die niet enkel in de EU-landen, maar ook reeds in vele ontwikkelingslanden ingeplant werd. Op elk stadium van de productie- en commercialisatieketen wordt daarbij een aanslagvoet (in China 17 % als algemeen tarief) geheven op het brutobedrag van de verkoop; de verkoper mag evenwel de BTW aftrekken die hij zelf heeft betaald op de verworven *inputs*, zodat hij in feite slechts op door hem toegevoegde waarde wordt belast [10]. Omdat de eindverbruiker niet op dergelijke aftrek aanspraak kan maken, ondergaat hij uiteindelijk, via verhoogde prijzen, de BTW op het totale bedrag van de finale verkoop, ook al wordt de BTW, in schijven, door elk van de verkopers, afgedragen aan de Schatkist. Trouwens, het opzet van de BTW bestaat er precies in consumptieve uitgaven te treffen.

Het behoort tot de logica van omzetbelastingen in het algemeen, en derhalve ook van de BTW, dat de import van goederen wél, maar de export hieraan niet wordt onderworpen. De BTW is immers een verbruiksbelasting. Langs de uitvoerkant wordt dit bekomen door op de door de uitvoer toegevoegde waarde een „nultarief” toe te passen, zodat de exporteur nog de BTW op de door hem aangekochte *inputs* mag aftrekken, of, alternatief, zoals in China het geval is, om teruggave mag verzoeken van de door hem bij de uitvoer betaalde BTW. Dit is althans de basisregeling, want in China werd, om veel voorkomende fraude via valse facturaties tegen te gaan en vooral om het verlies aan fiscale inkomsten te beperken, in 1995 beslist de teruggave van de BTW bij export te beperken tot 9 % en aldus ongeveer te halveren. Sindsdien werd het BTW-percentage waarop deze teruggave slaat, echter geleidelijk weer opgevoerd.

Onder de omzetbelastingen zijn, naast de BTW, ook nog een „*producttaks*” en een „*business taks*” van toepassing. De eerste is te vergelijken met onze accijns-



taks en treft de productie of de invoer van tabakswaaren, alcoholische dranken en enkele luxegoederen. De „businessstaks” is een omzetbelasting op een vooralsnog beperkt aantal diensten. Sinds de hervorming van 1994 vertonen de onrechtstreekse belastingen in China derhalve een fysionomie die gelijk op deze in onze markteconomieën.

### 3.7. DOUANERECHTEN EN FIE'S

Invoerrechten bestonden ook onder de vroegere CPE, alhoewel hun rol daar eigenlijk niet essentieel was, aangezien alle grensoverschrijdende goederenstromen door de overheid in kwantitatieve termen werden vastgelegd en de prijzen, naar de binnenlandse gebruikers toe, eveneens rechtstreeks door de overheid konden worden bepaald, zonder referentie naar de prijzen die gelden in de internationale markten. Naarmate de CPE werd ontmanteld, werden invoerrechten belangrijker niet enkel om staatsinkomsten aan te boren, maar ook om de inwaartse goederenstroom af te remmen, ten gunste van de nationale producenten [11]. Invoerrechten waren vrij hoog, zowel op uitrustings- als op verbruiksgoederen. Zij werden echter sinds het begin van de jaren negentig in verschillende etappes aanzienlijk verlaagd. De toetreding tot de WHO verplicht China ertoe het gemiddelde tarief op gemanufactureerde goederen te verlagen van 18,54 % tot 9,4 % in 1995.

FIE's worden geconfronteerd met invoerrechten, niet op hun eindproducten, aangezien zij deze binnen China tot stand brengen, maar wel m.b.t. de uitrusting en eventueel de grondstoffen en andere intermediaire goederen die zij aanwenden in hun productieproces.

Aanvankelijk kon de uitrusting die MNO's meebrachten vrij van invoerrechten en van BTW bij de invoer worden geïmporteerd. Dit is overigens een gebruikelijke behandeling. Zulks gold ook voor grondstoffen en intermediaire *inputs*. Dergelijke inwaartse goederenstromen zijn hoogst belangrijk in China: FIE's staan in voor ongeveer de helft van de waarde van de totale invoer in China. Vanaf 1996 is het invoerregime strikter geworden om misbruiken (o.m. een te rekbare kwalificatie van eenvoudige goederen als uitrusting) te dwarsbomen, maar ook om ze, binnen een uitgestippeld industrieel en sectoraal beleid, enkel voor investeringen in sectoren die van overheidswege worden aangemoedigd, exempties toe te kennen. De vrijstelling voor grondstoffen nu moet geval per geval worden goedgekeurd, en wordt niet toegestaan indien deze goederen binnen China kunnen worden aangekocht [12].

De invoer van uitrusting door FIE's is niet enkel een kwestie van het al dan niet in aanmerking komen voor exemptie van douane- en BTW-taksen bij de invoer, maar roept ook het probleem op van de waardering ervan. Immers, bij het opzetten van een FIE gebeurt de kapitaalbijdrage door buitenlandse investeerders grotendeels in natura, d.i. door de inbreng van machines en andere uitrusting vereist voor de productie. Onvermijdelijk komen meningsverschillen tot uiting

over de toe te kennen waarde van deze inbrengen in natura, met het oog op hun kapitalisatie, tussen enerzijds de buitenlandse investeerder en, anderzijds, de bevoegde Chinese instantie en eventueel de Chinese partner in een *joint venture*.

#### 4. De bevindingen van de uitgevoerde enquête

##### 4.1. FISCALE DRUK ?

De eerste vraag aan mijn gesprekspartners was welke, in het licht van hun ervaringen, de belangrijkste bekommernis is op fiscaal vlak. De hoogte van de fiscale druk werd daarbij helemaal niet vermeld. Zulks hoeft niet te verwonderen, aangezien (i) het standaardtarief, aangevuld met de opslag voor de lokale besturen, weliswaar niet als uitgesproken laag (Hongkong heeft een aanslagvoet van slechts 16 %), maar ook niet als bepaald hoog moet worden bestempeld ; (ii) FIE's genieten van de diverse „incentieven” die hierboven werden geschetst ; welnu, sommige van deze fiscale gunsten, met name de *tax holidays*, zijn relevant in de aanvangsjaren van een nieuw project. Vele FIE's bevinden zich nog in deze opstartperiode en zijn bovendien meestal gevestigd in zones die een preferentiële fiscale behandeling toemeten ; (iii) een FIE moet weliswaar BTW afdragen aan de Chinese Schatkist, maar deze wordt gec recupereerd via hogere prijzen en uiteindelijk door de verbruiker gedragen.

##### 4.2. BEPERKTE IMPACT VAN INCENTIEVEN

Ook bleek duidelijk dat de toekenning van fiscale incentieven niet een beslissende overweging was om in China met productie te starten — een bevinding die aansluit bij degene die vrij eensluidend wordt gestaafd door de vele onderzoeken naar de determinanten van directe investeringen in ontwikkelingslanden. FIE's worden immers aangetrokken door de potentieel enorme afzetmogelijkheden die de Chinese markt kan bieden, althans op termijn, want nog maar een beperkt (naar schatting 8 tot 10 %) maar snel groeiend procent van de Chinese bevolking heeft een levensstandaard bereikt die deze van de middenklasse in West-Europa evenaart. Andere FIE's worden aangetrokken door de beschikbaarheid van goedkope arbeidskrachten. Dit geldt vooral voor FIE's in arbeidsintensieve sectoren, zoals kledij en schoeisel, die vooral door Chinezen overzee (o.m. en vooral uit Hongkong en ... Taiwan) werden opgestart, en overigens de eerste golf van de aanzienlijke intocht van FIE's hebben verwekt.

##### 4.3. ONDOORZICHTIGE REGELGEVING ALS HOOFDKLACHT

Opvallend was dat het antwoord op mijn vraag naar de hoofdbekommernis op fiscaal vlak omzeggens steevast, en ongeacht de omvang van de betrokken FIE's of de aard van de professionele betrokkenheid van mijn gesprekspartners,

verwees naar het ondoorzichtige en onstandvastige karakter van de Chinese wetten en reglementeringen op fiscaal vlak. O.m. wordt dezelfde tekst door de Chinese fiscus, van plaats tot plaats, of zelfs binnen hetzelfde bureau op verschillende tijdstippen, verschillend geïnterpreteerd. Vooral de grotere FIE's, die vestigingen hebben in diverse delen van het land, en botsen op uiteenlopende houdingen vanwege de lokale bureaus, hebben hieraan een moeilijke kluit. Sommige reglementeringen worden ook met terugwerkende kracht in toepassing gesteld, hetgeen tegen een algemeen aanvaarde rechtsregel indruist. Dit bemoeilijkt voor FIE's het opvolgen van hun fiscale verplichtingen en verplicht tot veel tijdsbesteding en discussies met de bureaus.

De redenen voor deze ondoorzichtigheid zijn velerlei. Wat op fiscaal vlak gebeurt, is een symptoom van het gebrek aan transparantie dat algemeen nog het gehele rechtssysteem in China beklijft en waarop in 2.2. werd gewezen. Opvallend is dat in een *opacity index* onlangs opgesteld door *Pricewaterhouse* voor een groot aantal „opkomende landen” (*emerging countries*) China bovenaan prijkt, nog boven Rusland en Indonesië, terwijl onderaan Hongkong zich praktisch op het niveau van Groot-Brittannië bevindt en Singapore het hekken sluit, d.i. het meest transparante systeem bezit [13]. Dat China een eeuwenlange traditie heeft van bureaucratische omkadering en dat in een communistisch regime de wil van de partij geldt als wet zal ongetwijfeld nog lange tijd blijven nazinderen. Ook werd reeds gewezen op de Chinese aanpak, waarbij bewust wetten en reglementen in nogal algemene bewoordingen worden gesteld, zodat ruimte wordt toegelaten voor enigszins uiteenlopende interpretaties. Wat onder *high tech* moet worden verstaan, en als dusdanig gunstiger zou worden behandeld, is niet duidelijk bepaald (toegegeven, ook in andere landen is zulks geen gemakkelijke opgave !). De nog jonge belastingadministratie in China is nog te weinig geschoold in een vrij complex domein ; het niveau van hun scholing en van hun inzicht in de werking van ondernemingen in een markteconomie verschilt aanzienlijk : Shanghai vormt thans de dynamische voorhoede in China's snelle opmars, maar is niet representatief voor heel China. Van tijd tot tijd worden de fiscale bureaus ook onder druk gezet om meer ontvangsten aan te boren ; bij dergelijke campagnes hebben zij allicht de neiging de wet te zeer in hun voordeel toe te passen en enigszins te forceren.

Het klimaat waarin het bedrijfsleven, en FIE's in het bijzonder, zich moet positioneren, verschilt derhalve aanzienlijk van plaats tot plaats. Een recente evaluatie bestempelt de wettelijke bescherming waarop ondernemingen zich kunnen beroepen als „goed” in Shanghai, maar slechts als „aanvaardbaar” in Beijing en in de bloeiende provincie Guangdong. In dezelfde provincie werd de „flexibiliteit en de handelsgeest” geëvalueerd als „zeer goed maar van gebrekige betrouwbaarheid”. Shanghai kreeg terzake de vermelding „goed” [14].

Ter ontlasting van de Chinese overheid moet worden toegegeven dat nieuwe en veelal haastig afgekondigde reglementeringen dikwijls worden genoodzaakt door ontwijkingsmanoeuvres of gekarakteriseerde fraude vanwege bedrijven, op

fiscaal vlak of inzake b.v. deviezenreglementering. Opvallend was ook voor deze misbruiken dat mijn gesprekspartners typisch met de vinger verwezen naar FIE's vanwege overzeese Chinezen en niet zozeer naar grotere westerse multinationalen.

Deze ondoorzichtigheid, de dubbelzinnigheden en de uiteenlopende interpretaties van de belastingwetten door de fiscale bureaus hebben nochtans als corollarium dat er nogal wat ruimte bestaat voor negotiëring van de fiscale beschikkingen. Dit geldt o.m. voor de geldelijke straffen die de fiscale bureaus zelf mogen uitdelen, meer dan zulks in andere landen het geval is, en voor het bekomen van fiscale incentieven, of voor de karakterisering van wat als „high tech” kan doorgaan.

In een dergelijke omgeving moeten de FIE's een ongemakkelijke evenwichts-oefening betrachten tussen, enerzijds, de verdediging met de nodige beslistheid, maar zonder agressiviteit, van hun rechtmatige belangen en, anderzijds, de opbouw van een constructieve verhouding met de bureaus. Dit houdt ook verband met de voorkeur voor verzoening boven openlijke betwistingen, die diep in de Chinese cultuur is ingebakken; beroep op een nog zwak judicieel systeem zou overigens weinig uitzicht bieden op een bevredigend resultaat. Mij werden voorbeelden gegeven waarin de betrokken ambtenaar zelf nog te weinig vertrouwd was met de toedracht van bepaalde beschikkingen. Het is ook belangrijk voor de FIE-belastingplichtige om zo goed mogelijk de wetten en reglementeringen op te volgen en te bestuderen.

Mijn gesprekspartners ontkenden dat, in tegenstelling tot wat veelal wordt gemeend, enkel beïnvloeding via goed geplaatste Chinese personen en de uitwisseling van wederzijdse gunsten een voordelige uitkomst kunnen waarmaken. Dergelijke contacten blijven ongetwijfeld nuttig en Chinezen maken gebruik van dergelijke fameuze *guanxi* in hun verhouding met de nog zo machtige en alomtegenwoordige bureaucratie. Maar het opzetten van gedurfd fraudemanoeuvres, met of zonder medeplichtigheid van fiscale ambtenaren, is af te raden, niet enkel op ethische gronden, maar ook in termen van doelmatigheid. In het klimaat van scherpe mededinging dat thans in China vele markten voor goederen kenmerkt, worden dergelijke stratagemen overigens ook gelaakt als oneerlijke concurrentie door bedrijven die zich strikter aan de wet willen houden. Dit is vooral het geval voor de BTW: operatoren die b.v. niet zijn geregistreerd binnen het BTW-circuit, kunnen gemakkelijk hun concurrenten onderbieden. De behartiging van de eigen belangen wordt derhalve het best gediend door een professionele aanpak — die overigens ook meer en meer de belastingadministratie kenmerkt.

Ook werd vrij algemeen de opinie geuit dat de situatie zich geleidelijk, maar merkkelijk verbetert. Aan het kennisniveau van de ambtenaren wordt gesleuteld. De staatsadministratie voor belastingen beijvert zich om nieuwe beschikkingen sneller kenbaar te maken, ook in het Engels. De voorheen courante praktijk van *neibus*, of interne regels, die enkel binnen de administratie zijn verspreid, maar

toch aan de belastingplichtige tegengesteld worden, blijken nu wel tot het verleden te behoren. Binnen de fiscale administratie zijn de functies van controleur van de aangifte en deze van ontvanger van de verschuldigde belasting nu gescheiden. Corruptie vanwege belastingambtenaren wordt sinds kort hard aangepakt. Een breed netwerk van smokkel in Xiamen, de hoofdstad van Fujien, werd opgerold en in maart 2001 werden in de streek van Guanzhou („Canton”) zeven belastingambtenaren ter dood veroordeeld omdat zij voor grote bedragen fictieve export hadden georganiseerd om de teruggave van de BTW op export te kunnen binnenrijven.

#### 4.4. EEN AANTAL PIJNPUNTEN

Bij de bevraging nopens problemen op fiscaal vlak kwamen meestal dezelfde punten van betwisting met de Chinese fiscus tot uiting. Deze controverses baden veelal in een hoge graad van techniciteit. Slechts enkele ervan zullen hier derhalve, in hun hoofdlijnen, worden vermeld.

- De waardebepaling van door de FIE's geïmporteerde uitrusting gebeurt door een gespecialiseerd staatsorgaan. Dit vertoont de neiging om de gedeclareerde waarden systematisch met 15-20 % te reduceren. Het komt er derhalve op aan voor de FIE's om de betaalde invoerprijs, of de productiekost indien het een zelfgemaakte machine betreft, overtuigend te documenteren. In wezen verschilt dit probleem weinig van wat in andere landen aan de orde is.
- Vrijstelling, bij de invoer, van in de productie aangewende uitrusting discrimineerde tegen de aankoop van in China gemanufactureerde machines, die wel aan BTW onderworpen zijn. Deze situatie is sinds 1999 rechtgetrokken : uitrusting aangekocht door FIE's geniet nu onder bepaalde voorwaarden van vrijstelling van de BTW.
- Het probleem rijst scherper m.b.t. de invoer van reeds elders aangewende uitrusting. Belust op technologie van de laatste snit staat de Chinese overheid afkerig tegenover de invoer van tweedehandsuitrusting, die wellicht in het moederland reeds werd afgeschreven. Deze kunnen sinds kort niet meer vrij van invoerrechten worden geïmporteed. Dit zorgt voor problemen indien, na de aanvankelijke installatie van productie-uitrusting, essentiële vervangstukken vanuit de thuisbasis van de FIE's moeten worden aangevoerd. De FIE's kan wellicht toch voldoening bekomen indien deze componenten zo worden gegroepeerd dat zij als een nieuw FIE-project zouden worden erkend. Zoals in zovele andere gevallen, moet een FIE blijf kunnen geven van een hoge mate van constructieve interpretatie en verbeeldingskracht.

### 5. Slotbemerkingen en vooruitzichten

Het beeld dat uit het voorgaande oprijst is dit van een land waarin de veelheid, de frequente onduidelijkheid en de snelle opeenvolging van nieuwe beschikkingen

de belangrijkste moeilijkheid constitueert inzake de fiscaliteit die op FIE toepasselijk is. Zoals zulks ook in vele andere aspecten van het bedrijfsbeleid nog het geval is. Zaken doen voor een buitenlandse onderneming blijft een moeilijke bedoening in China.

Maar terzelfder tijd bouwt China in snel tempo een modern belastingsysteem op. Bij de brede hervorming van 1994 werd o.m. de BTW, de gesofistikeerde en meest belangrijke fiscale innovatie van de tweede helft van de twintigste eeuw, ingevoerd. Mede in het vooruitzicht van de toetreding tot de wereldhandelsorganisatie zijn andere hervormingen aangekondigd [15]. De verplichting voor FIE's om *inputs* van binnen China te betrekken, vervalt. Anderzijds, wordt ook de huidige duale behandeling van buitenlandse tegenover Chinese bedrijven ongedaan gemaakt. FIE's zullen niet meer alleen van fiscale incentieven kunnen genieten. M.a.w. de winstbelasting zal worden eengemaakt en toepasselijk zijn op zowel buitenlandse als inheemse ondernemingen. Concurrentievoorwaarden worden aldus in fiscaal opzicht gladgestreken. Wel wordt een verlaging van het huidige standaardtarief in het vooruitzicht gesteld (tot 28 % of 25 %).

Opvallend is ook dat dit voor China nieuwe belastingrecht ook de eigen fysionomie van multinationale ondernemingen onderkent. Multinationals met meerdere vestigingen in China, veelal in verschillende provincies, zouden er logischerwijze voordeel bij halen een aantal functies te kunnen centraliseren, zonder fiscaal nadelige implicaties. De afzonderlijke behandeling door de fiscale wet van elke dochteronderneming binnen China vormt daarbij een hinderpaal. Daarom werd vanaf 1995 de mogelijkheid geboden aan dergelijke multinationals om binnen China een *holding*vennootschap op te richten die een aantal activiteiten, zoals personeelsbeleid, financiering, distributie, ten gunste van de verwante dochterondernemingen mag uitvoeren. Dit kan worden vergeleken met de coördinatiecentra die in België fungeren, maar dan wel met een breder toegemeten actieradius. Ook heeft China zich bij de snel groeiende lijst van landen gevoegd die een gedetailleerde regelgeving uitwerken waarmee zij belastingvermijdende gambieten via de modulering van zgn. transferprijzen willen afremmen. Door de prijstickets op interne transacties tussen verwante entiteiten binnen dezelfde multinationale groep zodanig te wijzigen dat meer belastbare winst tot uiting komt in de jurisdictie met de relatief lagere druk, kan een multinationale immers haar globale belastingschuld verlagen. Men kan zich de vraag stellen waarom China deze vrij complexe materie tracht te bemeesteren en daartoe 1 000 ambtenaren zal opleiden. De belastingdruk in China zelf is immers veeleer laag (zie 4.1.), zodat China geen nadeel zou ondervinden ingevolge manipulaties van transferprijzen. Maar er rijst wel een probleem in verband met Hongkong, waar de aanslagvoet slechts 16 % belooft en met dewelke de economische en financiële banden tussen bedrijven langs beide kanten van de economische en fiscale grens tussen de Volksrepubliek en de „Speciale Administratieve Zone van Hongkong” talrijk en bovendien veelal nauw en ondoorzichtig zijn verweven.

Indien men de zoëven geformuleerde bevindingen samenvat, blijkt wel dat in China de hinderpalen op fiscaal vlak voor FIE's niet geworteld zijn in het materiële recht. De Chinese fiscale wetgeving inzake de winstbelasting, slechts enkele jaren geleden vers geschreven, b.v. vertoont duidelijker lijnen dan de Belgische — een constructie die over de jaren heen heel wat verbouwingen heeft ondergaan en geen structurele gaafheid vertoont. Het Chinese fiscale systeem is in zijn opbouw en zijn hoofdlijnen vrij modern ; het kon overigens vers worden geschreven ; de beschikkingen die gebruikelijk zijn in gevorderde markteconomieën werden geïncorporeerd.

De opdracht bestaat er nu verder in deze vrij moderne wetgeving enerzijds te stabiliseren en anderzijds waar te maken „op het terrein”. M.a.w., de zeer reële moeilijkheden situeren zich bij het formele fiscale recht of, nog preciezer, bij de implementatie van de fiscale beschikkingen. Dit zal, gelet op de zwakke rechts-traditie in China, nog een werk van lange adem worden. Maar de vooruitgang, op slechts enkele jaren tijd, is opmerkelijk. Bovendien staat de opbouw van een professioneel fiscaal apparaat hoog in de prioriteitenrang van de Chinese regering. De toetreding van China tot de Wereldhandelsorganisatie zal deze evolutie versterken en bespoedigen.

#### NOTEN EN REFERENTIES

- [1] „The tax treatment of Foreign-Invested Enterprises in China. Present problems and outlook”, China-Europe Management Center, januari 2000, 59 pp.
- [2] Deze zijn in een CPE vooraf gepland omdat voor de managers van de staatsonderneming de productiehoeveelheden en de prijzen van hun output en van de benodigde inputs door de planbureaus worden voorgeschreven ; hierdoor is het wel misleidend over „winsten” te spreken. „Boekhoudkundig surplus” ware allicht een meer aangewezen terminologie.
- [3] Voor een meer uitvoerige toelichting, zie PLASSCHAERT, S. 1987. Wijzigingen in het financieel beleid van staatsondernemingen in de Volksrepubliek China. — *In* : Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen, *Mededelingen der Zittingen*, 33 (2) : 133-145.
- [4] Per einde 2001 zullen alle 40 belastingadministraties zijn gecomputeriseerd en BTW-aangiften zullen worden uitgeprint. Dit is een opmerkelijke prestatie die normaal een stevige steun zal betekenen voor de nagestreefde verhoging van de macrobelastingquote.
- [5] Een uitstekende en vrij volledige beschrijving van de fiscaliteit in China is vervat in MOSER, M. & ZEE, W. 1999. *China tax guide*, derde uitgave, Oxford University Press.
- [6] De moeilijke maar vrij goed geslaagde transitie van een CPE naar een DME in China vormt het hoofdonderwerp van PLASSCHAERT, S. *Wie is bang van China ?* Geschiedenis. Economie. Toekomst, verschenen in mei 2001 bij de Davidsfonds Uitgeverij.

- [7] Zie PLASSCHAERT, S. 1997. Foreign direct investment in China : opportunities and pitfalls, European Institute for Asian Studies Briefing Paper, Brussel.
- [8] Zie PEARSON, M. 1999. China's integration into the international trade and investment regime. — *In* : China joins the world. Progress and prospects, ECONOMY, E. & OCHSENBERG, M. (Eds), Council on Foreign Relations, New York.
- [9] Deze omvatten vooral de „gemeentelijke en dorpsondernemingen” op het platteland, waarvan evenwel de afbakening, ook in de wetteksten, vrij wazig is, omdat zij qua eigendomsstatuut diverse soorten omvatten. Zij hebben nochtans als gemeenschappelijk kenmerk dat de lokale overheden er van dichtbij bij betrokken zijn. Deze in beginsel coöperatieve sector heeft één der opvallendste succesverhalen in China's hervormingsproces opgetekend en laat toe allicht 100 miljoen overtollige arbeidskrachten uit de landbouw op te vangen.
- [10] De verkoper heeft er derhalve alle belang bij een factuur voor de verworven *inputs* te kunnen voorleggen. Daardoor maakt het BTW-mechanisme een hoge mate van ingebouwde controle waar.
- [11] Let wel dat beide objectieven antithetisch zijn. In de mate dat invoerrechten ook daadwerkelijk inheemse ondernemingen beschermen, remmen zij de invoerstromen af, zodat inkomsten verloren gaan voor de staatskas.
- [12] Er tekent zich thans duidelijk een tendens af tot meer aankoop van *inputs* vanuit China voor de productie door FIE's, naarmate ook de kwaliteit van de productie binnen China verbetert.
- [13] Medegedeeld in *The Economist*, 3 maart 2001. De index weerspiegelt het effect van onduidelijke wettelijke beschikkingen, macro-economische en fiscale beleidslijnen, boekhoudkundige praktijken en corruptie in de kapitaalmarkten.
- [14] Inter-China Investment Consulting Co, Ltd, Opportunities in the Chinese market, Beijing, September 1999.
- [15] Zie „Tax system reform is imperative”, Beijing Review, 4 december 2000.



## L'infection à VIH/sida en Afrique subsaharienne, bilan géographique de deux décennies épidémiques\*

par

Jeanne-Marie AMAT-ROZE \*\*

**MOTS-CLES.** — Afrique subsaharienne ; Evolution ; Géographie ; Incidence ; Infection à VIH/sida ; Prévalence.

**RESUME.** — Inconnue il y a vingt ans, l'infection à VIH/sida est désormais la quatrième cause de morbidité et de mortalité dans le monde, la première en Afrique subsaharienne, reléguant le paludisme au deuxième rang. En décembre 2000, l'OMS estimait que 36,1 millions de personnes étaient infectées dans le monde. Une majorité écrasante — plus de 90 % — vit dans les pays en développement. Depuis l'émergence de l'épidémie l'Afrique subsaharienne supporte le plus lourd fardeau. L'infection à VIH/sida y est en continuelle évolution tant sociale que spatiale, mais la région se distingue par trois variables dont les valeurs sont les plus élevées du monde depuis le début de l'épidémie : taux de transmission hétérosexuelle, taux de prévalence moyen et taux de transmission du VIH de la mère à l'enfant. *A contrario* la proportion de femmes infectées augmente et la géographie de l'infection est instable. La décennie 90 est celle d'une déferlante sur l'Afrique australe, où l'on relève, dans la population générale adulte, des taux d'incidence et de prévalence inégalés. Derrière l'image globalisante de la catastrophe africaine se cachent des épidémies distinctes qui illustrent le faisceau de facteurs qui conditionnent la dynamique de l'infection. Cependant l'infection à VIH/sida a trouvé en Afrique noire plus que partout ailleurs des circonstances favorables à son épidémisation.

**TREFWOORDEN.** — Subsaharisch Afrika ; Evolutie ; Geografie ; Incidentie ; HIV/aids-infectie ; Prevalentie.

**SAMENVATTING.** — *De HIV/aidsinfectie in subsaharisch Afrika, geografische balans van twee decennia epidemie.* — De tot vóór twintig jaar nog onbekende HIV/aidsinfectie is inmiddels de vierde morbiditeits- en sterfte-oorzaak in de wereld geworden, de eerste in subsaharisch Afrika, waar malaria naar de tweede plaats verdrongen werd. In december 2000 schatte de Wereldgezondheidsorganisatie dat in de wereld 36,1 miljoen mensen geïnfecteerd waren. Een verpletterende meerderheid — meer dan 90 % — hiervan leeft in de ontwikkelingslanden. Vanaf het uitbreken van de epidemie draagt subsaharisch Afrika de zwaarste last. De HIV/aidsinfectie evolueert er — zowel sociaal als ruimtelijk — onophoudelijk, maar de regio onderscheidt zich door drie variabelen waarvan de waarden sedert het uitbreken van de epidemie de hoogste in de wereld zijn : de graad van

\* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences morales et politiques tenue le 12 décembre 2000. Publication décidée le 20 mars 2001. Texte définitif reçu le 14 mai 2001.

\*\* Géographe, Maître de conférences à l'Université de Paris-Sorbonne, 191 rue Saint-Jacques, F-75005 Paris (France).

heteroseksuele overdraagbaarheid, de gemiddelde prevalentiegraad en de graad van HIV-overdracht van moeder op kind. *A contrario* neemt het aantal geïnfecteerde vrouwen toe en is de geografie van de infectie instabiel. De jaren 90 worden gekenmerkt door een vloedgolf over zuidelijk Afrika, waar men bij de volwassen bevolking ongeëvenaarde incidentie- en prevalentiecijfers vaststelt. Achter het globale beeld van de Afrikaanse catastrofe schuilen verschillende epidemieën die de bundel factoren illustreren die het dynamisme van de infectie conditioneren. De HIV/aidsinfectie heeft evenwel in zwart Afrika, meer dan waar ook, gunstige omstandigheden gevonden voor haar epidemisering.

**KEYWORDS.** — Evolution ; Geography ; HIV/aids infection ; Incidence ; Prevalence ; Subsaharan Africa.

**SUMMARY.** — *HIV/Aids Infection in Subsaharan Africa, Geographic Assessment of Two Epidemic Decades.* — Unknown twenty years ago, HIV/aids infection is now the fourth cause of morbidity and mortality in the world, the first in subsaharan Africa, relegating malaria to the second rank. In december 2000, WHO estimated that 36.1 million people were infected in the world. An overwhelming majority — more than 90 % — live in developing countries. Since epidemic emergence, subsaharan Africa is bearing the heaviest burden. Here, spatial and social dynamics of HIV/aids infection are continually changing, but three variables, the values of which are the highest in the world since the epidemic emergence, characterize Black Africa : the highest percentages of heterosexual and mother-child transmissions and global average prevalence. *A contrario*, the percentage of infected women is increasing and geographic infection is unstable. During the 90s, unequalled incidence and prevalence percentages were noticed among the adult population. Behind the global image of African disaster hide distinct epidemics which reveal different combinations between many variables implemented by the infection dynamics. Nevertheless, more than elsewhere, HIV/aids infection has found in Black Africa convenient conditions for epidemization.

## 1. Introduction

A la charnière des années soixante-dix et quatre-vingt, l'Afrique sudsaharienne et les Etats-Unis ont partagé l'embrasement épidémique de l'infection à VIH/sida [1] \*, mais d'emblée sous la forme de deux systèmes épidémiques distincts. Depuis ces émergences simultanées l'Afrique sudsaharienne supporte le plus lourd fardeau. L'infection à VIH/sida s'est hissée au premier rang des causes de morbidité et de mortalité, reléguant le paludisme au deuxième rang. Le programme commun des Nations unies/OMS [2] estime qu'à la fin 2000 les 8,8 % de la population générale âgés de 15 à 49 ans vivent avec le VIH/sida. Pour moins de 11 % de la population mondiale, l'Afrique noire rassemble 70 % du total des adultes infectés. Le paysage épidémiologique de l'infection est caractérisé par des traits originaux et constants, mais le recul de deux décennies épidémiques montre aussi des évolutions fortes d'ordre social et surtout spatial. L'infection dessine sur le territoire des vagues épidémiques qui correspondent à

---

\* Les chiffres entre crochets [ ] renvoient aux notes p. 127.

différents stades de l'épidémie et à autant de systèmes sida. Ils illustrent le faisceau de facteurs qui conditionne la dynamique de l'infection.

## 2. La première cause de morbidité et de mortalité

En 1985, des médecins en poste en Afrique orientale entre les lacs Victoria et Tanganyika relatent dans la revue médicale *The Lancet* les faits suivants : «A new disease has been recognised in the Rakai district in South West Uganda. The first patients were seen in 1982 (...) Because the major symptoms are weight loss and diarrhoea, it is known locally as slim disease...» (SERWADDA *et al.* 1985). Le syndrome n'est autre qu'une manifestation de l'infection à VIH/sida dont le virus fut identifié en 1983. Cet article est historique car il permet de localiser et de dater une émergence épidémique de l'infection à VIH-1, qui allait très rapidement prendre les dimensions d'un véritable séisme sanitaire pour les populations africaines.

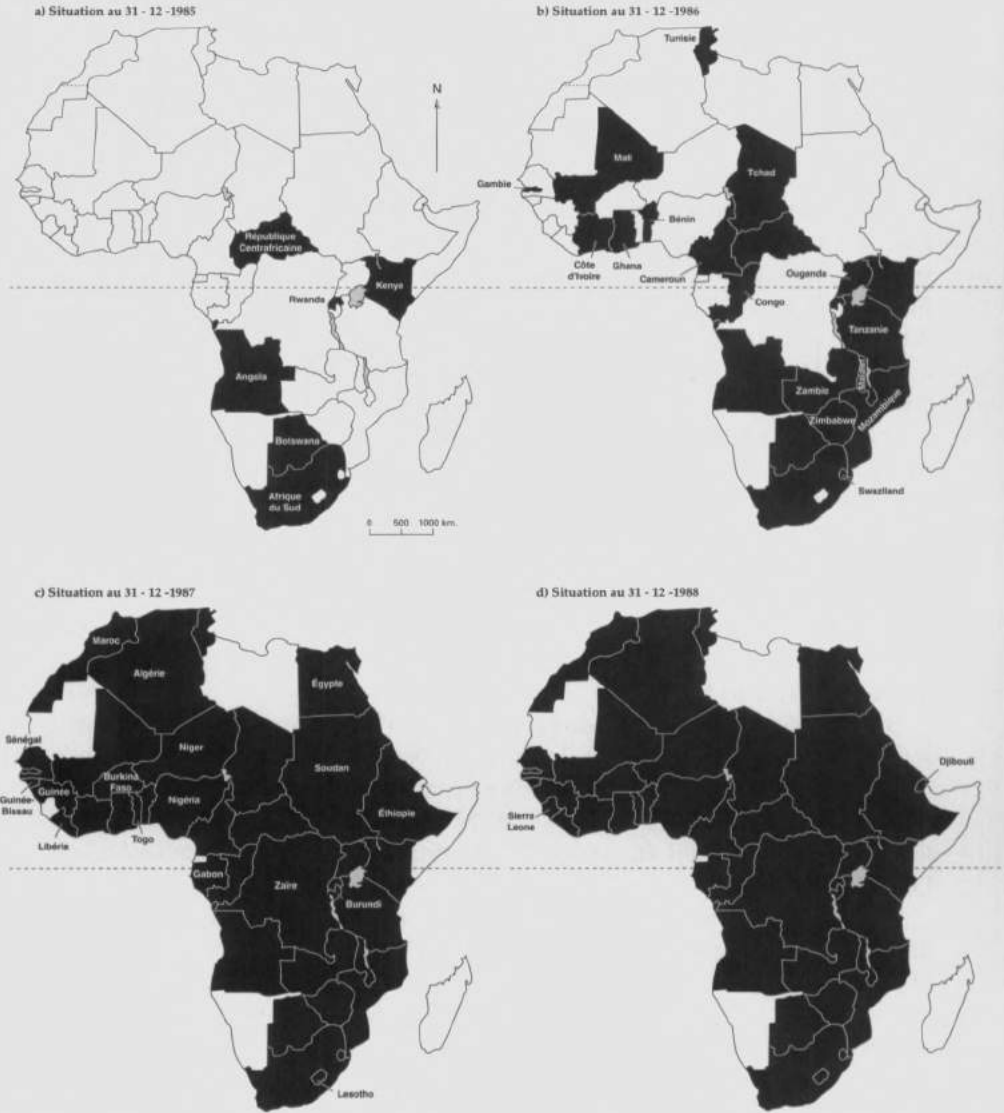
Quinze ans après, l'infection à VIH/sida est devenue la première cause de morbidité et de mortalité, reléguant le paludisme au deuxième rang. L'Onusida/OMS estime dans son rapport de décembre 2000 que depuis le début de l'épidémie 21,8 millions d'adultes et d'enfants sont dans le monde décédés du sida. Le cinquième des décès concernerait les enfants. Quelque 36,1 millions d'hommes, de femmes et d'enfants sont infectés par les virus VIH. Plus de 90 % d'entre eux vivent dans les pays en développement. Depuis vingt ans, l'Afrique sudsaharienne supporte le plus lourd fardeau. Ce n'est pas le sida qui nous permet de le dire, mais l'infection.

Bien que le sida soit une maladie à déclaration obligatoire, il est admis que seuls environ 10 % des cas font l'objet d'une déclaration. Ce sont les résultats des enquêtes séroépidémiologiques réalisées dans des échantillons de populations (population générale adulte — 15-49 ans —, femmes enceintes, prostituées, prisonniers,...) qui, en mesurant l'infection, nous renseignent le mieux sur l'état des lieux.

Dès 1984, des enquêtes mettaient ainsi en évidence la circulation du virus dans la population générale du Rakai district à l'ouest du lac Victoria, alors que l'Ouganda, le Burundi, la Tanzanie ne déclareraient les premiers cas de sida qu'au cours de l'année 1986. De plus, en cette même année 1984, des enquêtes montraient déjà l'existence d'un important «réservoir» de virus dans un échantillon de prostituées de la ville de Butare au Rwanda ; 88 % des femmes de l'échantillon étaient séropositives (VAN DE PERRE *et al.* 1984).

### 2.1. DES REACTIONS D'INCREDULITE

Incrédulité, interprétations nombreuses, négation des hommes politiques ont retardé la mise en place de mesures de riposte. Les difficultés de perception de l'infection et de la maladie l'expliquent pour partie. L'infection est invisible, à



Source : Weekly Epidemiological Record, OMS, Genève.

© : J.M. Amat-Roze, cartographie : V. Lahaye, Paris-Sorbonne, 2000.

Fig. 1. — Extension de l'épidémie de sida en Afrique d'après les déclarations officielles.

évolution lente avant les manifestations du stade sida ; or, la population a toujours vécu avec des maladies foudroyantes, paludisme, rougeole, choléra,... y compris quand il s'agit d'autres infections émergentes comme Ebola. Les symptômes peuvent prêter à confusion avec ceux d'autres maladies infectieuses puisqu'il s'agit de maladies dites « opportunistes ». Pour des raisons diverses, les politiques nièrent souvent cette infection nouvelle. Au 31 décembre 1985, seuls six Etats ont officiellement reconnu des cas de sida (fig. 1) et en l'an 2000, en Afrique du Sud, le président Thabo Mbeki nie encore les liens entre VIH et sida [3], alors qu'en 1999, on estimait que le pays comptait au moins 4,2 millions de séropositifs ; conséquence, le gouvernement refuse de fournir gratuitement les hôpitaux publics en antirétroviraux, médicaments qui diminuent le risque de transmission du virus de la mère à l'enfant. Il faut attendre 1987 pour voir la mise en place des premiers Plans de Lutte nationaux contre le sida (PLNS). La Côte-d'Ivoire et l'Ouganda sont pionniers. Mais tout un passé de la phase épidémique nous est inconnu. Néanmoins, le réexamen de dossiers médicaux aux diagnostics incertains, la recherche de virus dans des sérums stockés dans des laboratoires, parfois depuis plus de trente ans, la multiplication des enquêtes sérologiques, nous donnent quelques précieuses informations sur l'émergence de l'épidémie. Les recherches sérologiques rétrospectives ont montré qu'au Zaïre [4], au Burundi, en Guinée-Bissau, les virus étaient présents avant l'explosion épidémique de la charnière des années soixante-dix - quatre-vingt. Quelques cinq années plus tard, ce fut l'embrassement.

## 2.2. PRES DE NEUF AFRICAINS ENTRE 15 ET 49 ANS SUR CENT VIVENT AVEC LE VIH

Selon l'Onusida/OMS, à la fin de l'année 2000, pour moins de 11 % de la population mondiale l'Afrique noire rassemble 70 % des adultes infectés par le VIH dans le monde, 80 % des décès cumulés et 80 % des infections chez l'enfant. Vingt-cinq millions trois cent mille vies sont hypothéquées. Près de neuf Africains entre 15 et 49 ans sur cent sont infectés. Estimé à 8,8 %, le taux de prévalence moyen chez les adultes y est quatre fois plus élevé que dans les autres ensembles régionaux les plus atteints (tab. 1, fig. 2). Le taux d'incidence est également le plus fort du monde avec 71 % des nouveaux cas d'infection en 2000, soit environ 3,8 millions de personnes. Mais dans son rapport de décembre 2000, pour la première fois, l'Onusida n'a pas revu cette estimation à la hausse. « Bien que l'Afrique subsaharienne soit une fois encore la région comptant le plus grand nombre de nouvelles infections en un an [...] Pour la première fois, certains signes indiquent que l'incidence du VIH pourrait s'être stabilisée. Le total des nouvelles infections en 2000 se monte à 3,8 millions environ, contre 4 millions en 1999 » (Onusida/OMS 2000). Mais la mortalité due au sida continue à augmenter, soit 2,4 millions de décès estimés en 2000 contre 2,2 millions en 1999. La survie en l'absence de thérapie antirétrovirale étant estimée à 8-10 ans environ, l'augmentation du nombre de décès correspond aux fortes incidences relevées il y a une décennie.

**Tableau 1**

Statistiques et caractéristiques de l'épidémie de VIH/sida pour région, fin 2000

Région	Début de l'épidémie	Adultes et enfants vivant avec le VIH/sida	Nouveaux cas d'infection à VIH chez les adultes et les enfants	Taux de prévalence chez les adultes*	Pourcentage de femmes parmi les adultes séropositifs	Principaux modes de transmission** chez les adultes vivant avec le VIH/sida
Afrique subsaharienne	Fin des années 70 - Début des années 80	25,3 millions	3,8 millions	8,8%	55%	Hétéro
Afrique du Nord et Moyen-Orient	Fin des années 80	400 000	80 000	0,2%	40%	Hétéro, ID
Asie du Sud et du Sud-Est	Fin des années 80	5,8 millions	780 000	0,56%	35%	Hétéro, ID
Asie de l'Est et Pacifique	Fin des années 80	640 000	130 000	0,07%	13%	ID, Hétéro, Homo
Amérique latine	Fin des années 70 - Début des années 80	1,4 million	150 000	0,5%	25%	Homo, ID, Hétéro
Caraïbes	Fin des années 70 - Début des années 80	390 000	60 000	2,3%	35%	Hétéro, Homo
Europe orientale et Asie centrale	Début des années 90	700 000	250 000	0,35%	25%	ID
Europe occidentale	Fin des années 70 - Début des années 80	540 000	30 000	0,24%	25%	Homo, ID
Amérique du Nord	Fin des années 70 - Début des années 80	920 000	45 000	0,6%	20%	Homo, ID, Hétéro
Australie et Nouvelle Zélande	Fin des années 70 - Début des années 80	150 000	500	0,13%	10%	Homo
Total		36,1 millions	5,3 millions	1,1%	47%	

\* Proportion d'adultes (âgés de 15 à 49 ans) vivant avec le VIH/sida en 2000, d'après les statistiques démographiques de 2000.

\*\* Hétéro : transmission hétérosexuelle ; Homo : transmission entre hommes homosexuels ; ID : transmission par l'injection de drogue.

Source : Onusida/OMS, Rapport, décembre 2000.

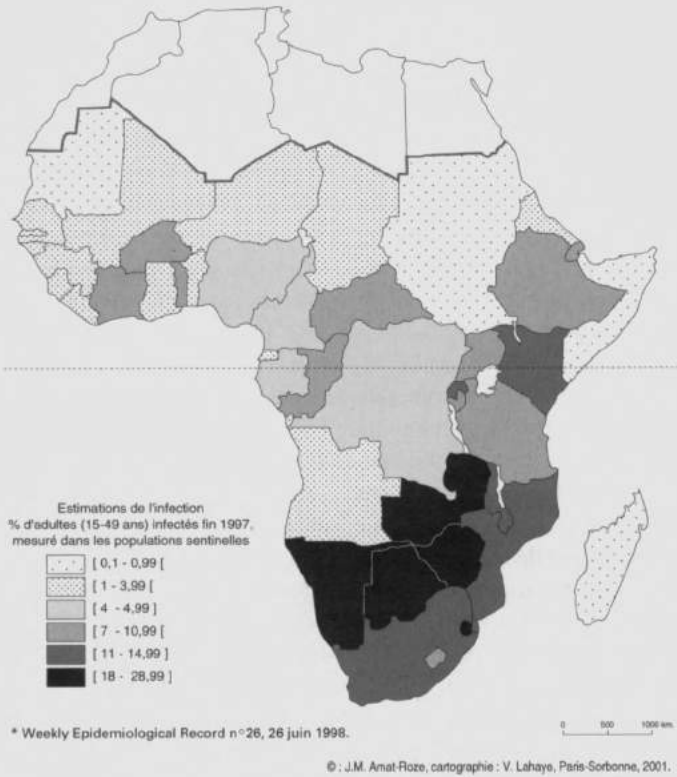


Fig. 2. — Géographie de l'infection à VIH en Afrique subsaharienne fin 1997.

Bien que le recul de deux décennies nous montre que l'épidémie est évolutive, tant socialement que spatialement, des caractères originaux distinguent l'épidémiologie de l'infection africaine.

D'emblée la transmission hétérosexuelle a été le mode de contamination majeur. Elle est estimée à au moins 70 % des contaminations. Les virus circulent donc surtout dans la population générale sexuellement active, particulièrement celle des 15-49 ans (les taux de séropositivité les plus élevés se situent entre 19 et 40 ans). Le schéma est contraire en Amérique du Nord et en Europe de l'Ouest où, au début de l'épidémie, le taux de séropositivité de certains groupes était beaucoup plus élevé. A la fin de la décennie quatre-vingt, deux populations à risque y concentraient les deux tiers des cas : en 1988, aux Etats-Unis, les homosexuels à partenaires multiples et les usagers de drogue par voie intraveineuse étaient à l'origine de 82 % des cas de sida déclarés. L'importance du groupe des homosexuels explique l'énorme différence du nombre de cas entre les hommes et les femmes dans ces pays : en 1988 dans la CEE, 88 % des sidéens étaient des hommes. En Afrique noire, la transmission homosexuelle était et demeure

exceptionnelle, comme celle de la contamination liée à la consommation de drogue par voie intraveineuse. Cette originalité africaine explique que les femmes et les enfants soient plus fréquemment infectés que dans les autres régions du monde.

La part de la contamination hétérosexuelle explique que la contamination materno-foetale devint aussi rapidement un problème de santé publique majeur. Elle le demeure. Des études réalisées en 1987 estimaient que le taux de risque de cette transmission pouvait atteindre 50 %. Aujourd'hui il est estimé de l'ordre du tiers. Il est le plus élevé du monde et se maintient à un niveau élevé. La transmission est favorisée par l'absence de traitement et l'allaitement maternel. En Thaïlande, en revanche, le traitement par AZT [5] chez des mères n'allaitant pas leur enfant a permis de faire tomber le risque à 9 % (SHAFFER 1999).

La transmission par voie parentérale est également présente, par l'administration de sang, l'usage de seringues contaminées ou de lames souillées. Elle a peut-être été sous-estimée, surtout au début de l'épidémie quand les centres de transfusion sanguine des hôpitaux ne disposaient pas de services de dépistage du virus. Mais son évaluation est délicate, masquée par l'importance de la contamination hétérosexuelle. Néanmoins, une enquête réalisée au Zaïre en 1986 sur un échantillon de jeunes enfants révélait que 20 % des polytransfusés étaient séropositifs (MANN 1987).

L'Afrique se singularise par ailleurs par un paysage viral original, composé du plus grand nombre de sous-types de virus en circulation. Les virus de l'immuno-déficience humaine (VIH) appartiennent à la famille des rétrovirus — très nombreux dans le monde animal — dont la variabilité est remarquable. Deux virus, VIH-1 et VIH-2, ont été isolés par le professeur Luc Montagnier de l'Institut Pasteur à Paris. A l'origine ils paraissent avoir chacun leur territoire. Avant l'explosion épidémique, VIH-1 est relevé en Afrique centrale seulement, tandis que VIH-2 est cantonné à l'Afrique de l'Ouest. VIH-1 est devenu dominant. A partir de son foyer (ou de ses foyers) originel(s), il a gagné les régions voisines, puis le monde entier. Agent de la pandémie actuelle il est, de ce fait, le plus étudié. Les analyses de biologie moléculaire montrent que derrière VIH-1 se cachent trois grands groupes aux nombreux sous-types : A,B,C, ... H, capables de se recombiner. Leur géographie à l'échelle mondiale nous éclaire d'ailleurs sur la propagation de l'épidémie (fig. 3). Le sous-type B, par exemple, est dominant en Amérique du Nord et en Europe, là où le premier mode majeur de contamination fut la transmission homosexuelle. B est marginal en Afrique noire.

### 2.3. DE PLUS EN PLUS DE FEMMES CONTAMINEES...

L'Afrique noire compte la plus forte proportion de femmes contaminées (tab. 1). C'est une constante mais la proportion augmente. Le pourcentage de femmes dans le nombre des cas notifiés de sida dépasse désormais 50 % et, en 1999, huit Etats rapportèrent plus de cas de sida chez les femmes que chez les



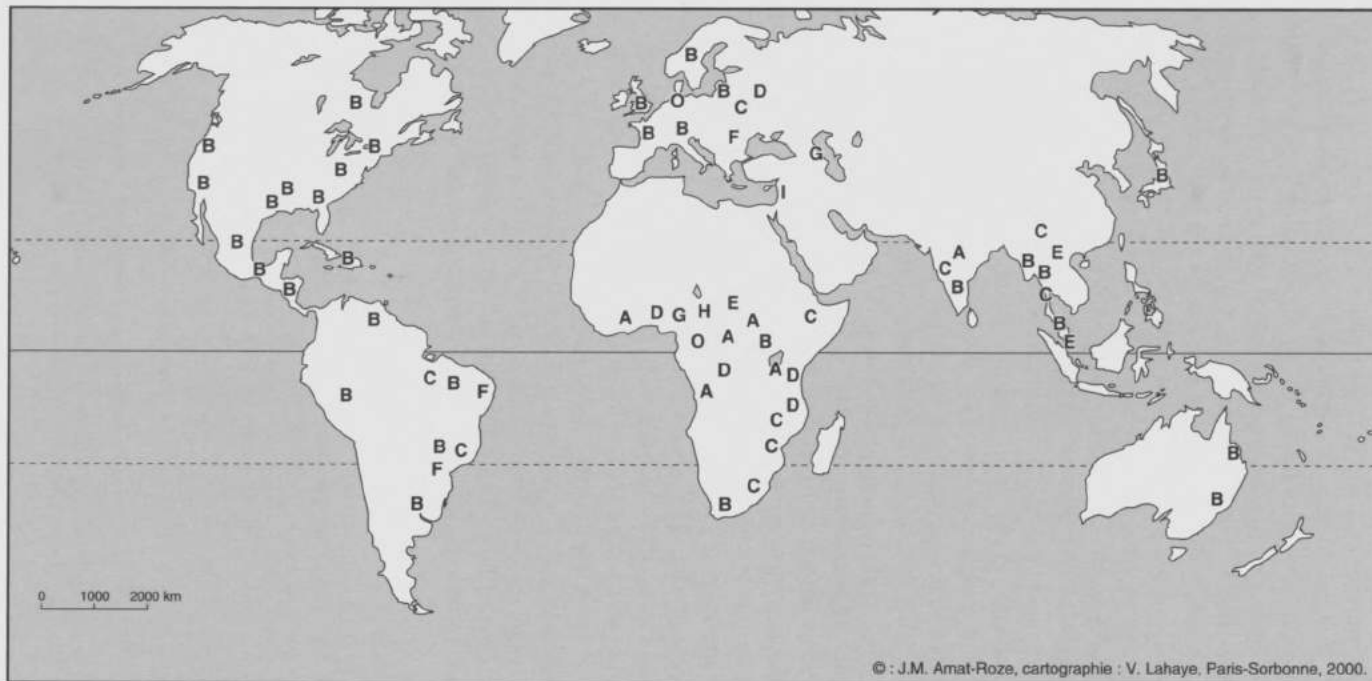


Fig. 3. — Géographie des sous-types de VIH-1 mis en évidence au 12/1996 dans des échantillons de personnes infectées. (Sources : d'après HU *et al.*, The emerging genetic diversity of HIV, JAMA, January 17, 1988 - vol 275, n. 3 : 210-216 et SUBBARO & SCHOCHELMAN, HIV-1 genetic diversity, AIDS 1996, 10 (suff. a) S 13-23).

hommes [6] (Onusida/OMS 1999). L'Onusida/OMS estimait à la fin de 1999 que 12,2 millions de femmes pour 10,1 millions d'hommes vivaient avec le VIH.

Bien que le sex ratio n'ait jamais été aussi déséquilibré qu'en Europe ou en Amérique du Nord, puisque la contamination est très majoritairement hétérosexuelle, au commencement de l'épidémie le taux général de séroprévalence dans la population générale adulte est souvent plus élevé chez les hommes que chez les femmes, à une exception près chez les femmes, les prostituées, groupe particulièrement exposé au risque de contamination. Avec le temps le fossé se comble. Dans les régions précocement atteintes d'Afrique centrale et orientale ou en Guinée-Bissau (Afrique occidentale) on observait cette tendance à l'équilibre du sex ratio dès la fin de la décennie quatre-vingt. A Bissau, la capitale, dans des échantillons de la population générale adulte, 9,1 % des hommes et 8,8 % des femmes étaient séropositifs en 1987-88 (POULSEN *et al.* 1989).

La comparaison des résultats d'enquêtes par sondages sérologiques dans des populations adultes et des populations de prostituées en milieu urbain a très tôt mis en évidence le rôle de ces dernières. Elles constituent un groupe à haute capacité de dissémination des virus dans la population adulte masculine qui contaminera à son tour son (ou ses) épouse(s) ou partenaire (s) pour former une longue chaîne de transmission (tab. 2). Ces populations sont aussi un révélateur de l'infection, permettant de détecter l'épidémie à ses débuts. A Cotonou (Bénin), par exemple, des enquêtes ont permis d'estimer le pourcentage de prostituées séropositives en 1986 à 3,3 %, alors que la population générale paraissait indemne (BIGOT *et al.* 1987, M'BOUP *et al.* 1988). Le suivi de ce groupe a permis aussi de mettre en évidence la possibilité de dissémination très rapide du virus dans une population qui cumule les risques. A Nairobi (Kenya), l'augmentation du taux de séropositivité illustre bien cette invasion virale dans une telle population à haut risque : 4 % en 1981, 22 % en 1985, 65 % en 1986, 83 % en 1987 (PIOT *et al.* 1987, 1988). Au début d'une épidémie hétérosexuelle, la plupart des nouvelles infections sont contractées et transmises par une minorité de la

**Tableau 2**  
Vagues épidémiques successives de diffusion de l'infection  
à VIH/sida dans la population

Première vague	explosion épidémique chez les prostituées
Deuxième vague	augmentation de l'incidence chez les clients des prostituées
Troisième vague	* augmentation de l'incidence dans la population générale féminine, infectée par leur (s) partenaire (s) * le sang contaminé devient un problème de santé publique
Quatrième vague	la proportion de femmes non prostituées devient majoritaire chez les femmes infectées
Cinquième vague	augmentation de l'incidence des cas de sida pédiatriques

population ayant un nombre particulièrement élevé de partenaires (Onusida/OMS 2000). Les professionnelles du sexe en font partie.

Le nombre de cas de sida déclarés désormais plus élevé chez les femmes est d'autant plus significatif que dans un système marqué par une sous-déclaration ; ce sont surtout les cas féminins qui échappent à la déclaration. Les femmes, par leur statut et leurs fonctions de mère et de maîtresse de maison, se font moins hospitaliser que les hommes et doivent décéder davantage à domicile. Leur cas échappe plus facilement à l'enregistrement.

#### 2.4. ... A DES AGES DE PLUS EN PLUS JEUNES

Des enquêtes pionnières des années 1984 à 1988 en Afrique orientale et en Afrique centrale montraient déjà la grande jeunesse des femmes contaminées (fig. 4 - QUINN *et al.* 1986, fig. 5 - BERKLEY *et al.* 1989). A l'hôpital de Mulago à Kampala (Ouganda), dans un échantillon de femmes enceintes, 58 % des séropositives avaient entre 14 et 22 ans (MIRO *et al.* 1989). Toutes les données montrent que les femmes sont contaminées plus précocement que les hommes. L'étude de BERKLEY *et al.* (1989) en Ouganda l'illustre bien. Dans une cohorte de 1 328 patients hospitalisés, l'âge de séropositivité maximum est de 27 ans pour les femmes, 32 ans pour les hommes. Le temps a confirmé ces premières observations et dans certains territoires, le phénomène a atteint des proportions synonymes d'hécatombe pour cette jeune population, comme l'a révélé une étude multi-sites conduite de juin 1997 à mars 1998 à Kisumu au Kenya et à Ndola en

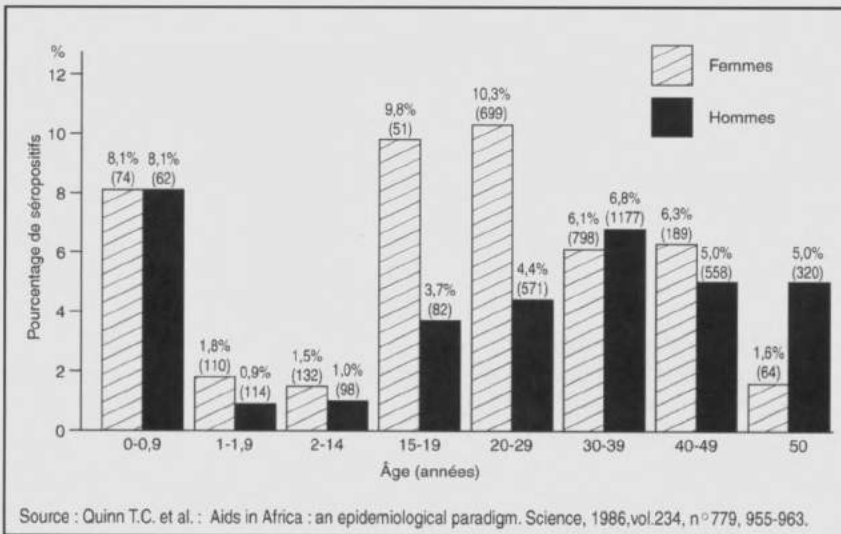


Fig. 4. — Distribution par âge et par sexe de la séropositivité dans un échantillon de 5 099 personnes bien portantes à Kinshasa (Zaïre), entre juillet 1984 et février 1985.

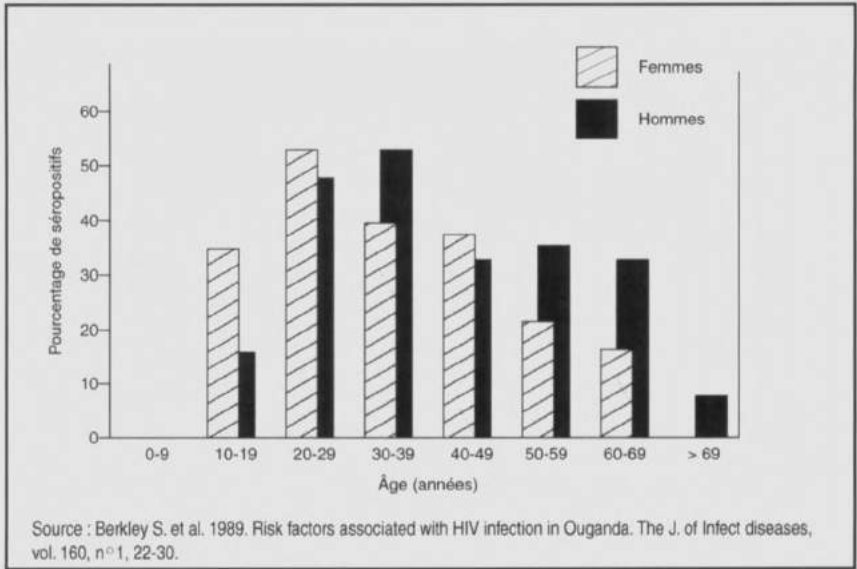


Fig. 5. — Distribution par âge et par sexe de la séroprévalence relevée en 1987 dans quinze hôpitaux de l'Ouganda dans une cohorte de 1 328 patients. (Age de séropositivité maximum chez les femmes : 28 ans ; âge de séropositivité maximum chez les hommes : 32 ans.)

**Tableau 3**

Séroprévalences comparées selon les sexes et l'âge à Kisumu (Kenya) et Ndola (Zambie) en %

	Hommes 15 à 49 ans	Femmes 15 à 49 ans	Filles 15 à 19 ans	Garçons 15 à 19 ans
Kisumu (Kenya)	20	30	23	3
Ndola (Zambie)	23	32	15	4

Source : Différence dans la propagation du VIH dans quatre villes d'Afrique subsaharienne. — In : <http://WWW.unaids.org/publications/docu...idemiology/determinats/lusaka99f>.

Zambie, deux agglomérations à très haute séroprévalence (tab. 3, unaids. org. 1999).

Cette évolution générale résulte de processus complexes où se mêlent surtout le biologique et le culturel. Loi du biologique, le virus VIH se transmet plus facilement de l'homme à la femme que de la femme à l'homme lors de rapports sexuels. Par ailleurs, les épidémiologistes ont montré que s'avéraient déterminants l'âge de la première relation sexuelle de la femme et l'âge de son partenaire. Plus la différence d'âge est grande entre les deux partenaires, plus la jeune femme encourt le risque d'être infectée. Dans les sites à prévalence élevée du Kenya et de la Zambie, près de 70 % des adolescentes de Kisumu et de Ndola étaient sexuellement actives, contre moins de 50 % à Cotonou (Bénin) où la séro-

prévalence des femmes de 15 à 49 ans était estimée à 3 %. De plus, dans les sites à prévalence élevée, moins du quart des hommes déclarait utiliser régulièrement des préservatifs. A ces situations d'exposition au risque peuvent s'ajouter des cofacteurs qui favorisent la transmission. Les maladies sexuellement transmissibles [7] ulcératives, dont le rôle est reconnu, sont beaucoup plus répandues dans les sites à forte prévalence. Cette étude a aussi montré que les hommes circoncis sont beaucoup plus nombreux dans les sites à faible prévalence.

Le sex ratio présente donc une double instabilité, que montrent les fortes variations de la valeur moyenne. Il évolue avec les caractères d'une épidémie qui déterminent les modes de passage des virus dans la population féminine. Il évolue avec les différents âges de la vie. Avant trente ans, les femmes sont plus infectées que les hommes. Après trente ans, la proportion s'inverse et le décès des femmes contaminées entre 15 et 30 ans renforce la tendance. Après 50 ans, le déséquilibre est maximum, les femmes contaminées ont majoritairement disparu.

### 3. Une géographie contrastée et instable

Le plus ancien échantillon du virus VIH répertorié provient d'un prélèvement sanguin réalisé à Kinshasa en 1959. Mais c'est de 1982 que date le premier témoignage d'une manifestation épidémique de l'infection à VIH/sida, entre les lacs Victoria et Tanganyika (SERWADDA *et al.* 1985). A la charnière des années 70 - 80, une première vague épidémique s'abat sur les Etats d'Afrique orientale et centrale. On y relève les incidences et les prévalences les plus élevées (fig. 6, 1982). Quinze ans après, en 1997, la séroprévalence dans la population générale adulte est estimée supérieure à 8 % dans dix-neuf Etats et territoires (fig. 6, 1997) ; sur certains sites elle est supérieure à 20 %. Le suivi géographique des prévalences permet de lire différentes vagues et niveaux d'épidémies. Dans la décennie 90, à la relative stabilisation de l'épidémie dans les Etats précocement affectés répond une seconde vague déferlant sur l'Afrique australe. On y relève des taux d'incidence record dans la population générale de Namibie, du Botswana, en Afrique du Sud. En quelques années les prévalences rattrapèrent, voire excédèrent, les taux les plus élevés observés en Afrique orientale au cours de la décennie précédente. En 1997 la prévalence atteignait le taux record de 42 % chez des populations de femmes enceintes de la ville de Francistown au Botswana (US Census Bureau 1999) ; le taux national de prévalence chez l'adulte y est estimé à 36 % environ (Onusida/OMS 2000). A l'opposé de la dynamique observée en Afrique australe durant les années 90, des Etats sont restés à l'écart de l'explosion épidémique. Une bande de basses prévalences court en Afrique de l'Ouest du Sénégal au Niger.

Le Sénégal a mis en place en 1989 un système de surveillance dans les quatre agglomérations sentinelles de Dakar, Kaolack, Ziguinchor et Saint-Louis, qui

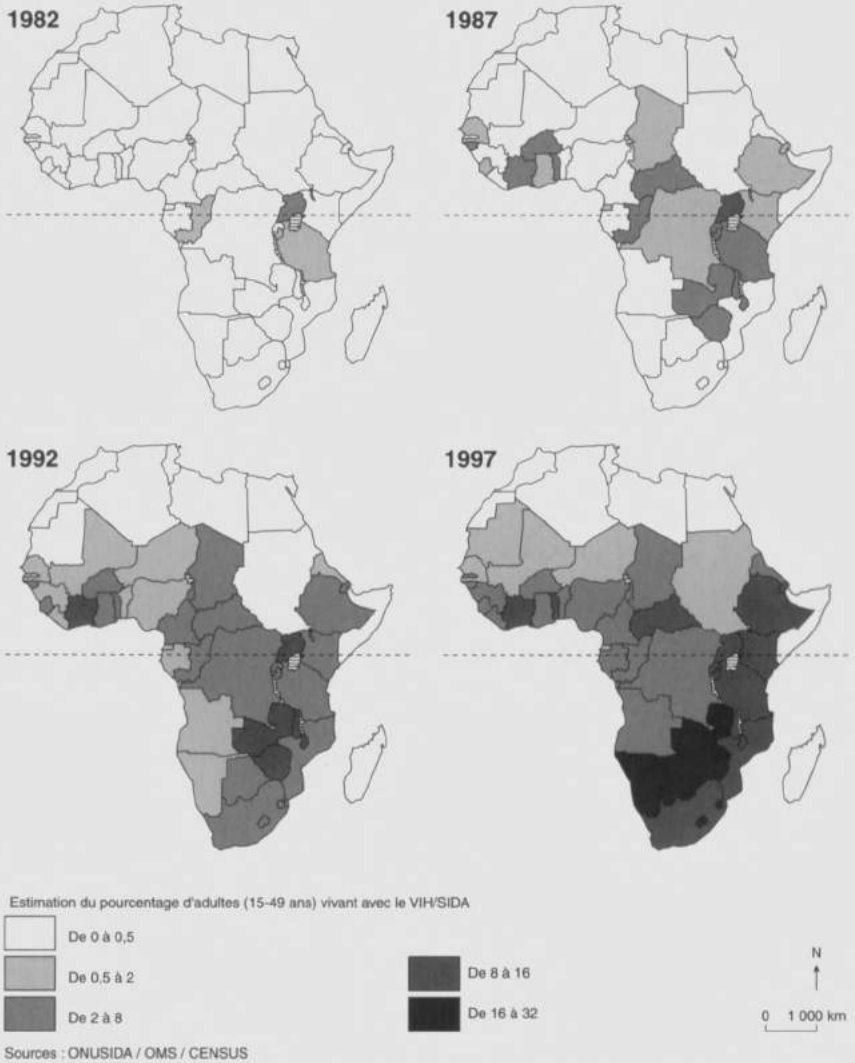


Fig. 6. — Propagation de l'infection VIH/sida en Afrique entre 1982 et 1997.

rassemblent 74 % de la population urbaine. Les populations sentinelles sont les femmes enceintes, les FSW (*Female Sex Worker* ou professionnelles du sexe) et les hommes consultant pour des signes et symptômes de MST. Entre 1989 et 1996, sur les quatre sites, le taux de séroprévalence chez les femmes enceintes est resté inférieur à 3 %. Le taux le plus élevé relevé chez les hommes consultant dans des services pour MST a atteint 4,9 %. Par contre, chez les FSW, le taux est

monté à 43,2 %. C'est à Kaolack, au sud de Dakar, et à Ziguinchor, capitale de la Casamance au sud du pays, qu'on relève les pourcentages les plus élevés chez les FSW (MEDA *et al.* 1999). En 1987, une enquête auprès de prostituées de Ziguinchor révélait déjà que 42 % de l'échantillon étaient séropositifs (RICARD *et al.* 1988). Durant la décennie 80, la géographie de l'infection sénégalaise obéissait à un gradient Sud-Nord, tant dans la population des FSW que dans la population générale. Cette géographie ne s'est pas effacée. Dakar, la capitale, n'est pas le territoire des plus hautes séroprévalences et Saint-Louis, à l'embouchure du fleuve Sénégal, demeure la ville des plus basses séroprévalences relevées sur les quatre sites. Au sein de l'ensemble régional Afrique de l'Ouest, la Côte-d'Ivoire se distingue de ces Etats par des prévalences élevées et précocement élevées (fig. 6, 1992). Le taux de séroprévalence dans la population adulte (10 à 12 %) y est aujourd'hui quatre fois supérieur aux valeurs relevées dans les Etats du Nord. Leader économique, la Côte-d'Ivoire draine une importante population masculine originaire des Etats voisins, employée dans les régions méridionales du pays pourvoyeuses d'emplois. Une étude réalisée en 1988 dans les deux plus grands hôpitaux de la ville révélait que les 1 501 patients hospitalisés appartenaient à vingt-et-une nationalités (KEVIN *et al.* 1989). Le Burkina Faso, voisin qui entretient les liens les plus forts de la région avec la Côte-d'Ivoire, enregistre une prévalence du même ordre de grandeur. Côte-d'Ivoire - Burkina Faso forment un système épidémique qui traduit les formes de mobilités de leurs sociétés et les risques sanitaires induits par ces mobilités.

### 3.1. DES EPIDEMIES DISTINCTES

Les contrastes géographiques observés à toutes échelles nous montrent que l'infection est sélective dans l'espace comme dans ses rythmes. De l'explosion épidémique actuelle à un fond d'endémicité — qui pourrait déjà, localement, faire entrer cette maladie émergente dans la famille des grandes endémies — la variété des faciès illustre les nombreux systèmes VIH/sida qui s'expriment en Afrique. Derrière l'image globalisante de la catastrophe africaine se cachent en fait des épidémies distinctes.

Aucune région n'est à l'abri, mais des lieux, de par leurs caractères géographiques, apparaissent plus vulnérables. Ils peuvent être porteurs de systèmes infectieux très efficaces. De nombreuses études soulignent le facteur de risque qu'est la résidence en ville ou dans une agglomération à caractère urbain. Dans les agglomérations, les quartiers du commerce du sexe sont vulnérables, comme l'ont vite montré les études pionnières faites à Nairobi et à Bujumbura (SMALLMAN-RAYNOR *et al.* 1992). Les nœuds sur le maillage de communications, villes ou simples gîtes d'étape, sont des points de passage obligés, voire des points de rupture de charge ; les plus importants, axes de désenclavement d'un Etat ou d'un groupe d'Etats, montrent un fort cosmopolitisme. La transafricaine Monbasa-Nairobi-Kampala-Bujumbura nous a livré une hypothèse de fonction-

nement de l'épidémie (AMAT-ROZE 1993). Connaître le fonctionnement d'un système épidémique permet de définir une stratégie d'action fondée sur des lieux et les hommes qui les fréquentent.

Les capitales sont souvent les villes les plus exposées. Mais des exceptions rappellent l'imprudence des généralisations. Sénégal et Mali sont de bons exemples. Au Nord Cameroun, le bourg-marché de Mbaï-Mboum aux frontières du Tchad et de la RCA détenait en 1994 le plus fort taux de séroprévalence relevé dans la population générale du pays (communication non publiée). Ces exemples et d'autres, observés au Niger, au Rwanda, en Guinée-Bissau, etc., démontrent que la situation géographique et le fonctionnement de certains lieux les chargent d'un potentiel de risque plus élevé. A l'opposé, les situations d'enclavement et d'autarcie protègent ou peuvent produire un effet retard. Les villages qui n'entretiennent pas ou peu de relations avec les lieux de hautes prévalences sont moins exposés. Au Mali, en 1992, les régions «bout du monde» présentaient encore les niveaux d'infection les plus bas dans la population générale. A l'opposé, Sikasso, agglomération méridionale près de la frontière de la Côte-d'Ivoire, traversée par le principal axe routier de désenclavement du pays, présentait la séroprévalence la plus élevée. La sélectivité spatiale du système sida y était encore très forte. En Zambie, au contraire, les taux de prévalence sont élevés partout, y compris en milieu rural, ce qui est un indicateur de la circulation ancienne des virus. La géographie des lieux à risque pionniers s'est peu à peu effacée.

La lecture des itinéraires et des modes de circulation des VIH est un fin indicateur de situations géographiques, du fonctionnement des territoires, des modes de vie, de l'histoire des routes, des flux des populations mais aussi des bouleversements politiques, économiques, sociaux. Par exemple, la détérioration des voies de circulation peut modifier les relations commerciales et humaines et enclencher de nouvelles dynamiques favorisant ou atténuant le système infectieux. En Afrique orientale, les flux sur la route Monbasa-Bujumbura se sont considérablement accrus à la fin de la décennie 70 quand le Burundi fut amené à rechercher de nouveaux axes de désenclavement. Cette situation nouvelle provoqua une réaction en chaîne favorable à la dissémination d'agents pathogènes comme le VIH (AMAT-ROZE 1993). Sur les 2 000 km de cette route se croisent les équipages d'au moins six pays. Quelques années plus tard, la dégradation de la route sur son tronçon ougandais conduisit les équipages à se détourner sur la rive sud du lac Victoria et à déporter le système infectieux sur les sites routiers de cette rive.

#### 4. Conclusion

Le recul de deux décennies nous enseigne que l'épidémie africaine présente des caractéristiques épidémiques qui lui étaient et qui lui restent propres. Ce recul nous montre aussi la grande diversité de l'épidémie sur cette terre africaine,



alors que le mode de contamination dominant, la transmission hétérosexuelle, est un caractère généralisable. C'est une illustration profonde de la mosaïque sud-saharienne de la fin du 20<sup>e</sup> siècle. Aujourd'hui, dans certains Etats, l'infection paraît stabilisée, mais à des niveaux variables (pour rappel : 3 % au Sénégal, 10/12 % en Côte-d'Ivoire) ; elle fait place à une endémie qui se développe au sein des populations les plus exposées. Ailleurs, en Afrique australe, sa forte instabilité est marquée par une diffusion massive des VIH dans la population. Jusqu'où y monteront les taux de prévalence ? Ailleurs encore, c'est l'exemple de l'Ouganda, la décélération de l'incidence est porteuse d'espérance ; la prévalence à Kampala est passée de 30 % en 1990 à 15 % en 1997.

De l'individu à l'Etat, ces évolutions de l'épidémie sont multifactorielles mais là, en Afrique subsaharienne plus que partout ailleurs, le VIH a trouvé un environnement favorable (proportion élevée de maladies sexuellement transmissibles non traitées, faible accès aux soins, faible engagement des politiques, caractère limité des campagnes de prévention, ...) et, à l'exception de quelques pays souvent cités, Ouganda, Sénégal et Zambie, les Etats africains n'ont pas pris assez tôt la mesure de l'infection à VIH/sida. Le temps perdu n'est pas rattrapable car l'échec ou l'absence de politique de prévention ont alourdi le fardeau de la prise en charge. La riposte ne peut être que plus coûteuse, alors que l'épidémie provoque une onde de choc qui, par un effet en chaîne, déstabilise la société dans tous les domaines.

#### NOTES

- [1] VIH/sida : Virus de l'Immunodéficience Humaine / syndrome de l'immunodéficience acquise.
- [2] OMS : Organisation Mondiale de la Santé.
- [3] Attribuant l'épidémie aux vulnérabilités engendrées par le sous-développement.
- [4] Zaïre, aujourd'hui République Démocratique du Congo.
- [5] AZT : abréviation d'*azidothymidine*, synonyme *zidovudine*. Substance antivirale utilisée depuis 1987 dans le traitement de l'infection par le VIH.
- [6] Burundi, Cameroun, Congo, Ghana, Lesotho, Liberia, Togo, Zimbabwe.
- [7] Maladie Sexuellement Transmissible : MST.

#### REFERENCES

- AMAT-ROZE, J-M. 1993. Les inégalités géographiques de l'infection à VIH et du sida en Afrique subsaharienne. — *Soc. Sci. Med.*, London, **36** (10) : 1247-1256.
- BERKLEY, S. *et al.* 1989. Risk factors associated with HIV infection in Uganda. — *The journal of infect. diseases*, **160** (1) : 22-30.
- BIGOT, A. *et al.* 1987. Premiers cas de séropositivité anti HIV-1 au Bénin. — *Presse médicale*, **16** (22) : 1102.
- KEVIN, M. *et al.* 1989. Rapid emergence of Aids in Abidjan, Ivory Coast. — *Lancet*, August **19** : 408-411.

- M'BOUP, S. *et al.* 1988. HIV-1 and HIV-2 in Bénin. — Troisième Conf. internat. sur le sida, Arusha, FP. 18.
- MEDA, N. *et al.* 1999. Low and stable HIV infection rates in Senegal : natural course of the epidemic or evidence for success of prevention ? — *AIDS*, **13** : 1397-1405.
- MIRO, F. *et al.* 1989. HIV infection and pregnancy in Mulago hospital : preliminary data — Quatrième Conf. internat. sur le sida, Marseille, abst. n° 160.
- OMS 1999. *Weekly Epidemiological Record*, **74** (48) : 409-414.
- Onusida/OMS 1999. Le point sur l'épidémie de sida. — Rapport décembre, 24 pp.
- Onusida/OMS 2000. Le point sur l'épidémie de sida. — Rapport décembre, 27 pp.
- PIOT, P. *et al.* 1987. Retrospective seroepidemiology of AIDS virus infection in Nairobi populations. — *Journal of Infect. diseases*, **155** : 1108-1112.
- PIOT, P. *et al.* 1988. AIDS : an international prospective. — *Science*, **239** : 573-579.
- POULSEN, A. G. *et al.* 1989. Prevalence of HIV infection and mortality from immunodeficiency virus type 2 in Bissau, west Africa. — *Lancet*, April 15 : 837-830.
- QUINN, T. C. *et al.* 1986. Aids in Africa : an epidemiological paradigm. — *Science*, **234** (779) : 955-963.
- RICARD, D. *et al.* 1988. Epidemiology and clinical evaluation in a cohort of prostitutes exposed to VIH-2. — Troisième Conf. internationale sur le sida, FP 25, sept., Arusha.
- SERWADDA, D. *et al.* 1985. Slim disease : a new disease in Uganda and its association with HTLV-III infection. — *Lancet*, **2** (8460) : 849-852.
- SHAFFER, N. *et al.* 1999. Short-course zidovudine for perinatal HIV-1 transmission in Bangkok, Thailand : a randomised controlled trial. — *Lancet*, **353** : 781-785.
- SMALLMAN-RAYNOR, M. *et al.* 1992. International Atlas of Aids.
- Unaid.org. 1999. Différence dans la propagation du VIH dans quatre villes d'Afrique subsaharienne, in <http://WWW.unaid.org/publications/docu...idemiology/determinants/lusaka99.fr>
- US Census Bureau, 1999. HIV/AIDS Surveillance data Base, Population division International Programs Center, February.
- VAN DE PERRE, P. *et al.* 1984. AIDS in Rwanda. — *Lancet*, **2** (8394) : 62-65.

## DISCUSSION

**J.-J. Symoens.** — L'Afrique paraît être à l'origine du sida. Or je présume que les flux migratoires, les émigrations de réfugiés, les voyages d'affaires ou de vacances entre l'Afrique, surtout l'Afrique tropicale, et l'Europe sont plus importants qu'entre l'Afrique et les Etats-Unis. Comment expliquer que l'Amérique du Nord ait connu une prévalence du sida plus précoce que l'Europe ?

**J.-M. Amat-Roze.** — Les études de biologie moléculaire ont mis en évidence les liens entre retro-virus simiens africains et retro-virus humains. Malgré d'anciens et de puissants flux migratoires entre l'Afrique et l'Europe, ce sont en effet les Etats-Unis qui ont enregistré la première vague épidémique des pays du Nord. Comment l'expliquer ? Cela relève de l'hypothèse. A la charnière des années 70-80, le virus VIH-1 aurait trouvé, plus qu'en Europe, dans la communauté homosexuelle des grandes villes d'Amérique du Nord, des conditions très favorables à sa dissémination (multipartenariat, libre-échangeisme) et à sa propagation (voyages transatlantiques, tourisme sexuel à Haïti). Le sous-type viral B, qui est le plus fréquent aux Etats-Unis et en Europe, paraît être un indicateur de ces flux.

**Classe des Sciences naturelles et médicales**

---

**Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen**

## Aspects écologiques de l'impact du barrage de Diama sur le delta du fleuve Sénégal\*

par

François MALAISE\*\* & Joseph MATERA\*\*\*

MOTS-CLES. — Sénégal ; Barrage ; Ecohydrologie ; *Typha* ; Biomasse ; Santé humaine.

RESUME. — Etabli en 1986 à 40 km de Saint-Louis du Sénégal, le barrage de Diama est un barrage anti-sel qui isole la vallée du Bas-Sénégal des eaux marines et permet de maintenir le niveau d'eau constant en amont. La réserve d'eau ainsi constituée ( $\pm 112$  milliards de  $m^3$ ) permet de régulariser le débit du fleuve et d'irriguer plus de 70 000 ha, principalement dévolus à la production de riz. La construction d'une digue commencée en 1964, ainsi que celle du barrage ont profondément modifié le milieu et les écosystèmes. Ces modifications sont examinées (régression des peuplements de *Tamarix senegalensis*, expansion des typhaies et phragmitaies) et les conséquences qui en découlent concernant la santé humaine, l'agriculture et la biomasse végétale des phanérogame sont discutées. La possibilité d'une utilisation de cette dernière est étudiée plus en détail.

TREFWOORDEN. — Senegal ; Dam ; Ecohydrologie ; *Typha* ; Biomassa ; Menselijke Gezondheid.

SAMENVATTING. — *Ecologische aspecten van de impact van de Diamadam op de delta van de Senegalstroom.* — De Diamadam, in 1986 op 40 km van Saint-Louis du Sénégal gebouwd, is een antizoutdam die de Beneden-Senegalvallei van het zeewater isoleert en het mogelijk maakt het waterniveau stroomopwaarts constant te houden. De hierdoor ontstane waterreserve ( $\pm 112$  miljard  $m^3$ ) maakt het regulariseren van het stroomdebiet en de irrigatie van meer dan 70 000 ha voornamelijk rijstvelden mogelijk. De in 1964 begonnen bouw van een dijk en deze van de dam hebben het milieu en de ecosystemen grondig gewijzigd. Deze wijzigingen (regressie van de *Tamarix senegalensis*, expansie van lisdodden en rietgrassen) worden onderzocht ; de daaruit voortvloeiende gevolgen voor de menselijke gezondheid, de landbouw en de fanerogame plant-biomassa worden besproken. De mogelijkheid om deze laatste te benutten wordt meer in detail bestudeerd.

KEYWORDS. — Senegal ; Dam ; Ecohydrology ; *Typha* ; Biomass ; Human Health.

SUMMARY. — *Ecological Aspects of the Influence of the Diama Dam on the Senegal River Delta.* — The Diama dam was built in 1986, at some 40 km from Saint-Louis du Sénégal. It is an anti salt dam that isolates the Lower Senegal River Valley from seawater

\* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences naturelles et médicales tenue le 25 avril 2000. Texte reçu le 7 mai 2001.

\*\* Membre de l'Académie ; Laboratoire d'Ecologie, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, Passage des Déportés, 2, B-5030 Gembloux (Belgique).

\*\*\* Laboratoire d'Ecologie, actuellement BP 75, Laouamra (Larache) (Maroc).

and maintains the water level upstream constant. The water reserve ( $\pm 112$  billion m<sup>3</sup>), constituted this way, assures a flow regulation and makes the irrigation of over 70,000 ha of mainly rice fields, feasible. The construction in 1964 of a dyke and the construction of the dam have induced heavy environmental as well as ecosystems' changes. These modifications are reviewed (regression of *Tamarix senegalensis*, reed and bulrush spreading) and the resulting consequences, with regard to human health, agriculture and higher plant biomass, discussed. The possibilities of making use of this plant biomass are studied more in detail.

## 1. Introduction

Long de 1 790 km, le fleuve Sénégal prend sa source en Guinée Conakry, dans le massif du Fouta Djallon. Il traverse la partie occidentale du Mali et constitue ensuite la frontière entre le Sénégal et la Mauritanie. Il se jette dans l'océan Atlantique à Saint-Louis du Sénégal. Son bassin versant couvre 289 000 km<sup>2</sup>, dont quelque 27 500 km<sup>2</sup>, soit 9,5 %, sont situés au Sénégal. Le fleuve a un régime tropical caractérisé par une période de hautes eaux de juillet à octobre et de basses eaux de février à juin.

Depuis 1968, le fleuve connaît une série d'années très déficitaires dues à la diminution des pluies dans le haut bassin de la zone guinéenne et dans l'ensemble des zones soudaniennes et sahéliennes de l'Afrique de l'Ouest. Pour lever ces contraintes, deux barrages ont été construits sur le fleuve dans le cadre d'un projet géré par l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (l'O.M.V.S.), une organisation régionale présente au Sénégal, en Mauritanie et au Mali :

- Le barrage de Diama, érigé en 1986 et situé à 40 km de Saint-Louis du Sénégal, est un barrage anti-sel qui isole la vallée des eaux marines et permet de maintenir le niveau d'eau en amont constant. La réserve d'eau ainsi constituée permet d'irriguer, à elle seule, plus de 70 000 ha consacrés essentiellement à la culture du riz (SIMONDON & BENEFIGE 2000).
- Le barrage de Manantali, construit en 1988 au Mali, à 1 100 km de l'embouchure, constitue une réserve de 12 milliards de m<sup>3</sup> d'eau et permet de régulariser le cours du fleuve avec un débit de l'ordre de 300 m<sup>3</sup>/sec.

Le delta du fleuve Sénégal, territoire qui nous occupera, se situe dans la partie nord-ouest du Sénégal, à la frontière mauritanienne. Il s'étend de Richard-Toll jusqu'à l'embouchure, sur près de 5 000 km<sup>2</sup>. Le relief y est plat, ponctué de rares dunes. Il jouit d'un climat tropical semi-aride, avec des températures moyennes mensuelles élevées tout au long de l'année et supérieures à 25 °C. Les précipitations annuelles sont faibles, de l'ordre de 200 à 300 mm/an, et la saison des pluies s'étend sur trois mois, de juillet à septembre. L'humidité relative de l'air est généralement inférieure à 40 % en saison sèche, mais dépasse parfois 70 % durant la saison des pluies.

## 2. Impacts écologiques

La construction d'une digue, commencée en 1964, et l'établissement des barrages de Diama et de Manantali ont profondément modifié les conditions écologiques du fleuve et notamment celles du delta. Ces modifications peuvent être regroupées selon divers points de vue.

### 2.1. IMPACT HYDROLOGIQUE

1. Un adoucissement progressif des eaux fut observé ; les teneurs en sels étaient originellement supérieures à 2 % ; elles se situent actuellement entre 1,6 % et 0,2 %.
2. Les profondeurs moyennes des eaux du lit mineur sont devenues relativement stables et comprises entre 1,50 et 2,10 m.

### 2.2. IMPACT PHYTOGEOGRAPHIQUE

En ce qui concerne la végétation du delta, les principales modifications observées furent :

- Une régression des fourrés à *Tamarix senegalensis* DC., lesquels constituaient jadis une source importante de bois de chauffe pour les populations locales.
- Une altération profonde des mangroves, dont les îlots étaient les peuplements les plus septentrionaux de l'Afrique de l'Ouest (O.M.V.S./F.A.C. 1994).
- Une explosion de divers groupements de plantes aquatiques, principalement des typhaies, c'est-à-dire des peuplements de massettes, *Typha australis* Schum. & Thonn. (syn. *T. dominguensis*), encore connues sous le nom de roseau-massue ou de quenouille, dont les fleurs femelles forment un épi compact cylindrique d'aspect brun velouté ; et des phragmitaies, peuplements de roseaux (*Phragmites mauritianus* L.).
- Un renforcement des fourrés immergés à *Aeschynomene elaphroxylon* (Guill. & Perr.) Taub.
- Un développement des prairies aquatiques fixées à feuilles flottantes, dont les groupements comprennent : en eaux peu profondes *Nymphoides indica* (L.) O. Ktze, *Neptunia oleracea* Lour., *Nymphaea lotus* L., *Utricularia stellaris* L., *Ludwigia leptocarpa* (Nutt.) Hara, *Polygonum senegalense* Meisn., *Ipomoea aquatica* Forssk., *Ammania senegalensis* Lam ; en eaux profondes *Potamogeton schweinfurthii* A. Bennet (fig. 1), *Potamogeton octandrus* Poiret, *Nymphaea lotus* (fig. 1), *Najas horrida* A. Br. ex Magn.
- Un développement des prairies aquatiques flottantes à *Azolla pinnata* R. Br. subsp. *pinnata*, *Utricularia gibba* L. subsp. *exoleta* (R. Br.) P. Taylor mais aussi — et non encore signalée des études antérieures (ADAM 1960, 1964 ; RAYNAL-ROQUES 1980) — la fougère *Salvinia molesta* Mitch. La présence de



Fig. 1. — Prairie aquatique fixée à feuilles flottantes en eaux profondes : *Potamogeton schweinfurthii* à feuilles filiformes à l'avant-plan, feuilles orbiculaires de *Nymphaea lotus* au plan moyen et base des *Typha australis* à l'arrière plan (Photo : F. Malaisse).

cette peste d'eau est inquiétante ; elle constitue une nouvelle menace pour la zone d'étude. Localement des prairies flottantes à salade du Nil, *Pistia stratiotes* L., ont été observées, notamment dans le Parc ornithologique du Djoudj (GURAL 1993).

### 2.3. IMPACT ECOSYSTEMIQUE

Le développement des typhaies a favorisé la nidification des oiseaux prédateurs des cultures qui y trouvent une zone de repos absolument inviolable (THIAM 1984b).

### 2.4. IMPACT HYDROBIOLOGIQUE ET SANITAIRE

Les principaux problèmes soulevés sont :

- La diminution des surfaces inondées, zones essentielles pour la reproduction des poissons (O.M.V.S./F.A.C. 1994).
- La présence abondante de mollusques aquatiques vecteurs potentiels des bilharzioses (principalement, mais pas uniquement, des *Biomphalaria pfeifferi*) dans certains territoires et l'apparition de la bilharziose intestinale (fig. 2), notamment à Richard-Toll (VINCKE 1984, VINCKE & CISSE 1984, HANDSCHUMACKER *et al.* 2000), tandis que la bilharziose urinaire domine ailleurs (COULIBALY 2000).



Fig. 2. — La progression de la bilharziose intestinale dans le périmètre étudié est inquiétante et justifie des campagnes de prévention (Photo : F. Malaisse).

— Le pullulement des Anophèles, dont trois espèces vectrices de paludisme appartenant toutes au complexe *Anopheles gambiae*. Parmi celles-ci l'abondance d'*A. gambiae sensu stricto* est préoccupante, car il est le meilleur vecteur du paludisme en Afrique et est mieux adapté aux eaux douces que *A. melas*, davantage confiné aux eaux saumâtres. L'étude de la parasitémie a



- montré 30 à 40 % de frottis positifs, une prédominance de *Plasmodium falciparum* et une transmission saisonnière de début août à décembre (VERCRUYSSÉ 1984).
- L'extension des trématodoses du bétail, particulièrement la fasciolose à *Fasciola gigantica*, les schistosomiasés à *Schistosomia bovis* et *S. curassoni*, enfin les paramphistosomes (DIAW *et al.* 2000).

### 3. Une solution alternative : l'utilisation des typhaies

L'envahissement spectaculaire du delta par les typhaies pose problème. C'est pourquoi il nous fut demandé d'effectuer une étude détaillée, tant de la biologie de l'espèce que de son écologie, de la biomasse des typhaies, de leur extension, leur dynamique mais encore de leur utilisation en vue de la production de charbon de biomasse.

#### 3.1. *TYPHA AUSTRALIS*

*Typha australis* Schum. & Thonn. (synonyme : *T. domingensis* Pers) est une herbe rhizomateuse pérenne, à tiges touffues, érigées, non ramifiées, pouvant dépasser 5 m de hauteur, avec une base épaissie émanant de rhizomes. La largeur des feuilles varie de 1 à 2 cm ; la longueur peut atteindre plus de 5 m.

C'est une espèce à distribution tropicale, subtropicale et méditerranéenne. Elle est bien présente en Afrique de l'Ouest, particulièrement au Sénégal, en Mauritanie, au Mali, au Niger ainsi qu'en Guinée et au Ghana ; elle s'étend encore en Afrique de l'Est et en Afrique australe, existant également en Inde.

*Typha australis* peut coloniser une large gamme d'habitats, développant des peuplements denses sur des sols humides ou saturés en eau ainsi que sur des sédiments aquatiques de marécages, de prés humides, sur des berges, dans des estuaires. Elle montre une tolérance élevée à la salinité des eaux, continuant à se développer normalement dans des eaux dépassant le seuil de 2 ‰.

Si le cortège des consommateurs et parasites est bien connu en ce qui concerne *Typha latifolia* L. (GRACE & HARRISSON 1986), il reste à établir pour *T. australis*.

#### 3.2. ECOLOGIE DE LA MASSETTE AUSTRALE DANS LE DELTA DU FLEUVE SENEGAL

La présence de la massette dans la zone étude est déjà mentionnée en 1833 par Perrotet (TROCHAIN 1940). Nos observations de terrain ont permis de préciser son écologie dans le delta du fleuve Sénégal. Doué de rhizomes puissants, pourvue de racines fibreuses fixatrices, la massette australe développe divers stades phénologiques. A un stade végétatif succède un stade génératif avec l'apparition de l'inflorescence cylindrique typique, qui amène les villageois à parler de roseau-massue mâle ! Ensuite se développe le stade si spectaculaire de

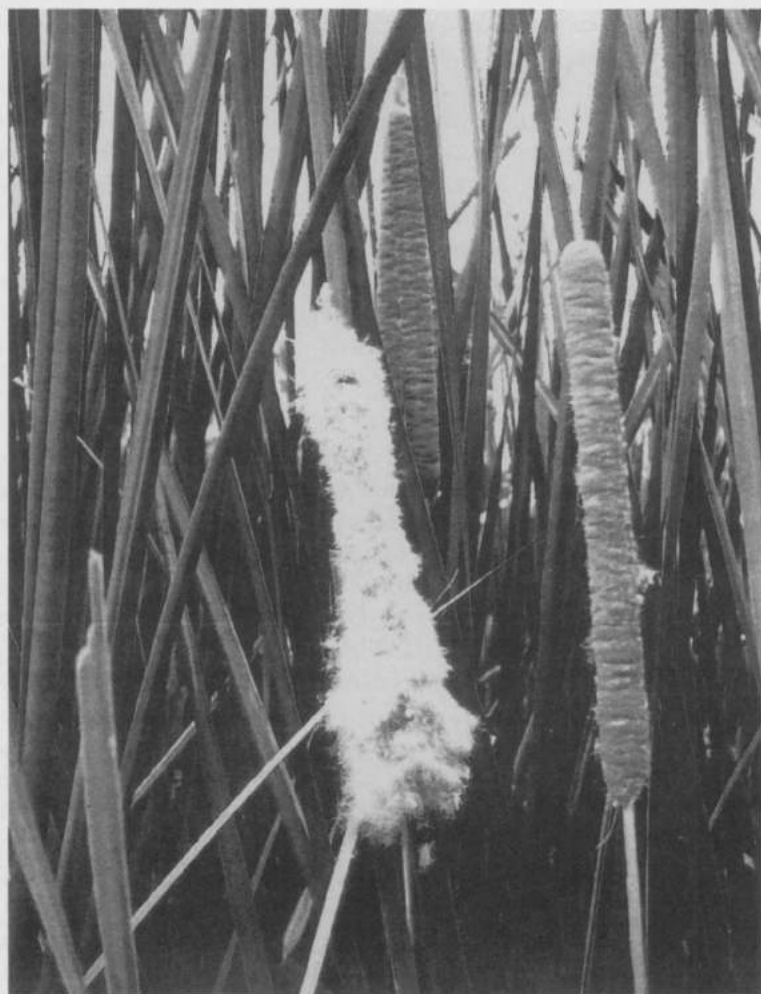


Fig. 3. — La massette australe : début de la dissémination, un stade phénologique dénommé «neige des quenouilles» par les villageois (Photo : F. Malaisse).

la dissémination anémochore que les villageois dénomment «neige des quenouilles» (fig. 3). La sénescence de la tige s'accompagne d'une production maximale de rhizomes à la base de la plante ; les nouveaux rhizomes développeront, à leur tour, plusieurs nouvelles tiges. Les rhizomes ont une longévité de deux à trois ans, tandis que les tiges meurent chaque année, après avoir complété leur cycle. L'installation de nouvelles plantules semble rare dans les peuplements serrés du delta où la multiplication est essentiellement végétative.

Les peuplements de massettes s'étendant du pied de la digue jusqu'aux eaux libres du fleuve, nous avons établi la profondeur maximale colonisée ; des mesures effectuées en trente sites donne une valeur de (110) -137- (160) cm.

Dans le delta, les peuplements de massette sont fréquemment soumis aux feux de surface. Ces derniers sont très spectaculaires tant par leur progression rapide que par les grandes fumées noires, qui les accompagnent. Toutefois, seules les tiges sèches brûlent, le rhizome n'étant pas atteint. En milieu asséché, les feux profonds, plus lents créent des ouvertures dans le couvert végétal, qui favorisent l'installation de plantes pionnières à dissémination anémochore et à croissance végétative rapide : c'est le cas des massettes dont le développement de peuplements monospécifiques se voit ainsi favorisé !

### 3.3. BIOMASSE DES TYPHAIES

En vue de l'estimation de la biomasse des typhaies par unité de surface, il convient de distinguer sans équivoque la biomasse totale, la biomasse épigée et la biomasse émergée ; de même, les mesures effectuées seront exprimées soit en biomasse fraîche (poids frais), soit en biomasse sèche (poids après dessiccation à l'étuve). Les échantillons de feuilles ont été triés selon deux stades phénologiques, à savoir un stade végétatif (type v = feuilles vertes) et un stade de sénescence (type s = feuilles séchées). Enfin, il a été tenu compte de la profondeur de l'eau, pour laquelle sept classes ont été retenues (0-20, 21-40, ..., > 120 cm) (fig. 4).

De façon générale, il fut établi qu'avec l'augmentation de profondeur, le nombre de tiges diminue, mais leur hauteur ainsi que leur biomasse épigée fraîche augmentent (tab. 1). Les hauteurs moyennes individuelles varient de 2,5 à 5,0 m. Le rapport des masses immergées et émergées varie également avec la profondeur ; le poids frais de la partie émergée passe de 70 % (profondeurs inférieures à 40 cm) à 40 % pour les profondeurs égales ou supérieures à 60 cm. Quant au taux de matière sèche (rapport du poids sec au poids frais), il est de l'ordre de 44 % pour la partie émergée et de 30 % pour la partie immergée des feuilles de type v, de 63 et 34 % pour celles de type s.

Enfin, en vue d'une utilisation de la biomasse pour la production de charbon, il convient d'établir «la biomasse sèche utile», c'est-à-dire celle obtenue suite à une coupe située à quelque 20 cm au-dessus du plan d'eau. Les pertes de rendement calculées sont respectivement de 21,0 et 21,5 % pour les feuilles de types v et s.

Notre étude a encore permis d'établir des valeurs de biomasse sèche utile par unité de surface ; elles sont habituellement comprises entre 2,6 et 4,2 kg.m<sup>2</sup> ; au-delà de 120 cm de profondeur elles atteignent toutefois 6,5 kg.m<sup>2</sup>.

Une dernière préoccupation non encore abordée concerne la réponse des massettes aux coupes successives (SALE & WETZEL 1983). Seuls des résultats préliminaires ont été obtenus en ce qui concerne la hauteur, la période et la périodic-



Fig. 4. — Prélèvement d'un échantillon de massette australe (placette de 1 m<sup>2</sup>, classe de profondeur 101-120 cm) (Photo : J. Matera).

**Tableau 1**

Poids frais (kg.m<sup>2</sup>) et nombre d'individus au m<sup>2</sup> de *Typha australis*  
 en fonction des classes de profondeur de l'eau  
 (PF = poids frais, v et s = feuilles de type vert et séché, t = valeur totale,  
 N = nombre d'individus)

N°	Profondeurs (cm)	Poids frais (kg.m <sup>2</sup> )			Nombre d'individus (par m <sup>2</sup> )		
		PF v	PF s	PF t	Nv	Ns	N t
1	0 - 20	4,5	3,0	7,5	24	24	48
2	21 - 40	6,5	5,5	13,0	15	22	37
3	41 - 60	6,0	13,0	19,0	21	31	52
4	61 - 80	12,0	5,5	17,5	20	8	28
5	81 - 100	13,5	5,5	19,0	16	7	23
6	101 - 120	12,5	10,0	22,5	15	14	29
7	> 120	35,0	10,0	45,0	21	11	32

ité des coupes (fig. 5). De même, le choix des techniques de coupe, de son organisation, du séchage et du transport de la biomasse aux usines de carbonisation font l'objet d'une étude en cours confiée à un autre partenaire (Pro Natura International, Paris).



Fig. 5. — Repousse de feuilles de massette australe une semaine après une coupe effectuée 5 cm au dessus du niveau de l'eau ; la repousse atteint 50 cm (Photo : J. Matera).

### 3.4. EXTENSION DES TYPHAIES

Nous avons eu recours au support fourni par l'imagerie satellitaire (campagne d'octobre 1998). Nous avons distingué (i) les périmètres irrigués, (ii) les eaux peu profondes, (iii) les eaux profondes, (iv) les peuplements de *Typha* à faible densité (biomasse fraîche comprise entre 7,5 et 10,0 kg.m<sup>2</sup>), (v) les peuplements à densité moyenne (10,1-15,0 kg.m<sup>2</sup>) et (vi) les peuplements à forte densité (> 15,0 kg.m<sup>2</sup>). Ces derniers sont constitués à 80 % de typhaies et à 20 % de roselières. Pour le périmètre étudié, les superficies respectives des types (iv) à (vi) sont de 967, 2 629 et 3 165 ha, soit au total un recouvrement de 6 761 ha.

### 3.5. USAGES TRADITIONNELS DES MASSETTES

Les usages traditionnels des massettes dans la zone d'étude consistent principalement dans l'établissement ou l'isolation de toits de chaume, la réalisation de clôtures (fig. 6), la confection de nattes et de matelas, ou encore de paniers. Plus rarement, la plante intervient dans la fabrication de chaussures.

Par contre, divers usages signalés d'autres territoires n'ont pas été notés dans le delta, notamment la consommation de feuilles fraîches comme légumes-feuilles (braides), celle d'une farine obtenue à partir de rhizomes séchés, le recours aux jeunes épis comme condiments.

### 3.6. VALORISATION DE LA BIOMASSE DES TYPHAIES

L'utilisation de la phytomasse des typhaies a retenu l'attention de divers chercheurs. Ainsi il est parfois fait appel aux massettes pour le rabattement de la profondeur de l'eau dans l'aménagement de zones marécageuses ; en régions tropicales l'évapotranspiration est de l'ordre de 1,5 m par an (BEDISH 1967). THIAM (1984a-b) considère que cette source de matière organique est d'un intérêt certain dans la gestion de systèmes agro-écologiques. La prise en considération de la source potentielle énergétique est toutefois la démarche la plus fréquente (ANDREWS & PRATT 1978, PRATT & ANDREWS 1980, GRANALI 1984).

Dans le cadre de l'étude effectuée, la production de charbon a été expérimentée. Selon Pro Natura International, le rendement « biomasse de massette/charbon » serait de l'ordre de 32,7 %, chaque unité de production pouvant assurer une production annuelle d'environ 295 t de charbon. Pour le périmètre étudié, compte tenu de la biomasse moyenne sèche utile estimée à au moins 120 000 t, une production de 40 000 t de charbon est prévisible.

## 4. Discussion

Dès la mise en chantier de réflexions relatives à un aménagement de la Basse Vallée du fleuve Sénégal et de son delta en particulier, des commentaires divers ont été émis (Anon. 1997). Ceux-ci sont apparus, soit en ordre dispersé, de-ci,

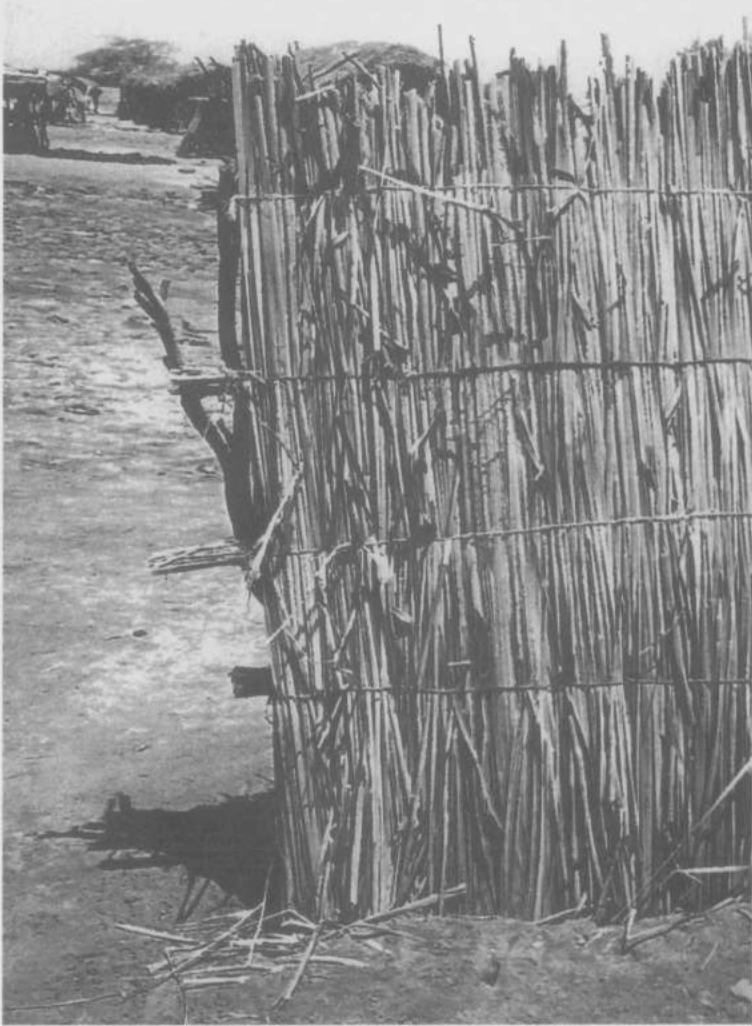


Fig. 6. — Usage traditionnel des feuilles de massette australe : clôture de parcelle en village maure (Photo : F. Malaisse).

de-là, au hasard des profils et sensibilités de chercheurs, agronomes, ingénieurs, naturalistes, voire politiciens concernés par les implications de l'établissement d'ouvrages hydrauliques, soit à l'occasion de rencontres structurées telle celle consacrée à la problématique de l'environnement et du développement du Lac de Guiers (NIASSE & VINCKE 1984). Les conflits d'impératifs sociaux, économiques et écologiques sont rapidement apparus (Anon. s.d., O.M.V.S./F.A.C. 1994,

U.I.C.N./R.Z.H.S. 1998, AGNE 2000) mettant en évidence les difficultés de définition d'un plan de développement intégré pour la mise en valeur de la Basse vallée du fleuve Sénégal (MALDAGUE 1984, VINCKE 1995). Des études récentes dégagent de nouvelles pistes (MICHEL *et al.* 1993, BA & NIANE 1999, OULD BABA & HAMERLYNCK 1999).

De cette abondante littérature, nous avons retenu quelques points saillants de nature écologique. En premier lieu se dégage l'absolue nécessité d'un suivi écologique régulier concernant :

- La qualité des eaux (COGELS *et al.* 1993) ;
- La dynamique des peuplements de massettes et de roseaux (THIAM 1998) ;
- La diversité de la faune avienne (MOREL 1984, BEINTEMA & SCHWOPPE 1992) ;
- La dynamique des mollusques vecteurs potentiels des bilharzioses (VINCKE & CISSE 1984).

L'intérêt de suivis réguliers a été parfaitement illustré par la comparaison de l'extension des typhaies en octobre 1998 (imagerie satellitaire) et en juillet 1999 (campagne de terrain). Des différences sensibles ont été notées qui matérialisent la progression annuelle moyenne des typhaies de l'ordre de 540 ha pour la zone comprise entre la rive gauche du fleuve et la digue.

Une seconde recommandation consiste dans la nécessité d'une étude biologique et écologique approfondie avant toute utilisation à grande échelle tant des *Typha* (THIAM 1984a, b, SOBRERO & SABBATINI 1997, NEWMAN & SCHUETTE 1998) que des *Phragmites* (GORHAM & PEARSALL 1956, SERAG 1996). Les difficultés à surmonter pour la mise au point de méthodologie précise en vue d'estimations de leur biomasse se dégagent de plusieurs travaux antérieurs (HASLAM 1970, KAUPPI *et al.* 1983, KRATTINGER 1983, PLASENCIA FRAGA & KVET 1993, GUSEWELL & KLOTZLI 1997).

De même, la définition de technique de coupe nécessite de prendre en considération des aspects écologiques, notamment les réponses des massettes, mais aussi des considérations de santé humaine et animale. Il s'avère nécessaire d'aborder une nouvelle étape de réflexion transdisciplinaire.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ADAM, J. G. 1960. Quelques plantes adventices des rizières de Richard-Toll. — *Bull. I.F.A.N.*, **22** (1) : 361-384.
- ADAM, J. G. 1964. Contribution à l'étude de la végétation du lac de Guiers (Sénégal). — *Bull. I.F.A.N.*, **26** (1) : 1-72.
- AGNE, D. 2000. Le plan de développement de la rive gauche du fleuve Sénégal : un plan entre les impératifs sociaux, économiques et écologiques. — *Cahiers Agricultures*, **9** : 450-451.
- ANDREWS, N. J. & PRATT, D. C. 1978. The potential of cattails (*Typha* spp.) as an energy source : productivity in managed stands. — *J. Minn. Acad. Sci.*, **44** (2) : 5-8.



- Anon. 1997. Recueil des statistiques de la vallée du fleuve Sénégal. Annuaire 1995/1996. Version résumée. S.A.E.D. (Société nationale d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta du fleuve Sénégal et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé), 64 pp.
- Anon. s.d. Evaluation des effets sur l'environnement d'aménagement prévus dans le bassin du fleuve Sénégal. Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal, Dakar, 253 pp.
- BA, A. & NIANE, F. Y. 1999. Action envers le développement de l'éco-tourisme et l'implication de la population locale du Parc national du Diawling. 2<sup>e</sup> Atelier du réseau Ramsar Atlantique Est (2-3 mars 1999), rapport stencillé, 9 pp.
- BEDISH, J. W. 1967. Cattail moisture requirements and their significance to marsh management. — *The American Midland Naturalist*, **78** (2) : 295-299.
- BEINTEMA, A. J. & SCHWOPPE, W. 1992. State of knowledge and actualisation of Management Plan of Parc national des Oiseaux du Djoudj. (Rapport stencillé.)
- COGELS, F. X., THIAM, A. & GAC, J. Y. 1993. Premiers effets des barrages du fleuve Sénégal sur le lac de Guiers. — *Rev. Hydrobiol. Trop.*, **26** (2) : 105-117.
- COULIBALY, G. 2000. Evolution des schistosomiases dans la vallée du fleuve Sénégal : cas du barrage de Manantali. — *Cahiers Agricultures*, **9** : 428-429.
- DIAW, O. T., VASSILADES, G., SEYE, M. & SARR, Y. 2000. Prolifération de mollusques, évolution et extension des trématodoses humaines et animales dans le bassin du fleuve Sénégal après la construction des barrages de Diama et de Manantali. — *Cahiers Agricultures*, **9** : 429-430.
- GORHAM, E. & PEARSALL, W. H. 1956. Shoot production in *Phragmites* in relation to habitat. Production ecology III. — *Oikos*, **7** : 206-214.
- GRACE, J. B. & HARISSON, J. S. 1986. The biology of canadian weeds. — *Can. J. Plant Sci.*, **66** : 361-379.
- GRANELI, W. 1984. Reed *Phragmites australis* as an energy source in Sweden. — *Biomass*, **4** (3) : 183-208.
- GUIRAL, D. 1993. Situation, étude et contrôle des végétations aquatiques dans le parc national du Djoudj (Sénégal). Rapport de mission Djoudj 2-18 décembre 1993, ORSTOM, Montpellier (France), 33 pp.
- GUSEWELL, S. & KLOTZLI, F. 1997. Measuring the abundance of *Phragmites communis* in wet meadows. A methodological investigation. — *Bull. Geobotanical Institute-ETH, Zürich*, **63** : 11-24.
- HANDSCHUMACKER, P., SALL, O. & HERVE, J. P. 2000. Quand aménagements hydro-agricoles et conflits d'intérêts font le lit de la maladie : la bilharziose intestinale à Richard-Toll, Sénégal. — *Cahiers Agricultures*, **9** : 430.
- HASLAM, S. M. 1970. The performance of *Phragmites communis* in relation to water supply. — *Annals Botany*, **34** : 866-877.
- KAUPPI, P., SELKAINHO, J. & PUTTONENE, P. 1983. A method for estimating above-ground biomass in *Phragmites* stands. — *Ann. Bot. Fennici*, **20** (1) : 51-55.
- KRATTINGER, K. 1983. Estimation of size and number of individuals plants within populations of *Typha latifolia* using isoelectrofocusing (IEF). — *Aquatic Bot.*, **15** : 241-247.
- MALDAGUE, M. 1984. Quelle option de développement pour la mise en valeur des terres de la vallée du fleuve Sénégal. — In : BA, A. T., COGELS, X., DOYEN, A., NIANE, C. I., SINGLETON, M., TIBESAR, A., VINCKE, P. P. & WANE, O. (Eds.), Le Lac

- de Guiers. Problématique d'environnement et de développement. Actes du Colloque I.S.E. (9-11 mai 1983). A.G.C.D., Imprimerie Saint-Paul, Dakar, pp. 421-440.
- MICHEL, P., BARUSSEAU, J.-P., RICHARD, J. F. & SALL, M. 1993. L'après-barrages dans la vallée du Sénégal : modifications hydro-dynamiques et sédimentologiques. Conséquences sur le milieu et les aménagements hydro-agricoles. Min. Coop. Dévpm, Presses Univ ; Perpignan, 138 pp.
- MOREL, G. J. 1984. La faune avienne du lac de Guiers. — *In* : BA, A. T., COGELS, X., DOYEN, A., NIANG, C. I., SINGLETON, M., TIBESAR, A., VINCKE, P. P. & WANE, O. (Eds.), Le Lac de Guiers. Problématique d'environnement et de développement. Actes du Colloque I.S.E. (9-11 mai 1983). A.G.C.D., Imprimerie Saint-Paul, Dakar, pp. 375-385.
- NEWMAN, S. & SCHUETTE, J. 1998. Factors influencing cattail abundance. — *Aquatic Bot.*, **60** (3) : 265-280.
- NIASSE, M. & VINCKE, P. P. 1984. Conflits d'utilisation de l'espace autour du lac de Guiers. — *In* : BA, A. T., COGELS, X., DOYEN, A., NIANG, C. I., SINGLETON, M., TIBESAR, A., VINCKE, P. P. & WANE, O. (Eds.), Le Lac de Guiers. Problématique d'environnement et de développement. Actes du Colloque I.S.E. 09-11 mai 1983. A.G.C.D., Imprimerie Saint-Paul, Dakar, pp. 329-360.
- O.M.V.S./F.A.C. 1994. Etude des Problèmes de l'Environnement et de Protection des Milieux naturels dans le Delta du fleuve Sénégal. Actes du Séminaire de Saint-Louis, 26-29 juillet 1994. BDPA/SCETAGRI/ORSTOM/SECA/AFID/SERADE.
- OULD BABA, M. L. & HAMERLYNCK, O. 1999. Le bas-delta du fleuve Sénégal : Gestion de la retenue du barrage de Diama et ses conséquences en rive droite. 2<sup>e</sup> Atelier du réseau Ramsar Atlantique Est (2-3 mars 1999), 10 pp.
- PLASENCIA FRAGA, J. M. & KVET, J. 1993. Production dynamics of *Typha domingensis* populations in Cuba. — *J. Aquatic Plant Management*, **31** : 240-243.
- PRATT, D. C. & ANDREWS, N. J. 1980. Cattails (*Typha* spp.) for wetland biomass production as an energy source in Minnesota wetlands. Energy from biomass and wastes IV. Symposium Papers presented in January 21-25, 1980, Lake Buena Vista, Florida. The Institute, Chicago (U.S.A.), pp. 43-63.
- RAYNAL-ROQUES, A. 1980. Les plantes aquatiques (plantes à fleur et fougères). — *In* : DURAND, J. R. & LEVEQUE, C. (Eds.), Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanaïenne, ORSTOM, collection Initiations-Documentations techniques, **44** (tome I), Paris, 389 pp.
- SALE, P. J. M. & WETZEL, R. G. 1983. Growth and metabolism in relation with cutting treatments. — *Aquatic Bot.*, **15** (3) : 321-334.
- SERAG, M. S. 1996. Ecology and biomass of *Phragmites australis* in North-eastern region of the Nile delta, Egypt. — *Ecoscience*, **3** (4) : 473-482.
- SIMONDON, K. B. & BENEFIGE, E. 2000. Riziculture dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal et état nutritionnel des villageois : études prospectives sur 5 ans. — *Cahiers Agricultures*, **9** : 442.
- SOBRERO, M. T. & SABBATINI, M. R. 1997. Phenology and biomass dynamics of cattail (*Typha subulata*) in Southern Argentina. — *Weed Science*, **45** : 419-422.
- THIAM, A. 1984a. Contribution à l'étude phyto-écologique de la zone de décrue du lac de Guiers. Thèse de doctorat de 3<sup>e</sup> cycle en sciences de l'environnement. ISE, Faculté des Sciences, Université de Dakar, 105 pp.

- THIAM, A. 1984b. *Typha australis* Schum & Thonn. : Une entrave au développement socio-économique des rives du lac de Guiers ? — *In* : BA, A. T., COGELS, X., DOYEN, A., NIANG, C. I., SINGLETON, M., TIBESAR, A., VINCKE, P. P. & WANE, O. (Eds.), *Le Lac de Guiers. Problématique d'environnement et de développement. Actes du Colloque I.S.E. (9-11 mai 1983)*. A.G.C.D., Imprimerie Saint-Paul, Dakar, pp. 133-138.
- THIAM, A. 1998. Flore et végétation aquatiques des zones inondables du delta du fleuve Sénégal et le lac de Guiers. — *In* : BA, MADSEN & SAMBOU (Eds.), *Flore, végétation et Biodiversité au Sahel*, pp. 245-257.
- TROCHAIN, J. L. 1940. Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Thèse de doctorat. Librairie Larose, Paris, 433 pp.
- U.I.C.N./R.Z.H.S. 1998. Typologie et problématique environnementale des zones humides de la rive gauche du bassin du Sénégal. Commission Fleuve Sénégal, rapport stencillé, 26 pp. (R.Z.H.S. = Réseau Zones Humides du Sénégal.)
- VERCRUYSE, J. 1984. Le paludisme dans le bassin du fleuve Sénégal. — *In* : BA, A. T., COGELS, X., DOYEN, A., NIANG, C. I., SINGLETON, M., TIBESAR, A., VINCKE, P. P. & WANE, O. (Eds.), *Le Lac de Guiers. Problématique d'environnement et de développement. Actes du Colloque I.S.E. (9-11 mai 1983)*. A.G.C.D., Imprimerie Saint-Paul, Dakar, pp. 119-120.
- VINCKE, P. P. 1984. Présence d'une absence : la bilharziose humaine au lac de Guiers et les aménagements à venir. — *In* : BA, A. T., COGELS, X., DOYEN, A., NIANG, C. I., SINGLETON, M., TIBESAR, A., VINCKE, P.P. & WANE, O. (Eds.), *Le Lac de Guiers. Problématique d'environnement et de développement. Actes du Colloque I.S.E. (9-11 mai 1983)*. A.G.C.D., Imprimerie Saint-Paul, Dakar, pp. 99-118.
- VINCKE, P. P. 1995. Stratégies environnementales de réhabilitation des zones humides de la rive gauche du fleuve Sénégal et enjeux de leur conservation participative. Réunion sur les zones humides littorales et plaines d'inondation sahéliennes en Afrique de l'Ouest, UICN (18-24 juillet 1995), Saly Portudal (Sénégal), document stencillé, 28 pp.
- VINCKE, P. P. & CISSE, F. 1984. Etat de la bilharziose humaine au lac de Guiers. — *In* : BA, A. T., COGELS, X., DOYEN, A., NIANG, C. I., SINGLETON, M., TIBESAR, A., VINCKE, P. P. & WANE, O. (Eds.), *Le Lac de Guiers. Problématique d'environnement et de développement. Actes du Colloque I.S.E. (9-11 mai 1983)*. A.G.C.D., Imprimerie Saint-Paul, Dakar, pp. 91-98.

**Digestibility of the Aquatic Fern *Azolla filiculoides* Lamarck  
in Two Species of Tilapias :  
the Phytoplanktophagous *Oreochromis niloticus* (L.)  
and the Macrophytophagous *Tilapia rendalli* (Boulenger)\***

by

Jean-Claude MICHA\*\* & Vincent LEONARD\*\*\*

KEYWORDS. — Fish Feeding ; Digestibility ; *Azolla* ; *Tilapia* ; *Oreochromis*.

SUMMARY. — *Azolla*, an aquatic floating fern able to fix nitrogen directly from the atmosphere, could be a very interesting source of crude protein for tropical fish in semi-intensive agropiscicultural systems. The apparent digestibility of dried *Azolla filiculoides* was measured and compared in two species of tilapias : the phytoplanktophagous *Oreochromis niloticus* and the macrophytophagous *Tilapia rendalli*. A digestibility test was performed in digestibility tanks on *O. niloticus* (30-40 g) and *T. rendalli* (28-38 g), in triplicate. Fish were fed only with dried *A. filiculoides* given *ad libitum*. Water temperature was 26.5 °C. The apparent faecal digestibility coefficients obtained in *O. niloticus* and *T. rendalli* were 64.6 and 62.1 % respectively for dry matter, 73.1 and 72.8 % for crude protein, 61.3 and 59.1 % for gross energy. Dried *A. filiculoides* can be considered as a well digestible "rough fodder" for tilapias. Moreover, the digestibility capacities for dried *A. filiculoides* seem to be similar in *O. niloticus* and *T. rendalli*. So there is some capabilities to use *Azolla* as a component with a good level of crude protein as feed for fish.

MOTS-CLES. — Alimentation poissons ; Digestibilité ; *Azolla* ; *Tilapia* ; *Oreochromis*.

RESUME. — *Digestibilité d'une fougère aquatique, Azolla filiculoides, chez deux espèces de tilapias : un phytoplanctonophage : Oreochromis niloticus et un macrophytophage : Tilapia rendalli.* — *Azolla*, une fougère aquatique flottante capable de fixer directement l'azote atmosphérique, pourrait être une très intéressante source de protéines bon marché pour alimenter partiellement les poissons tropicaux dans des systèmes semi-intensifs d'agropisciculture. Il faut toutefois vérifier sa valeur alimentaire et notamment préciser sa digestibilité pour des poissons de pisciculture à régimes alimentaires différents. C'est pourquoi la digestibilité de *Azolla filiculoides* séché a été mesurée et com-

\* Paper presented at the session of the Section of Natural and Medical Sciences held on 27 February, 2001. Text received on 23 March, 2001.

\*\* Member of the Academy ; "Unité de Recherche sur la Biologie des Organismes, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix", rue de Bruxelles 61, B-5000 Namur (Belgium).

\*\*\* "Laboratoire de Pisciculture Marcel Huet, Université Catholique de Louvain", route de Blocry 2, B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgium).

parée chez deux espèces de tilapias : un phytoplanctonophage *Oreochromis niloticus* et un macrophytophage : *Tilapia rendalli*. Un test de digestibilité d'*Azolla filiculoides* séché a été réalisé en cages de digestibilité sur des *O. niloticus* (30-40 g) et *T. rendalli* (28-38 g) en triplicats. Les poissons, maintenus à une température de 26,5 °C, étaient nourris uniquement avec *A. filiculoides* séché, distribué *ad libitum*. La digestibilité fécale apparente fut respectivement pour *O. niloticus* et *T. rendalli* de 64,6 et 62,1 % pour les matières sèches, 73,1 et 72,8 % pour les protéines brutes, 61,3 et 59,1 % pour l'énergie brute. On en conclut que *A. filiculoides* séché est une fougère bien digérée par les tilapias et peut donc être utilisée valablement comme complément protéique dans l'alimentation artificielle des tilapia en systèmes agropiscicoles tropicaux. De plus, la digestibilité semble comparable chez les deux espèces de tilapias malgré leur différence de régimes alimentaires.

TREFWOORDEN. — Visvoeding ; Verteerbaarheid ; *Azolla* ; *Tilapia* ; *Oreochromis*.

SAMENVATTING. — *Gebruik en verteerbaarheid van een watervaren, Azolla filiculoides, bij twee soorten tilapia's : een fytoplanktoneter : Oreochromis niloticus en een macrofyter : Tilapia rendalli.* — *Azolla*, een drijvende watervaren die in staat is om onmiddellijk stikstof van de atmosfeer te fixeren, zou een interessante bron van goedkope proteïne kunnen zijn om de tropische vissen gedeeltelijk te voeren in het half-intensieve agrovisteelstelsysteem. Men moet echter de voedingswaarde ervan nagaan, en vooral de verteerbaarheid preciseren aangaande teeltvissen met verschillende diëten. Daarom werd de verteerbaarheid van gedroogde *Azolla filiculoides* gemeten en vergeleken bij twee soorten tilapia's : een fytoplanktoneter : *Oreochromis niloticus* en een macrofyter : *Tilapia rendalli*. Een verteerbaarheidstest van gedroogde *Azolla filiculoides* werd in verteerbaarheidsbakken op *O. niloticus* (30-40 g) en *T. rendalli* (28-38 g) in triplicaten uitgevoerd. De vissen, op een temperatuur van 26,5 °C gehouden, werden uitsluitend gevoerd met gedroogde *A. filiculoides*, *ad libitum* uitgedeeld. De zichtbare fecale verteerbaarheid was respectievelijk voor *O. niloticus* en *T. rendalli* 64,6 en 62,1 % voor de gedroogde stoffen, 73,1 en 72,8 % voor de brute proteïnen, 61,3 en 59,1 % voor de brute energie. Daaruit wordt afgeleid dat gedroogde *A. filiculoides* een perfect verteerbare varen is voor de tilapia's en dus beslist gebruikt kan worden als proteïnehoudende aanvulling in de kunstmatige voeding van de tilapia's in tropische agrovisteelstelsystemen. Bovendien lijkt de verteerbaarheid bij beide tilapiasoorten vergelijkbaar ondanks hun verschillende voedingsdiëten.

## Introduction

*Azolla* is an aquatic fern able to fix unlinked nitrogen (N<sub>2</sub>) from the atmosphere. It is generally used as a green manure in rice culture and as a cheap complementary food for pigs and poultry, mainly in South East Asia (LUMPKIN & PLUCKNETT 1982, VAN HOVE *et al.* 1987).

*Azolla* has a better nutritional value than most other aquatic plants with a generally higher crude protein content (20-30 % dry weight) and rather lower crude fibre content (2.5-17 % dry weight) (CAGAUAN & PULLIN 1994, LEONARD 1997).

Furthermore, *Azolla* is well consumed by tilapias and other fish (LUMPKIN & PLUCKNETT 1982, ANTOINE *et al.* 1986, ANTOINE *et al.* 1987, MICHA *et al.* 1988, MICHA *et al.* 1989). Thus, *Azolla* could constitute a very interesting cheap source of supplementary crude protein for fish feed in developing countries.

Very few results are available in the literature on the digestibility of *Azolla* in fish. LIU CHUNG-CHU (1988) observed a value of 60 % for the digestibility of dry matter in *Oreochromis niloticus* (L.) fed only with fresh *Azolla* sp. LEONARD *et al.* (1998) obtained the following digestibility values in *Oreochromis aureus* (Steindachner) fed only with dried *Azolla filiculoides* Lamarck : 49.0-55.4 % for dry matter and 53.5-60.9 % for crude protein. Moreover, LORICO-QUERIJERO & CHIU (1989) obtained a value of 45.4 % for the crude protein digestibility of *Azolla microphylla* Kaulfuss in *O. niloticus* when this fish was fed with a diet containing 77.6 % dried *A. microphylla*, as the sole protein source.

Tilapias are well known in tropical countries. The phytoplanktophagous *O. niloticus* is probably the most popular tilapia species in fish culture. But macrophytophagous species, such as *Tilapia rendalli* (Boulenger), less used in fish culture, could also present a potential interest for the valorization of *Azolla*.

In this study, the digestibility of *A. filiculoides* is compared in *O. niloticus* and *T. rendalli*.

## Materials and Methods

### FISH AND DIET

Two species of tilapias were used : *O. niloticus*, a phytoplanktophagous fish (omnivorous in fish culture), and the macrophytophagous *T. rendalli*.

Before the digestibility tests, fish were reared in 200 l glass aquaria (water temperature :  $27 \pm 2$  °C, water pH : 7.8-7.9), in a partially recirculating unit (KESTEMONT *et al.* 1989). During this period, they were fed with a commercial food for tilapias ("4135 Pro Aqua Til" from Trouw n.v., Gent, Belgium, containing 34 % crude protein).

Fish were submitted to a 12-hour light/12-hour dark photoperiod and sexes were not separated, as during the digestibility trial.

*A. filiculoides* was cultivated in a greenhouse, on an N-free 4/10 diluted Hoagland solution (VAN HOVE *et al.* 1983). The strain ADUL 173-FI (VAN HOVE *et al.* 1987) was used in this study. As fresh *Azolla* is composed of approximately 95 % water, we preferred to work with dried *Azolla* in order to increase the quantities consumed. The harvested *A. filiculoides* was spread over a concrete floor in temperate rooms until completely dried and was kept in a dark, dry and cool place. The dried *A. filiculoides* given to tilapias was made up of around 95 % fronds and 5 % roots, in dry weight. However, it was noted that tilapias consumed very little roots of *A. filiculoides*. So, we determined digestibility values for fronds of *A. filiculoides* only.

#### DIGESTIBILITY TRIAL

One month before the digestibility trial, tilapias were progressively adapted to dried *A. filiculoides*. The digestibility trial used three groups of 23 *O. niloticus* (30.0-40.0 g) and three groups of 23 *T. rendalli* (28.2-38.4 g) and lasted ten days.

The digestibility trial was performed using the following procedure : tilapias were placed in six 50 l digestibility tanks, connected to an automatic faeces collector (CHOUBERT *et al.* 1979). After the fish had adapted to the digestibility tanks (two days seemed to be sufficient), the digestibility test started.

Each day, tilapias were fed *ad libitum* only with dried *A. filiculoides* at 10 a.m., after removal of the remains of the previous meal.

The majority of faeces were continuously gathered by the automatic collector (with very low leaching) and placed in collecting pans. These faeces were taken twice a day, at 1 p.m. and 8 p.m. They were separated from the uneaten *A. filiculoides* roots and any scales, then frozen at -20 °C until used for further analysis. At the end of the digestibility trial, the remaining faeces that had not been gathered by the automatic collector were siphoned from the water collecting tank. This siphoned material (around one-third of total faeces) was only used for the determination of the total quantity of produced faeces and not for the chemical analysis. The ingestion of dried *A. filiculoides* fronds was obtained by calculating the difference between the quantities of dried *A. filiculoides* fronds offered and refused, in dry matter (feeding *ad libitum*). Water temperature was  $26.5 \pm 0.5$  °C. The concentration of O<sub>2</sub> (portable oxymeter) was always above 5.8 ppm (71 % saturation). The concentration of NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (colorimetric test "Aquamerck") was below 0.3 ppm and the concentration of (NH<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) (spectrophotometric test "Aqualytic") remained below 0.5 ppm. Water pH was 7.8-7.9 (portable pH-meter).

#### CHEMICAL ANALYSES

For chemical analyses on dried *A. filiculoides* fronds and faeces, the material was ground (particles < 1 mm) and well homogenized. Dry matter (105 °C, 24 h) and crude protein N  $\times$  6.25 (Kjeldhal) were determined according to AOAC (1980). Gross energy concentration was measured by direct calorimetry, using a Berthelot bomb (combustion of a sample under 30 bar O<sub>2</sub> pressure) and an adiabatic calorimeter Janke and Junkel (JK) C 400. All analyses were performed in duplicate (except for gross energy in faeces : only one analysis).

#### DETERMINATION OF DIGESTIBILITY OF DRIED *A. FILICULOIDES*

Apparent Digestibility Coefficients (ADC, %) were determined for dry matter, crude protein and gross energy. The ADC of dried *A. filiculoides* fronds in *O. niloticus* and *T. rendalli* were determined by measuring the ingestion of dried *A. filiculoides* fronds and the total production of faeces (direct, gravimetric

method), and also the nutrient composition of dried *A. filiculoides* fronds and faeces. We considered all the faeces collected but not the low nutrient input from roots.

We calculated the ADC of dried *A. filiculoides* fronds in this way :

$$\text{ADC of dry matter (\%)} = 100 \times (1 - F/I)$$

where I = total ingestion of *A. filiculoides* fronds (g dry matter)

F = total production of faeces = faeces obtained by the automatic collector  
+ siphoned remainder (g dry matter)

$$\text{ADC of nutrient y (\%)} = 100 \times (1 - F \times X_{yf} / I \times X_{yi})$$

where I and F = as above

$X_{yf}$  = concentration of nutrient y in faeces obtained by the automatic collector

(% dry weight)

$X_{yi}$  = concentration of nutrient y in ingested dried *A. filiculoides* fronds

(% dry weight)

#### STATISTICAL METHODS

Software "Statworks™" version 1.2. (Cricket Software, Inc. 1985) was used for carrying out ANOVA 1 tests, in order to determine if there were significant differences, at the 5 % level, between the means.

### Results

#### COMPOSITION OF DRIED *A. FILICULOIDES* FRONDS

Dried *A. filiculoides* fronds contained 89.6 % dry matter. These also contained 29.7 % crude protein in dry weight and 4,455 kcal gross energy/kg dry matter. Values for composition of dried *A. filiculoides* fronds were the mean of two analyses performed. Standard deviation never exceeded 5 % of this mean.

#### INGESTION OF DRIED *A. FILICULOIDES* FRONDS AND PRODUCTION OF FAECES

Quantities of dried *A. filiculoides* fronds consumed and quantities of faeces produced by *O. niloticus* and *T. rendalli* are shown in table 1. The amounts of *A. filiculoides* fronds ingested in each digestibility tank were more important in *O. niloticus* ( $130.72 \pm 4.60$  g dry matter for the 10 days of the test, or  $1.62 \pm 0.05$  % fish biomass  $d^{-1}$ ) than in *T. rendalli* ( $37.23 \pm 13.57$  g dry matter or  $0.49 \pm 0.31$  % fish biomass  $d^{-1}$ ). The quantities of faeces produced were also more important in *O. niloticus* ( $46.31 \pm 8.20$  g dry matter for the ten days of the test) than in *T. rendalli* ( $14.09 \pm 3.93$  g).



**Table 1**  
Quantities of Dried *A. filiculoides* consumed and Quantities of Faeces produced by *O. niloticus* and *T. rendalli*

	Quantity of Dried <i>A. filiculoides</i> consumed		Quantity of Faeces produced
	g dry matter	<sup>1</sup> % fish biomass d <sup>-1</sup>	g dry matter
<i>O. niloticus</i> 1 :	127.13	1.58	35.04
<i>O. niloticus</i> 2 :	137.21	1.70	49.56
<i>O. niloticus</i> 3 :	127.82	1.59	54.32
mean ± standard deviation	130.72 ± 4.60	1.62 ± 0.05	46.31 ± 8.20
<i>T. rendalli</i> 4 :	56.41	0.74	19.65
<i>T. rendalli</i> 5 :	27.63	0.36	11.30
<i>T. rendalli</i> 6 :	27.63	0.36	11.30
mean standard deviation	37.23 ± 13.57	0.49 ± 0.31	14.09 ± 3.93

1, 2, 3 and 4, 5, 6 : repetitions in space (N° digestibility tank).

Values from digestibility tanks 5 and 6 were pooled because of lack of faeces for analyses.

<sup>1</sup> Values of fish biomass considered for each digestibility tank : 805 g for *O. niloticus* and 766 g for *T. rendalli*.

#### COMPOSITION OF FAECES

Table 2 presents the values of constituents of crude protein and gross energy from faeces of *O. niloticus* and *T. rendalli* fed with dried *A. filiculoides*. These values seemed to be similar for the two species but were more variable in *T. rendalli*.

**Table 2**  
Crude Protein Content and Gross Energy of Faeces of *O. niloticus* and *T. rendalli* fed with Dried *A. filiculoides*

	Crude Protein (% Dry Weight)	Gross Energy (kcal/kg Dry Matter)
<i>O. niloticus</i> 1 :	22.8 ± 0.5	4859
<i>O. niloticus</i> 2 :	22.8 ± 0.2	4894
<i>O. niloticus</i> 3 :	22.3 ± 0.8	4899
<i>T. rendalli</i> 4 :	24.5 ± 0.1	4890
<i>T. rendalli</i> 5 + 6 :	18.6 ± 0.6	4749

1, 2, 3 and 4, 5, 6 : repetitions in space (N° digestibility tank).

Values from digestibility tanks 5 and 6 were pooled because of lack of faeces for analyses.

Values were the mean of two measurements ± standard deviation for crude protein but only one analysis for gross energy was performed.

DIGESTIBILITY OF DRIED *A. FILICULOIDES*

Table 3 shows the ADC values of dried *A. filiculoides* fronds in *O. niloticus* and *T. rendalli*, for dry matter, crude protein and gross energy. The ADC values obtained seemed to be slightly higher in *O. niloticus* than in *T. rendalli* for dry matter (64.6 versus 62.1 %), crude protein (73.1 versus 72.8 %) and for gross energy (61.3 versus 59.1 %). However, there was no significant difference (at the 5 % level) between *O. niloticus* and *T. rendalli*.

**Table 3**  
Apparent Digestibility Coefficients (ADC, %) of  
Dried *A. filiculoides* in *O. niloticus* and *T. rendalli*

	<i>O. niloticus</i>	<i>T. rendalli</i>
ADC (%)		
dry matter	64.6 ± 6.1	62.1 ± 3.0
crude protein	73.1 ± 4.4	72.8 ± 1.5
gross energy	61.3 ± 6.8	59.1 ± 2.7

Values of ADC : mean ± standard deviation.

ADC were the mean of 3 values in *O. niloticus* and 2 values in *T. rendalli*.

No significant difference (at the 5 % level) was observed between *O. niloticus* and *T. rendalli* for ADC values.

## Discussion

### COMPOSITION OF DRIED *A. FILICULOIDES* FRONDS

The values of nutritional composition observed in dried *A. filiculoides* fronds are within the range observed in the literature (CAGAUAN & PULLIN 1994, LEONARD 1997).

However, the content in crude protein measured in this study is higher than the value obtained by LEONARD *et al.* (1998) for the same strain of *A. filiculoides* (29.7 versus 22.9 % dry weight), because of better growth conditions and lower harvesting biomass (44.0-98.6 versus 84.2-96.1 g dry whole *Azolla*/m<sup>2</sup> water).

### INGESTION OF *A. FILICULOIDES* AND PRODUCTION OF FAECES

In our study, *O. niloticus* fed with dried *A. filiculoides* ingested  $1.62 \pm 0.05$  % fish biomass d<sup>-1</sup> dry matter. LEONARD *et al.* (1998) observed a slightly lower value for *O. aureus* fed with the same strain of *A. filiculoides* (1.40-1.41 % fish biomass d<sup>-1</sup> dry matter).

However, the values of ingestion measured in *T. rendalli* were low and variable ( $0.49 \pm 0.31$  % fish biomass d<sup>-1</sup> dry matter), probably because of the territorial behaviour of this species, very strong in low-volume digestibility tanks.

Like the values of *A. filiculoides* ingestion, the quantities of faeces produced by *T. rendalli* were lower than for *O. niloticus*.

#### COMPOSITION OF FAECES

The contents in crude protein for *O. niloticus* faeces were slightly higher than those observed by Léonard *et al.* (1998) for *O. aureus* fed with the same strain of *A. filiculoides* (22.3-22.8 % versus 19.3-20.0 % dry matter). That can be related to higher crude protein content for *A. filiculoides* in this study.

#### DIGESTIBILITY OF DRIED *A. FILICULOIDES*

The ADC of dried *A. filiculoides* in *O. niloticus* and *T. rendalli* are within the range usually found in the literature for *Azolla* and other aquatic plants in fish : 40-80 % for dry matter, 60-90 % for crude protein and 45-70 % for gross energy (LEONARD 1997). LIU CHUNG-CHU (1988) found a value of 60 % for ADC in dry matter for fresh *Azolla sp.* in *O. niloticus*. LEONARD *et al.* (1998) observed lower ADC values for *O. aureus*, a species of tilapia close to *O. niloticus*, fed also with dried *A. filiculoides* (same strain as in this study) : 49.0-55.4 % for dry matter and 53.5-60.9 % for crude protein but the *A. filiculoides* given to *O. aureus* showed a lower content in crude protein (22.9 versus 29.7 % dry weight).

As the proportion of roots in *A. filiculoides* was low (5.2 % dry matter) and as tilapias ingested very few roots, these were not considered in the determination of the digestibility coefficient. That is why the digestibility coefficients were very slightly undervalued.

In this study, dried *A. filiculoides* seemed to be as well digested by *O. niloticus* than by *T. rendalli*. Very few papers compare the ADC of a macrophyte in a phytoplanktophagous and a macrophytophagous tilapia. APPLER (1985) found no significant differences for crude protein ADC in *O. niloticus* (70.9 %) and *Tilapia zillii* (Gervais) (75.7 %) when these fish were only fed with dried algae *Hydroctyon reticulatum* (L.). Furthermore, these values were very close to our results.

Close digestibility values observed for *O. niloticus* and *T. rendalli* fed with dried *A. filiculoides* could be related to the digestive capacities of these species. *T. rendalli* has more robust buccal and pharyngeal teeth which allow it to better fragment plants and break their cell walls (FRYER & ILES 1972, CAULTON 1976) and thus to obtain a better "physical digestion" of macrophytes, as *Azolla*. Otherwise, *O. niloticus* benefits from a longer intestine than *T. rendalli* (up to 14 versus 5-8 times the body length : BOWEN 1982) which could enable it to achieve a better assimilation of food nutrients.

However, our results are subject to some methodology limitations. Because the very low ingestion of roots was not considered in the determination of the ADC values, the ingested quantities of *A. filiculoides* were slightly undervalued

and the quantities of faeces resulting from fronds were slightly overvalued ; thus the ADC values were a little bit undervalued. But, on the other hand, the ADC value were slightly overevaluated, as a result of leaching. Otherwise, aggressive behaviour of *T. rendalli*, increasing in small tanks, could reduce the ADC values.

### Conclusions

Dried *A. filiculoides* can be considered as a well digestible "rough fodder" for tilapias. Its use can be interesting for semi-intensive fish culture in developing countries, as a cheap source of plant proteins.

Otherwise, the phytoplanktonophagous *O. niloticus* and the macrophytophagous *T. rendalli* show similar digestibility capacities for dried *A. filiculoides*.

### DISCUSSION

**J.-J. Symoens.** — Les mesures présentées révèlent une bonne digestibilité d'*Azolla filiculoides* tant pour *Oreochromis niloticus* et *Tilapia rendalli*. Des mesures de croissance confirment-elles la bonne qualité d'*Azolla* comme aliment pour ces poissons tropicaux ? Je pose la question car des travaux d'Almazan *et al.*, datant déjà d'une quinzaine d'années, montraient que plus le régime alimentaire d'*O. niloticus* était riche en *Azolla*, moins la croissance était bonne. Il est vrai que les régimes testés n'étaient ni isocaloriques ni isoprotéiques. D'autre part, on a signalé une possible présence dans *Azolla pinnata* de substances réduisant l'appétence vis-à-vis des poissons. *Azolla filiculoides* est-il meilleur ? Qu'en pensez-vous ?

**J.-C. Micha.** — Il reste vrai qu'au-delà d'un certain pourcentage (> 30 %) d'*Azolla* dans l'aliment composé, la croissance des poissons ralentit et cela est très net au-delà de 50 % d'*Azolla*. Mais l'intérêt d'*Azolla* est de pouvoir remplacer partiellement la farine de poisson, très coûteuse et parfois non disponible en pays en voie de développement, par des protéines très bon marché, produites par le pisciculteur lui-même. Quant à *Azolla pinnata*, effectivement parmi les diverses espèces testées, c'est la seule qui ne soit pas bien appréciée par les poissons et il y a donc lieu de bien choisir l'*Azolla* utilisé.

### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank Professor C. Van Hove, "Laboratoire de Biologie Végétale, Université Catholique de Louvain", who allowed them to use his greenhouse for the cultivation of *A. filiculoides*. This work formed part of the Ph.D. research of V. Léonard, which was supported by a Ph.D. grant from the "Université Catholique de Louvain", Louvain-la-Neuve, Belgium, and the "Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix", Namur, Belgium.

REFERENCES

- ANTOINE, T., CARRARO, S., MICHA, J.-C. & VAN HOVE, C. 1986. Comparative appetency for *Azolla* of *Cichlasoma* and *Oreochromis (Tilapia)*. — *Aquaculture*, **53** : 95-99.
- ANTOINE, T., WERY, P., MICHA, J.-C. & VAN HOVE, C. 1987. Comparaison de la croissance et de la composition chimique de *Oreochromis (Tilapia) niloticus* (L.) et de *Cichlasoma (Theraps) melanurum* Gth, nourris avec *Azolla*. — *Aquaculture*, **66** : 181-196.
- APPLER, H. N. 1985. Evaluation of *Hydrodictyon reticulatum* as protein source in feeds for *Oreochromis (Tilapia) niloticus* and *Tilapia zillii*. — *Journal of Fish Biology*, **27** : 327-334.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1980) *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, 13<sup>th</sup> edn. AOAC, Washington DC, USA.
- BOWEN, H. N. 1982. Feeding, digestion and growth – qualitative considerations. — In : PULLIN, R. S. V. & LOWE-McCONNEL, R. H. (Eds.), *The Biology and Culture of tilapias, ICLARM Conference Proceedings*, 7. International Center for Living Aquatic Ressources Management, Manila, Philippines, pp. 141-156.
- CAGAUAN, A. G. & PULLIN, R. S. V. 1994. *Azolla* in aquaculture : past, present and future. — In : MUIR, J. F. & ROBERTS, R. J. (Eds.), *Recent Advances in Aquaculture V*, Blackwell Science Ltd, Oxford, United Kingdom, pp. 104-130.
- CAULTON, M. S. 1976. The importance of pre-digestive food preparation to *Tilapia rendalli* Boulenger when feeding on aquatic macrophytes. — *Transactions of the Rhodesian Scientist Association*, **57** : 22-28.
- CHOUBERT, G., DE LA NOÛE, J. & LUQUET, P. 1979. Continuous quantitative automatic collector for fish faeces. — *Progressive Fish-Culturist*, **41** : 64-67.
- FRYER, G. & ILES, T. D. 1972. *The Cichlid fishes of the great lakes of Africa, their biology and evolution*. Ed. by Oliver Boyd, Edinburgh, Scotland.
- KESTEMONT, P., MICHA, J.-C. & FALTER, U. 1989. Les méthodes de production d'alevins de *Tilapia nilotica*. FAO, ADCP/REP/89/46.
- LEONARD, V. 1997. Use of an aquatic fern (*Azolla filiculoides*) in two species of tropical fish (*Oreochromis niloticus* and *Tilapia rendalli*). Ph.D. thesis, Laboratoire de Pisciculture Marcel Huet, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium.
- LEONARD, V., BREYNE, C., MICHA, J.-C. & LARONDELLE, Y. 1998. Digestibility and transit time of *Azolla filiculoides* Lamarck in *Oreochromis aureus* (Steindachner). — *Aquaculture Research*, **29** : 159-165.
- LIU CHUNG-CHU 1988. The "Rice-Azolla-Fish" system. *RAPA Bulletin*, Vol. 4, Regional Office for Asia and the Pacific (RAPA) and FAO, Bangkok, Thailand.
- LORICO-QUERJERO, B. V. & CHIU, Y. N. 1989. Protein digestibility studies in *Oreochromis niloticus* using chromic oxide indicator. — *Asian Fisheries Sciences*, **2** : 177-191.
- LUMPKIN, T. A. & PLUCKNETT, D. L. 1982. *Azolla as a Green Manure : Use and Management in Crop Production*. Westview Tropical Agriculture Series 5, Westview Press, Boulder, CO, USA.
- MICHA, J.-C., ANTOINE, T., WERY, P. & VAN HOVE, C. 1988. Growth, ingestion capacity, comparative appetency and biochemical composition of *Oreochromis niloticus* and

- Tilapia rendalli* fed with *Azolla*. — In : PULLIN, R. S. V, BHUKASWAN, T., TONGUTHAI, K. & MACLEAN, J. L. (Eds.), The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture, Bangkok, Thailand (16-20 March, 1987) ICLARM, Manila, Philippines, pp. 347-355.
- MICHA, J.-C. & KANAGIRE, C. 2001. Aménagement des marais au Rwanda. Vidéo 16 min. CIME, FUNDP, Namur, Belgique.
- MICHA, J.-C., N'GUESSAN & VAN HOVE, C. 1989. The aquatic fern *Azolla* as feed for fish. — In : DE PAUW, N., JASPERS, E., ACKEFORS, H. & WILKINS, N. (Eds.), Aquaculture, a biotechnology in progress, European Aquaculture Society, Bredene, Belgium, pp. 677-681.
- VAN HOVE, C., DE WAHA BAILLONVILLE, T., DIARA, H. F., GODARD, P., MAI KODOMI, Y. & SANGINGA, N. 1987. *Azolla* collection and selection. — In : *Azolla Utilization, Proceedings of the Workshop on Azolla Use*, Fuzhou, Fujian, China, International Rice Research Institute, Manila, Philippines, pp. 77-87.
- VAN HOVE, C., DIARA, H. F. & GODARD, P. 1983. *Azolla* in Western Africa. Ed. Impr. E. Oleffe, Court-Saint-Etienne, Belgium.

**Classe des Sciences techniques**

---

**Klasse voor Technische Wetenschappen**

## The Serengeti-Mara Ecosystem (Kenya, Tanzania) : Pressures from Land-use Changes and Impacts on Wildlife\*

by

Suzanne SERNEELS\*\* & Eric LAMBIN\*\*\*

**KEYWORDS.** — Land-use ; Wildlife ; Savannah ; East Africa ; Conservation ; Remote Sensing ; Geographic Information System ; Masai Mara ; Serengeti ; Kenya ; Tanzania.

**SUMMARY.** — In East African savannas, wildlife tourism is a major source of foreign exchange, but most rural livelihoods depend on farming and herding. Widely perceived habitat loss and wildlife decline are generally attributed to rapid population growth and the spread of subsistence cultivation. However, inter-annual variability of semi-arid lands rainfall make directional trends in land-cover change and causal chains hard to establish. The Serengeti-Mara Ecosystem offers a natural experiment with parallel and contrasting land-use zones superimposed on a 100,000 km<sup>2</sup> rangeland where ecological, micro-economic and ethnic continuities make it possible to control for many confounding variables. A core fortress conservation zone surrounded by a ring of buffer zones straddles the very different macro-economic and macro-political contexts demarcated by the Kenya/Tanzania border. Analysis of extensive long-term data sets on wildlife and livestock, together with new in-depth remote sensing, demographic and socio-economic work show that rapid land-cover change and wildlife decline are restricted to the Kenyan part of the system. In the Masai Mara Ecosystem (Kenya), 60,000 ha of rangelands have been converted to mechanized agriculture and the total population of non-migratory wildlife species declined by 58 % over the past twenty years. This study shows that, contrary to widely-held views, these changes are driven by markets and national land tenure policies, rather than by agro-pastoral population growth. Spread of mechanised agriculture on critical spatial locations underlies wildlife decline.

**MOTS-CLES.** — Utilisation du sol ; Faune sauvage ; Savane ; Afrique de l'Est ; Conservation ; Télédétection ; Systèmes d'information géographique ; Masai Mara ; Serengeti ; Kenya ; Tanzanie.

**RESUME.** — *L'écosystème du Serengeti-Mara : changements d'utilisation du sol et impact sur la faune sauvage.* — En Afrique de l'Est, le tourisme lié à la faune sauvage est une source importante de devises étrangères, alors que les activités de subsistance en

---

\* Paper presented at the meeting of the Section of Technical Sciences held on 24 April 2000. Text received on 5 March 2001.

\*\* Department of Geography, "Université Catholique de Louvain", place Pasteur 3, B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgium).

\*\*\* Member of the Academy ; Department of Geography, "Université Catholique de Louvain", Louvain-la-Neuve (Belgium).



zones rurales dépendent de l'agriculture et du pastoralisme. En régions semi-arides, les variations inter-annuelles des pluies rendent très difficile la détection de tendances et l'identification des causes des changements. L'écosystème du Serengeti-Mara offre une expérimentation naturelle avec des utilisations du sol contrastées sur des pâturages de 100 000 km<sup>2</sup> où les conditions écologiques, micro-économiques et ethniques sont continues. Ceci rend possible le contrôle de nombreuses variables. Une zone de conservation totale entourée par des zones tampons chevauche les conditions macro-économiques et macro-politiques très différentes de part et d'autre de la frontière Kenya-Tanzanie. L'analyse de séries temporelles sur la faune sauvage et le bétail, avec des données de télédétection spatiale, ainsi que des enquêtes démographiques et socio-économiques, démontrent que les changements rapides d'occupation du sol et le déclin de la faune sauvage sont restreints à la partie Kenyane de l'écosystème. Dans l'écosystème du Masai Mara (Kenya), 60 000 ha de pâturages ont été convertis vers l'agriculture mécanisée et la population totale d'espèces animales non-migratoires a diminué de 58 % au cours des vingt dernières années. Cette étude démontre que, contrairement à une perception largement répandue, ces changements sont déterminés par les marchés et des politiques foncières nationales, et non par la croissance de la population agro-pastorale. L'expansion de l'agriculture mécanisée sur des zones critiques est la cause de la diminution de la faune sauvage.

TREFWOORDEN. — Landgebruik ; Wild ; Savanne ; Oost-Afrika ; Natuurbescherming ; Teledetectie ; Geografische-Informatiesystemen ; Masai Mara ; Serengeti ; Kenya ; Tanzania.

SAMENVATTING. — *Het Serengeti-Mara ecosysteem : veranderingen in landgebruik en impact op het wildbestand.* — Alhoewel in Oost-Afrika safari's in wildparken een belangrijke bron van buitenlandse deviezen zijn, is men in rurale gebieden voornamelijk afhankelijk van landbouw en veeteelt. Algemeen wordt aangenomen dat een snelle bevolkingsgroei en expansie van marginale landbouw oorzaken zijn van het verlies van habitat en de daling van het wildbestand in savannes. De detectie van tendensen in veranderingen in landgebruik en de oorzaken ervan wordt bemoeilijkt door jaarlijkse schommelingen in neerslag in semi-aride gebieden. Het Serengeti-Mara Ecosysteem biedt een natuurlijk experiment met zones van contrasterend landgebruik in een graslandgebied van 100 000 km<sup>2</sup> met continue ecologische, micro-economische en etnische kenmerken. Dit laat toe om een groot aantal variabelen te controleren. Een volledig beschermd gebied is omringd door bufferzones en wordt gekenmerkt door de zeer verschillende macro-economische en macro-politieke situaties aan beide zijden van de Kenya-Tanzania landsgrens. Analyse van tijdreeksen van wild- en veegegevens, in combinatie met analyse van multitemporele satellietbeelden en demografische en sociaal-economische studies, tonen aan dat snelle veranderingen in de bodembedekking en daling van het wildbestand beperkt blijven tot het Kenyanse gedeelte van het ecosysteem. In het Masai Mara Ecosysteem (Kenya) werden 60 000 ha grasland omgevormd voor gemechaniseerde landbouw en daalde de totale residentiële wildpopulatie met 58 % over de laatste twintig jaar. Deze studie toont aan dat deze veranderingen, in tegenstelling tot wijd verspreide inzichten, gedreven worden door markten en nationale politiek aangaande landeigendom, en niet door de groei van de agro-pastorale bevolking. De achteruitgang van het wildbestand wordt veroorzaakt door uitbreiding van gemechaniseerde landbouw in sleutelgebieden voor wild.

## 1. Introduction : Conservation and Development

Increasing poaching pressure on protected areas and shrinking habitats and economies in African countries have led to a growing debate among conservationists on whether conservation of biodiversity should focus on protected areas, where humans are excluded (the American National Park model, commonly referred to as the “fences-and-fines” approach), or on sustainable development in areas where people live, a strategy referred to as community-based conservation (HACKEL 1998, SONGORWA 1999, INAMDAR *et al.* 1999, SINCLAIR *et al.* 2000, NEWMARK & HOUGH 2000). In 1992, 150 countries signed the convention on Biological Diversity (CBD) at the Earth Summit in Rio de Janeiro, Brazil (INAMDAR *et al.* 1999). In explicit recognition of the limitations of the protected areas approach to conservation, the CBD has three objectives : the conservation of biodiversity, the sustainable use of natural resources and the equitable sharing of benefits that arise from activities such as bioprospecting or ecotourism. These objectives have been translated in community-based conservation (CBC), or integrated conservation and development projects (ICDP), which refer to wildlife conservation efforts that involve rural people as an integral part of a wildlife conservation policy. Local people participate in resource planning and management and gain economically from wildlife utilization (HACKEL 1998). One of the reasons for the popularity of CBC and ICDP programmes is that they are perceived as an effective mechanism for addressing problems of social injustice. Protected areas have adversely affected many indigenous people in Africa. The large savannah parks in East Africa have been established on former Maasai rangelands. Although very laudable in theory, the success on the ground of CBC has been limited. Recent reviews indicate several reasons for the failure of CBC programmes in Africa (HACKEL 1998, NEWMARK & HOUGH 2000). Rural people’s economic aspirations — land access and economic development — make it difficult to establish CBC programmes. For wildlife conservation to be a priority, people’s land-use options are forever reduced, because large areas of natural habitat must be preserved (LITTLE 1994). Forcing local people to maintain traditional land uses may not give them the flexibility they need to adapt to demographic and economic developments. If opportunity costs are taken into account, protected areas and their buffer zones may impose economic penalties on their surrounding communities that far outweigh any potential financial advantages from revenue-sharing arrangements (NORTON-GRIFFITHS 1996). Sources of potential revenues for local communities are usually unreliable and insufficient, as few protected areas in Africa generate revenues from gate receipts that exceed the cost of management (BARRETT & ARCESE 1995). Additionally, difficulties arise in the distribution of public benefits to individuals. SINCLAIR *et al.* (2000) plead for outside economic assistance to help local communities maintain protected areas, by finding ways to ameliorate poverty and illiteracy, allocate resources equitably among all community members and stabilize populations in

regions surrounding the protected areas. To achieve these goals, long-term commitment of international assistance is essential.

## 2. Study Area and Objectives

The study area comprises the Serengeti-Mara ecosystem (SME) (25,000 km<sup>2</sup>) and surrounding rangelands on both sides of the Tanzania-Kenya border. The SME is defined by the movements of the migratory wildebeest and most of the ecosystem is protected area (fig. 1). Most of this research focused on the Kenyan part of the ecosystem, but the impact of land-cover changes on the migratory wildebeest was studied for the entire Serengeti-Mara ecosystem.

The main objectives of this research were : (i) to quantify land-cover/land-use changes in the buffer zones around protected areas over the past twenty years ; (ii) to identify the proximate causes and driving forces of land-use/land-cover change ; and (iii) to evaluate the impact of land-use/land-cover change on migratory wildebeest populations in the Serengeti-Mara ecosystem. With this research, we test the hypothesis that land-use policies in Kenya have led to land-use/land-cover change around the Masai Mara National Reserve and to declining wildlife numbers. The Serengeti-Mara ecosystem was used as a natural experiment, as it exists of ecologically and ethnically continuous rangelands that straddle the Kenya-Tanzania border. The ecological and ethnic continuities allowed for controlling many confounding variables, while the different economic and political contexts in Kenya and Tanzania allowed to test the impact of exogenous driving forces on land-use/land-cover changes in the region (HOMEWOOD *et al.* forthcoming).

## 3. Land-use Policies for the Mara Ecosystem

The Masai Mara National Reserve was established in 1961 and was managed by the Narok county council. Since 1994, the park experienced dual management by the Narok and Transmara county councils. The Transmara county council owns the land west of the Mara River, while the land east of the Mara is owned by the Narok county council. The 1,523 km<sup>2</sup> reserve is a formal conservation estate, where land use is restricted to wildlife viewing tourism. The rangelands surrounding this conservation area act as a buffer zone between the Masai Mara National Reserve and the cultivated 'high potential lands' in the northern part of Narok District. These rangelands contain year-round communities of resident wildlife, and migratory wildlife spill out onto them in the dry season. As such, the grazing resources are important to the Maasai pastoralists and their livestock, and the wildlife alike.

Although the Kenya Wildlife Service (KWS) provides national policy guidelines, the county councils have a great deal of autonomy over the management

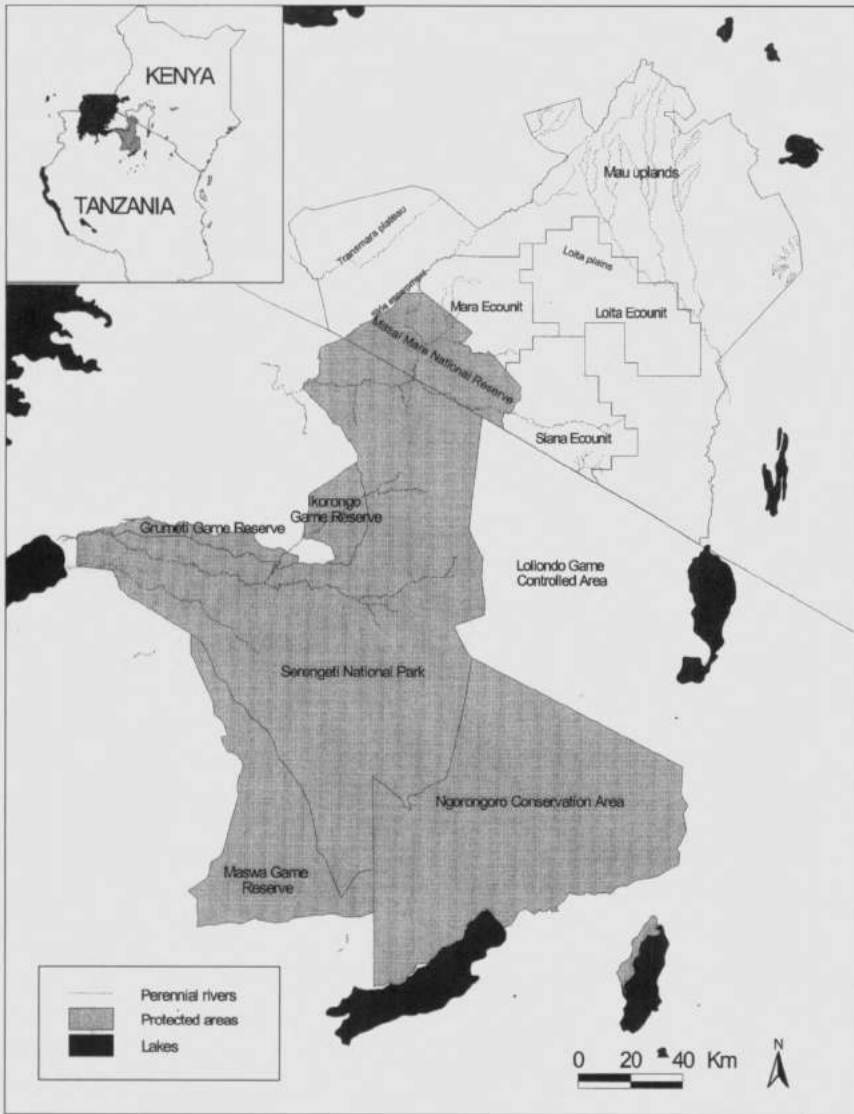


Fig. 1. — Study Area.

of their reserves. The Narok county council redistributes 19 % of the revenues accruing from the Masai Mara National Reserve to the communities of the Mara area. After having concentrated on the protection of wildlife in the national parks and reserves, KWS launched a nation-wide programme of community-based conservation in the mid-nineties, aiming at protecting biodiversity outside the

parks as well (McRAE 1998). The agency's emphasis shifted from protectionism to preserving biodiversity, monitoring wildlife populations and forming partnerships with landowners in community wildlife utilization and eco-tourism enterprises. Despite these efforts, numerous conservation-related problems exist in the buffer zone of the Masai Mara. Changing land use in the area has led to increased conflicts between humans and wildlife (OMONDI 1995). Revenues from wildlife associations and other tourist-related activities are not, or poorly distributed among individual community members (PARKIPUNY 1997, KWS 1998), while the local elites derive substantial income from wildlife conservation. NORTON-GRIFFITHS (1996) concludes his economic analysis of wildlife conservation options in Maasailand as follows: "It is manifestly clear that it is the consumers of conservation, who up to now have been getting their conservation far too cheaply, who should meet the full opportunity cost of the Maasai. It would be a gross abuse, and neither equitable nor sustainable, to deny Maasai the potential benefits of their land and to condemn them in the name of biodiversity conservation to a perpetual poverty trap".

Since Independence, the Government of Kenya has pursued a policy of privatisation of rangelands. The "Land Group Representatives and Land Adjudication Act" of 1968 enabled land previously held in trust for its inhabitants by the Government to be demarcated into Group Ranches (GR). The principle behind the formation of group ranches was for a number of families to come together and jointly register title to land. Management of an individual group ranch was vested in a management committee (GALATY 1992). The first group ranches were established in the 1970s. From this time onward there were a number of problems associated with the allocation of large areas of land to individuals both from within and from outside the Maasai community. As a result of this, a further policy shift occurred at the end of the 1980s, which continues to this day, in which the group ranches are sub-divided into individual private land parcels held by the former group ranch members (SINGIDA 1984, GALATY 1992, CAMPBELL 1993). In our study area, land tenure reflects these progressive shifts in policy. Lemek GR has been sub-divided into individual private parcels of land, Koyaki and Ol Kineiye are registered group ranches, while Siana, although effectively operating as a group ranch under a management committee, has yet to be adjudicated (as a group ranch) and is in theory trust land (THOMPSON & HOMEWOOD forthcoming).

#### 4. Land-use Policies for the Serengeti Ecosystem

The Tanzanian part of the ecosystem covers several different conservation administrations. These are the Serengeti National Park, Maswa, Grumeti and Ikorongo Game Reserves, Loliondo Game Controlled Area and Ngorongoro Conservation Area. The *National Park* is a fortress conservation area, where only

a non-consumptive use of wildlife is allowed. Habitation, agriculture, livestock keeping and hunting are prohibited. *Game Reserves* do not allow activities other than hunting. Licensed hunting, controlling the number and type of animals that can be hunted, is allowed during the hunting season. *Game Controlled Areas* apply a system of licensed hunting for the legally protected wildlife residing in the area, and allow habitation, agriculture and livestock keeping. The *Ngorongoro Conservation Area* is a special category of protected area. As a *multiple land-use area*, it has been dedicated to the promotion of both natural resource conservation and human development since its establishment in 1959. Today, the NCA combines wildlife protection and management with pastoralism, subsistence agriculture, catchment forestry, palaeontology and tourism (PERKIN 1995, HOMEWOOD & RODGERS 1991). The Serengeti National Park was one of the first areas to be proposed as a World Heritage Site by UNESCO in 1972 and was formally gazetted as such and as a Biosphere Reserve, along with Ngorongoro Conservation Area in 1981.

In Tanzania, the Ngorongoro Conservation Area (NCA) effectively operated as a multiple land-use area until 1974, when wide-ranging restrictions on human use were introduced for the Ngorongoro Crater and the Northern Highland Forest Reserve (THOMPSON 1997). Although the NCA authority has largely fulfilled the conservation objectives of the multiple land-use programme, the human development component has been neglected (PERKIN & THOMPSON 1997). The lack of participatory management structures have meant that the Maasai have been left essentially voiceless throughout much of NCA's history. The restrictions on pastoralism in the core protection area have not lead to increased conservation success (MOEHLMAN *et al.* 1997), although they have contributed to the decline in the pastoral economy and to increased antagonism between pastoralists and wildlife conservation (PARKIPUNY 1997).

## 5. Serengeti-Mara Ecosystem Dynamics : Conceptual Framework

The conceptual model that lays the foundation of this research (fig. 2) analyses the dynamics of ecosystem change as driven by competition for land and competition for biomass. The total land area of the ecosystem is in demand for both subsistence and mechanized cultivation, for fuel wood extraction from forests and woodlands, and for grazing for livestock and wildlife. These land demands are controlled by biophysical and socio-economic factors, but also compete for limited space. While the transition between forest/woodlands and grasslands is largely driven by edaphic factors and disturbances such as fires, heavy browsing by elephants and natural succession (SPRUGEL 1991, RUESS & HALTER 1990, DUBLIN *et al.* 1990, TURNER *et al.* 1995, SINCLAIR & ARCESE 1995), conversion to agriculture is the result of human decisions. The expansion of large-scale mechanized farming is controlled by agro-climatic potential and

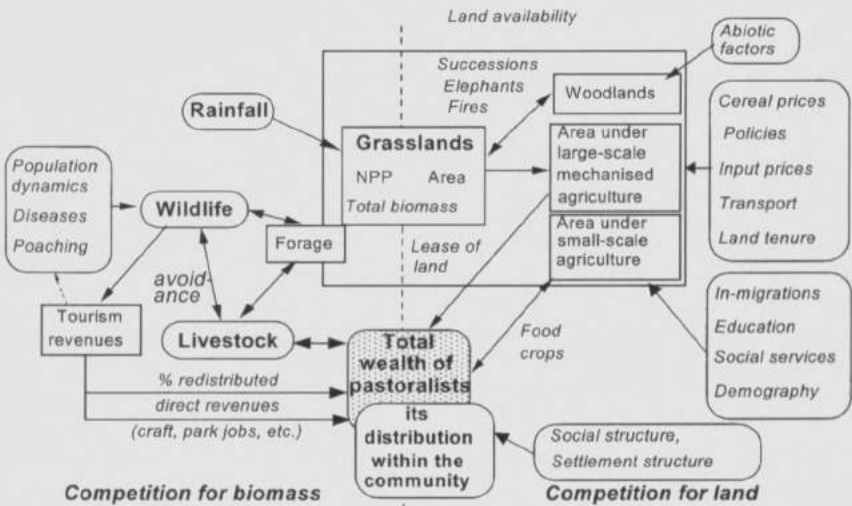


Fig. 2. — Conceptual Model of Land-use Conflicts around East African Wildlife Reserves.

economic factors such as cereal and input prices, access to the market and transportation costs (BRUSH & TURNER 1987, SERNEELS & LAMBIN 2001a). Land-use policies and land tenure systems further influence the expansion of mechanized agriculture. Kenyan Maasai landowners have the option of leasing their land to entrepreneurs or getting involved in mechanized agriculture (NORTON-GRIFFITHS 1996). Cultivation of small plots, mostly maize, is becoming increasingly common among Maasai, as is the development of permanent settlements (LAMPREY & WALLER 1990). The expansion of this small-scale agriculture is mostly driven by changes in lifestyles, demography and education (McCABE *et al.* 1997, SOUTHGATE & HULME 1996, GALATY 1992, LAMPREY 1984).

Wildlife and livestock compete for biomass and access to water, and show avoidance behaviours, e.g. related to transmission of malignant catarrhal fever from wildebeest to cattle. This competition, in addition to natural population dynamics, diseases, predation and poaching, contributes to regulating wildlife populations. The size of the livestock population is a result of decisions by pastoralists, as a function of their wealth (DAHL & HJORT 1976). However, around conservation areas, a significant portion of pastoralist wealth potentially derives from wildlife-related tourism activities, with redistribution of tourism incomes to adjacent communities through the provision of social services or to individuals, as cash (wildlife association dividends) or jobs (rangers, employment in park lodges, handicraft industry, vegetable production).

There is thus a possible trade-off for pastoralists between increasing livestock holdings, maintaining tourist-related incomes through wildlife conservation, leasing of their land for mechanized agriculture and the expansion of small-scale

cultivation. These decisions are influenced by the proportion of total pastoralist income that is (or could potentially be) derived from the different land-use options. Three major factors determine this income composition: (i) who decides on and who benefits from different land-use activities; (ii) the natural and cultural landscape attributes of different locations that influence land use (agro-climatic potential, access to markets, roads and water, proximity to high wildlife density areas, etc.); (iii) policies that encourage, exclude, restrict or give a comparative advantage to some land uses (e.g. agricultural subsidies, cultivation bans, redistribution of tourism revenues, improvement of transportation infrastructure, provision of social services, land tenure, etc.). Policy instruments in particular can be manipulated to influence the decision-making process of agro-pastoralists, and therefore modify land-use changes and their impacts on the ecosystem. The three factors above lead to considerable spatial variability in preferred land-use options, as was demonstrated both on remote sensing images (SERNEELS *et al.* 2001) and through fine scale socio-economic surveys (THOMPSON *et al.* 2001).

## **6. Drivers and Impacts of Land-use/Land-cover Changes in the Serengeti-Mara Ecosystem**

In the course of the study period (1975-1995), considerable changes in land cover and land use have taken place in the Serengeti-Mara ecosystem and in the rangelands surrounding the ecosystem. Land-cover changes were most pronounced in the rangelands of the Kenyan part of the ecosystem, surrounding the Masai Mara National Reserve (MMNR). Eight percent of the 12,400 km<sup>2</sup> rangelands covered by satellite images in the Kenyan part of the study area were subject to a change in vegetation cover (SERNEELS *et al.* 2001). In the Loita Plains, about 45,000 ha of rangelands were converted to large-scale mechanized farming since 1975. Expansion continued up to 1998 (field survey), but seems to have come to a halt for now. In fact, there is even abandonment of previously cultivated areas. Probably, subsequent years of adverse weather conditions and changing price policies of the Kenyan Government (NYORO 2000) have (temporarily) slowed down the conversion process. Visual interpretation of a Landsat 7 image acquired in February 2000 showed that the area prepared for wheat cultivation had shrunk from a maximum extent in 1997-98 of 60,000 ha to a total of 30,000 ha in 2000. No restrictions on land use are put on the rangelands surrounding the MMNR. While in the communally owned group ranches, farmers still need agreement of the group ranch committee to start cultivating, people living on privately owned land are free to pursue the land-use practise of their choice. A clear spatial pattern in land-cover changes is apparent for the Kenyan part of the ecosystem: a centripetal expansion of land conversion for mechanized agriculture from the Outer group ranches, towards in Inner group



ranches and the development of permanent settlements close to the park boundary (SERNEELS *et al.* 2001).

In the Tanzanian part of the study area, land-cover changes were less important, with only 4 % of the study area subject to change between 1976-1995 (SERNEELS *et al.* 2001). No conversion for large-scale farming was found, most land-cover changes being related to smallholder cultivation or natural successions in rangelands. Although the satellite images showed encroachment of subsistence agriculture in the Maswa Game Reserve, agricultural expansion of this kind into the protected areas was not found elsewhere. However, extensive areas of cultivated land (subsistence to medium-scale agriculture) were found in the unprotected lands, right up to the border with the protected areas west of Serengeti and southeast of Ngorongoro Conservation Area. In Ngorongoro Conservation Area (NCA) and Loliondo Game Controlled Area, about 2 % of land-cover changes were attributed to smallholder impact over the past twenty years. In NCA, cultivation is regulated: only hand-hoe cultivation is allowed, and fields are small and scattered. In Loliondo, no such restrictions are in place, but the area is very inaccessible, so the lack of opportunities to export the crops outside the area effectively controls cultivation.

The spatial modelling of the different land-use/land-cover change processes allowed for an identification of the natural and cultural landscape attributes associated with proximate causes of land-use changes (SERNEELS & LAMBIN 2001a). Mechanized agriculture is explained by agro-climatic potential and by distance to the district capital, which is a proxy for market accessibility, but the relative importance of both explanatory variables varies between periods. The success in modelling smallholder impact was smaller, as two distinct processes (development of permanent settlements and smallholder agriculture) were modelled at the same time. Between 1975 and 1985, the dominant process was the establishment of settlements. The model for this first period thus includes the explanatory variables representing landscape attributes that are attractive for settlements, such as the proximity of permanent water sources and the proximity of the Masai Mara National Reserve. The park not only provides possibilities to gain extra income through tourist-related activities, it also provides dry season grazing in times of drought. Rangeland modifications take place in the marginal lands, in areas sensitive to inter-annual rainfall fluctuations. This loss in vegetation cover in marginal rangelands, which only occurred in the second decade of the analysis, might be a reversible process. Semi-arid savannas are known to be very resilient and able to recover from temporal "degradation".

The introduction of socio-economic household data has provided insights in the decision-making processes on land use by the Maasai inhabiting the rangelands surrounding the MMNR. Land-use strategies followed by the pastoralists are influenced by land-use policies, economic opportunities, social structure of the community and by the landscape in which people live. Based on the economic activities of the households, they were grouped into four land-use

strategy groups. Spatially explicit models allowed for the identification of landscape attributes and socio-economic characteristics associated with the different land-use strategies, which can in turn be related to the more distant, underlying driving forces of land-use change (THOMPSON *et al.* 2001). Spatial attributes and spatial autocorrelation are important explanatory variables, but they do not fully explain land-use strategies, given the large degree of spatial overlap between the different land-use strategy groups. Other factors, often related with the social status of the households, intervene in the decision-making process about land-use strategies. Traditional pastoralists are less likely to have a leadership position than households in any of the other land-use strategy groups. Thus, more opportunities are created to generate income from other sources than traditional land uses when the social position of the head of household improves. Likewise, the uptake of agriculture or involvement in tourism is associated with an increasing level of formal education.

The spatial extent and, most importantly, the *location* of land-cover changes can have important consequences for the ecosystem functioning. The migratory wildebeest population residing in the Kenyan part of the ecosystem has declined by 75 % since 1979 (SERNEELS & LAMBIN 2001b). Although there have been large inter-annual fluctuations in the larger Serengeti population, the latter does not show any increasing or decreasing trend. Among the possible driving forces behind the downward trend in Mara wildebeest numbers, only land-use change showed a clear and concomitant trend over time. Rainfall, NDVI and cattle population showed inter-annual fluctuations, but no trend. Temporal analysis showed that fluctuations in wildebeest numbers in the Mara population are linked with fluctuations in wet and dry season rainfall and thus with year-round food availability (SERNEELS & LAMBIN 2001b). Conversely, the Serengeti population is regulated by green biomass availability in the dry season (MDUMA, SINCLAIR & HILBORN 1999). Spatial analyses demonstrated that wildebeest numbers declined more in the mechanized farming area than elsewhere. The expansion of mechanized farming took place on the wet season grazing grounds and calving area of the Mara wildebeest. The exclusion from part of their wet season range in the Loita Plains has caused wildebeest numbers to drop considerably since the early eighties. The reduced wet season range has forced wildebeest to use drier rangelands in the south-eastern Loita Plains or the Mara area during the wet season, either option resulting in a decreased *per capita* availability of food. They thus suffer from food stress throughout the year, even when wet season rainfall is plenty. This prevents the population from recovering from drought-related high mortality rates and causes a net reduction in population size. The wet season range for the Serengeti wildebeest lies entirely in the protected areas of Serengeti National Park, Ngorongoro Conservation Area and adjacent Game Reserves and is not threatened by large-scale agricultural expansions. Although Maasai cattle are allowed to graze the same areas in NCA as the wildebeest, competition is low, due to the possible transmission of diseases from wildebeest to cattle.

## 7. Policy Implications

Land-use changes and wildlife decline are more important in the Kenyan part of the Serengeti-Mara ecosystem than in the Tanzanian part. In Kenya, expansion of large-scale, mechanized farming in crucial wildlife habitats is driven by market opportunities and land-use policies, especially related to land tenure. These findings support the hypothesis formulated in the introduction, namely that land-use policies, or the lack thereof in Kenya, have led to land-use/land-cover changes in the buffer zone around the Masai Mara National Reserve and to the decline of the wildebeest population in the Mara ecosystem.

Without a land-zoning plan, the government policy of land privatization can lead to a further expansion of agriculture in the rangelands surrounding the Masai Mara National Reserve. While concepts of land zoning are widely applied and accepted in the developed world, the situation is quite different in developing countries, especially with traditional owners and users of land. In Kenya, there is very little zoning of land outside urban and industrial conurbations and there are at present no easements of any kind on the Maasai property rights (NORTON-GRIFFITHS 1996). While it may be economically and socially unfeasible to reverse the ongoing land-conversion process in the outer group ranches, the focus should be on the less developed land in the inner group ranches. Land zoning can only be achieved through a "bottom-up" approach, with consent and involvement of the local community. An alternative for land zoning, or complementary to it, is a better involvement of the local agro-pastoralists in tourism and wildlife use, both largely compatible with conservation, for example through the establishment of community conservation projects (SINCLAIR *et al.* 2000, NEWMARK & HOUGH 2000). It is clear that the cost of conservation should not be carried by the local population (NORTON-GRIFFITHS 1996). Maasai pastoralists compare the potential income derived from different land uses to decide on their land-use strategies. Unless conservation is financially attractive to the Maasai, they will continue to convert the rangelands for other land-uses. Biodiversity conservation is not a local issue, but involves the international community. Hence, the international community should recognize the true costs of conservation for the local communities and provide them with long-term economic assistance to increase the economic benefits of conservation, alleviate poverty and allocate resources equitably among all community members (SINCLAIR *et al.* 2000).

### ACKNOWLEDGEMENTS

This work is part of the international research project "Impacts of land-use policy on environment, wildlife, demography and socio-economic indicators in East-African savannahs: the Serengeti-Mara Ecosystem", co-ordinated by Professor K. Homewood (University College London) and funded by the European Commission under the INCO-DC programme (contract ERBIC18CT960070).

REFERENCES

- BARRETT, C. B. & ARCESE, P. 1995. Are integrated conservation-development projects (ICDPs) sustainable? On the conservation of large mammals in sub-Saharan Africa. — *World Development*, **23** (7) : 1073-1085.
- BRUSH, S. B. & TURNER, B. L. 1987. The nature of farming systems and views of their change. — *In* : TURNER, B.L. & BRUSH, S.B. (Eds.), *Comparative farming systems*. — The Guilford Press, New York, pp. 11-48.
- CAMPBELL, D. J. 1993. Land as Ours : Land as Mine : Economic, political and ecological marginalisation in Kajiado District, ch 12. — *In* : SPEAR, T. & WALLER, S. (Eds.), *Being Maasai*, James Currey Press, London.
- DAHL, G. & HJORT, A. 1976. Having Herds, Pastoral growth and Household Economy. — *Studies in social anthropology*. Department of Social Anthropology, University of Stockholm.
- DUBLIN, H. T., SINCLAIR, A. R. E. & MCGLADE, J. 1990. Elephants and fire as causes of multiple stable states in Serengeti-Mara woodlands. — *Journal of Animal Ecology*, **59** : 1147-1164.
- GALATY, J. G. 1992. "The land is yours" : Social and economic factors in the privatisation, sub-division and sale of Maasai ranches. — *Nomadic Peoples*, **30** : 26-40.
- HACKEL, J. D. 1998. Community conservation and the future of Africa's wildlife. — *Conservation Biology*, **13** : 726-734.
- HOMEWOOD K., LAMBIN, E. F., COAST, E., KARIUKI, A., KIKULA, I., KIVELIA, J., SAID, M., SERNEELS, S. & THOMPSON, M. (submitted) Long-term changes in Serengeti-Mara wildlife and land cover : pastoralists or policies? Proceedings of the National Academy of Science.
- HOMEWOOD, K. M. & RODGERS, W. A. 1991. *Maasailand Ecology : pastoralist development and wildlife conservation in Ngorongoro, Tanzania*, Cambridge University Press, Cambridge, 298 pp.
- INAMDAR, A., DE JODE, H., LINDSAY, K. & COBB, S. 1999. Capitalizing on nature : protected area management. — *Science*, **283** : 1856-1857.
- KWS 1998. Problems, prospects and community action plan : Siana group ranch. Biodiversity and Partnership Departments, Kenya Wildlife Service, Nairobi, 34 pp.
- LAMPREY, R. H. 1984. Maasai impact on Kenya savanna vegetation : a remote sensing approach. PhD thesis, University of Aston in Birmingham, U.K., 349 pp.
- LAMPREY, R. & WALLER, R. 1990. The Loita-Mara region in historical times : patterns of subsistence, settlement and ecological change. — *In* : ROBERTSHAW, P. (Ed.), *Early pastoralists of South-western Kenya*. Memoirs of the British Institute in Eastern Africa, Nairobi.
- LITTLE, P. 1994. The link between local participation and improved conservation : a review of issues and experiences. — *In* : WESTERN, D. & WRIGHT, R. (Eds.), *Natural connections : perspectives in community-based conservation*. Island Press, Washington D.C.
- MCCABE, J. T., SCHOFIELD, E. C. & NYGAARD PEDERSON, G. 1997. Food security and the Role of Cultivation in the Ngorongoro conservation Area, ch II.14. — *In* : THOMPSON, D. M. (Ed), *Multiple Land Use : the experience of the Ngorongoro Conservation Area*, Tanzania, IUCN Nairobi.

- McRAE, M. 1998. Survival test for Kenya's wildlife. — *Science*, **280** : 510-512.
- MDUMA, S. A. R., SINCLAIR, A. R. E. & HILBORN, R. 1999. Food regulates the Serengeti wildebeest : a 40-year record. — *Journal of Animal Ecology*, **68** : 1101-1122.
- MOEHLMAN, P. D., RUNYORO, V. A. & HOFER, H. 1997. Wildlife population trends in the Ngorongoro Crater. — In : THOMPSON, D. M. (Ed), Multiple land-use : the experience of the Ngorongoro Conservation Area, Tanzania. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK., pp. 59-71.
- NEWMARK, W. D. & HOUGH, J. L. 2000. Conserving wildlife in Africa : integrated conservation and development projects and beyond. — *BioScience*, **50** : 585-592.
- NORTON-GRIFFITHS, M. 1996. Property rights and the marginal wildebeest : an economic analysis of wildlife conservation options in Kenya. — *Biodiversity and Conservation*, **5** : 1557-1577.
- NYORO, J. 2000. Maize marketing policies in Kenya, paper presented to Sustainable Agriculture Centre for Research and Development, Natural Resources Institute, UK.
- OMONDI, P. 1995. Wildlife-human conflicts in Kenya : integrating wildlife conservation with human needs in the Masai Mara region. PhD thesis, Mc Gill University, Montreal, Canada, pp. 150-262.
- PARKIPUNY, M. S. 1997. Pastoralism, conservation and development in the Greater Serengeti Region. — In : THOMPSON, D. M. (Ed), Multiple land-use : the experience of the Ngorongoro Conservation Area, Tanzania. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK., pp. 143-168.
- PERKIN, S. 1995. Multiple land uses in the Serengeti region : The Ngorongoro Conservation Area. — In : SINCLAIR, A. R. E. & ARCESE, P. (Eds.), Serengeti II, dynamics, management and conservation of an ecosystem, University of Chicago Press, Chicago, pp. 571-587.
- PERKIN, S. & THOMPSON D. M. 1997. Summary of the Ngorongoro Conservation Area's multiple land-use experience. — In : THOMPSON, D. M. (Ed), Multiple land-use : the experience of the Ngorongoro Conservation Area, Tanzania. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K., pp. 455-469.
- RUSS, R. W. & HALTER, F. L. 1990. The impact of large herbivores on the Seronera woodlands, Serengeti National Park, Tanzania. — *African Journal of Ecology*, **28** : 259-275.
- SERNEELS, S. & LAMBIN, E. F. 2001a. Proximate causes of land-use change in Narok District, Kenya : a spatial statistical model. — *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **85** : 65-81.
- SERNEELS, S. & LAMBIN, E. F. 2001b. Impact of land-use changes on the wildebeest migration in the northern part of the Serengeti-Mara ecosystem. — *Journal of Biogeography*, **28** : 391-407.
- SERNEELS, S., SAID, M. Y. & LAMBIN, E. F. 2001. Land-cover changes around a major East-African wildlife reserve : the Mara Ecosystem (Kenya). — *International Journal of Remote Sensing* (in press).
- SINCLAIR, A. R. E. & ARCESE, P. 1995. Serengeti in the context of worldwide conservation efforts. — In : SINCLAIR, A. R. E & ARCESE, P. (Eds), Serengeti II. Dynamics, management and conservation of an ecosystem. University of Chicago Press, Chicago, pp. 31-46.

- SINCLAIR, A. R. E, LUDWIG, D. & CLARK, C. W. 2000. Conservation in the real world. — *Science*, **289** : 1875.
- SINGIDA, I. 1984. Land and population problems in Kajiado and Narok, Kenya. — *African Studies Review*, **27** (1) : 23-39.
- SONGORWA, A. N. 1999. Community-based wildlife management (CWM) in Tanzania : are the communities interested ? — *World Development*, **27** : 2061-2079.
- SOUTHGATE, C. & HULME, D. 1996. Land, water and local governance in a Kenyan wetland in a dryland : The Kimana Group Ranch and its environs, Rural resources and rural livelihoods paper 4, Institute for Development Policy and Management, Manchester University.
- SPRUGEL, D. G. 1991. Disturbance, equilibrium and environmental variability : what is "natural" vegetation in a changing environment ? — *Biological Conservation*, **58** : 1-18.
- THOMPSON, D. M. (Ed.) 1997. Multiple land-use : the experience of the Ngorongoro Conservation Area, Tanzania. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K., 486 pp.
- THOMPSON, M. & HOMEWOOD, K. 2001. Entrepreneurs, elites and exclusion in Maasailand — *Human Ecology* (submitted).
- THOMPSON, M., SERNEELS, S. & LAMBIN, E. F. 2001. Land-use strategies in the Mara Ecosystem (Kenya) : A spatial analysis linking socio-economic data with landscape variables. — In : WALSH, S. & CREWS-MEYER, K. A. (Eds), *Remote Sensing and GIS Applications for Linking People, Place and Policy*, Kluwer Academic Publishers (submitted).
- TURNER, B. L., SKOLE, D., SANDERSON, S., FISCHER, G., FRESCO, L. & LEEMANS, R. 1995. Land-use and land-cover change science/research plan. IGBP report no. 35.

## Bijdrage tot de ontstaansgeschiedenis van de universiteiten in Congo\*

door

Hendrik DEELSTRA\*\*

TREFWOORDEN. — Universiteit ; *République du Congo* ; Lovanium ; U.L.C. ; 1963-1967.

SAMENVATTING. — De voorgestelde bijdrage handelt over de oprichting van de „Université Libre du Congo” (U.L.C.), maar voornamelijk over het samengaan van de U.L.C. met de Lovanium Universiteit te Kinshasa gedurende twee academiejaren (1964-1966). Gezien de muiterij op 23 juli 1966 te Kisangani kon de U.L.C. dat academiejaar niet terugkeren. Over dit transitie-academiejaar (1966-1967) zullen enkele aspecten toegelicht worden. Ten slotte mag nog opgemerkt worden dat, na de oprichting van de „Université Nationale du Congo” (UNAZA) (1971), de protestantse en katholieke faculteiten theologie gegroepeerd werden op de campus van ex-Lovanium (1973-1975).

MOTS-CLES. — Université ; *République du Congo* ; Lovanium ; U.L.C. ; 1963-1967.

RESUME. — *Contribution à l'histoire de la création des universités congolaises.* — La présente communication décrira la fondation de l'Université Libre du Congo (U.L.C.), mais principalement la fusion à Kinshasa de l'U.L.C. avec sa sœur aînée, l'Université Lovanium pendant deux années académiques (1964-1966). Vu la mutinerie du 23 juillet 1966 à Kisangani, l'U.L.C. ne pouvait pas encore retourner cette année-là. Quelques aspects de l'année de transition (1966-1967) seront commentés. Enfin, on peut remarquer qu'après la création de l'Université Nationale du Congo (UNAZA) (1971), les facultés de théologie protestante et catholique furent regroupées sur le campus de l'ex-Lovanium (1973-1975).

KEYWORDS. — University ; *République du Congo* ; Lovanium ; U.L.C. ; 1963-1967.

SUMMARY. — *Contribution to the History of the Starting-up of the Congolese Universities.* — The present paper describes the foundation of the “Université Libre du Congo” (U.L.C.), but mainly the merging of the U.L.C. with the Lovanium University in Kinshasa, during two academic years (1964-1966). Due to the mutiny on 23 July 1966 in Kisangani, the U.L.C. could not return. Some aspects of this transitional academic year will be clarified. Finally, it may be pointed out that after the creation of the “Université Nationale du Congo” (UNAZA) (1971), the protestant and the catholique faculties of theology were grouped on the campus ex-Lovanium (1973-1975).

\* Mededeling gehouden tijdens de zitting van de Klasse voor Technische Wetenschappen van 22 februari 2001. Tekst ontvangen op 22 februari 2001.

\*\* Lid van de Academie ; prof. Universiteit Antwerpen (UIA), departement farmacie, Universiteitsplein 1, B-2610 Antwerpen (België).

## 1. Inleiding

De „Université Catholique Lovanium de Léopoldville” werd in 1954 officieel opgericht en de „Université Officielle du Congo Belge et du Ruanda-Urundi” twee jaar later, in 1956. Beide instellingen hadden als voordeel te starten vóór de onafhankelijkheid van Congo. De oprichting alsook de evolutie van de derde Congolese Universiteit te Stanleystad, de „Université Libre du Congo”, van protestantse inspiratie, in 1963, verliep heel wat moeilijker [1] \*.

De voorgestelde mededeling handelt over de voorgeschiedenis en de oprichting van deze derde universiteit, maar wil vooral ter nagedachtenis aan Mgr. Luc Gillon ingaan op het samengaan van de „Université Lovanium” en de „Université Libre du Congo” gedurende de academiejaren 1964-1966. Verder zullen nog enkele aspecten aangeraakt worden van het moeilijke overgangsjaar (1966-1967) toen de „Université Libre du Congo” opnieuw op eigen koers wilde verder werken.

## 2. Het protestantisme in Congo

Ter situering moet opgemerkt worden dat reeds lang, zowel vóór als tijdens het bestaan van de Congo Vrijstaat (1885-1909), zich in Congo op verschillende plaatsen protestantse zendingsgenootschappen gevestigd hadden (SLADE 1954). Tijdens de periode dat Congo een Belgische kolonie was, liep het aantal zendingsgenootschappen zodanig op dat er in 1960 reeds vijfenveertig verschillende genootschappen actief waren. Op de vooravond van de onafhankelijkheid werd het aantal protestantse Congolezen op 2,5 miljoen geschat, d.w.z. ongeveer 20 % van de bevolking tegen 34 % rooms-katholiek (BRAEKMAN 1961, pp. 337, 348).

Vanaf het begin van de 19de eeuw zochten de verschillende protestantse zendingsgenootschappen contact met elkaar om gezamenlijke problemen te bespreken. In 1924 kreeg deze vorm van overleg een officiële structuur door de oprichting van de „Conseil Protestant du Congo” (C.P.C.). Om de onderlinge wil tot samenwerking te bevorderen werd in 1934 de uitdrukking „Eglise du Christ au Congo” gekozen (MUNAYI 1984a, pp. 15-17). Dit was noodzakelijk opdat de protestantse Congolezen in de verschillende zendingsgenootschappen zich zouden thuisvoelen in éénzelfde kerkgemeenschap [2].

Terwijl de katholieke missiescholen reeds officieel door de Belgische regering gesubsidieerd werden van in 1925, moesten de scholen van de protestantse zendingsposten wachten tot in 1946 de liberale minister Robert Goding een einde maakte aan deze ongelijkheid door alle christelijke scholen op dezelfde leest te behandelen (MUNAYI 1984a, p. 27) [3].

---

\* De cijfers tussen haakjes [ ] verwijzen naar de noten pp. 184-185.



### 3. Voorgeschiedenis van de oprichting van een protestantse universiteit (MUNAYI 1984a)

Reeds in 1928 tijdens de algemene vergadering van de C.P.C., die samenviel met de viering van het bestaan van vijftig jaar protestantisme in Congo, werd de oprichting van een Instituut voor Hoger Onderwijs te Bolenge (bij Coquilhatstad) voorgesteld, dat een embryo zou kunnen zijn van een toekomstige protestantse universiteit. Ondanks de talrijke problemen die dit project in de weg stonden, kwam dit onderwerp opnieuw ter sprake toen Ds. H. C. Hobgood van Bolenge in 1942 in een brief aan de C.P.C. aandrong op een spoedige oprichting van deze universiteit. Tijdens de bijeenkomst van de C.P.C. werd een werkgroep opgericht om deze vraag te bestuderen. Op de C.P.C.-bijeenkomst in 1944 deelde de werkgroep mee dat om verschillende redenen de tijd nog niet rijp was voor een dergelijke onderneming. Ondanks deze afwijzing kwam tijdens de C.P.C.-bijeenkomsten de oprichting van het protestants hoger onderwijs regelmatig aan de orde. In 1953 werd aan E. H. Morrish, secretaris voor het onderwijs, de opdracht gegeven een inventaris te maken van de instellingen voor middelbaar onderwijs die zouden toelaten een onderwijsuitbreiding te doen tot het niveau van de pre-universiteit.

De Belgische minister van koloniën verklaarde zich op 27 juli 1953, na heel wat discussies en veel getalm, akkoord met de organisatie van universitair onderwijs in Congo [4]. In 1954 legde Auguste Buisseret, voordien als senator een heftige tegenstander, nu als minister van koloniën te Lovanium, de eerste steen van de eerste Congolese universiteit. Onmiddellijk werden er plannen gemaakt voor een tweede Congolese universiteit, die in 1956 te Elisabethstad van start zou gaan. Terwijl het project van de oprichting van een officiële universiteit bekend werd, verzocht de C.P.C., in 1954, de Belgische regering toegang tot deze universiteit te verlenen aan alle studenten. De Belgische vertegenwoordigers van de C.P.C. kregen vanwege de Belgische regering de verzekering dat de tweede universiteit pluralistisch zou zijn. Daarom werd op de C.P.C.-bijeenkomst van 1955 besloten dat de Congolese protestanten zouden samenwerken met de voorziene universiteit te Elisabethstad.

Parallel met het ontstaan van de juist genoemde Congolese universiteiten, stelde de Internationale (protestantse) Zendingsraad in 1953 een commissie samen om na te gaan in welke Afrikaanse landen een Theologische Faculteit moest opgericht worden. Voor de francofone landen werden voorgesteld: Cameroen, Madagascar en Congo. Dit onderwerp werd door de C.P.C. in 1958 besproken. Zonder in details te willen treden, werd besloten de Protestantse Theologische Faculteit in Elisabethstad te vestigen, waar de studenten sommige lessen mochten volgen aan de Officiële Universiteit. Deze Faculteit startte in oktober 1960. Er waren drie studenten ingeschreven die les kregen van drie professoren. In maart 1961 werd Dr. Y. Feenstra nog tot geassocieerd professor benoemd. Het academiejaar 1960-1961 verliep normaal; de drie studenten

werden geëxamineerd en behaalden hun getuigschrift. De cursussen werden in 1961-1962 niet hernomen.

#### 4. De oprichting van de „Université Libre du Congo”

Naast de problematiek van de Protestantse Theologische Faculteit, was de oprichting van een volledige protestantse universiteit van in 1960 aanwezig op de agenda van elke algemene vergadering van de C.P.C. [5].

In 1962 riep Ds. Pierre Shaumba, algemeen secretaris van de C.P.C., een nationale conferentie bijeen over de problematiek van het hoger protestants onderwijs in Congo. De Congolese afgevaardigden drongen aan op de noodzaak, maar de zes blanke zendelingen verklaarden dat deze droom onmogelijk verwezenlijkt kon worden. Het kwam tot zulk een heftige discussie dat de Congolese afgevaardigden meedeelden dat zij met of zonder de hulp van de zendingsgenootschappen een protestantse universiteit wilden oprichten. Eén van de blanke zendelingen, B. C. Hobgood, werd dusdanig overtuigd van de vaste wil van zijn Congolese collega's dat hij het voorstel steunde (HOBGOOD 1998, p. 26). De instelling zou genoemd worden : „Université Libre du Congo”, d.w.z. privaat, vrij van regeringscontrole. De keuze van de lokalisatie van de toekomstige derde universiteit bezorgde veel commentaar (USUMBA-SHUNGU 1973, pp. 8-10).

Uiteindelijk werd Stanleystad gekozen, ook al had Luluaburg te elfder ure haar kandidatuur nogmaals gesteld (MUNAYI 1984a, p. 46). Tijdens deze bijeenkomst werd de eerste rector aangesteld : prof. Dr. Robert J. Decker, voormalig methodistenzending, die aan de „University of South Florida” professor was in geschiedenis en directeur van de studentenaangelegenheden.

De derde universiteit werd plechtig geopend op 23 november 1963 in aanwezigheid van Michel Colin, minister van Nationaal Onderwijs, de autoriteiten van de provinciale regering du Haut Congo, vertegenwoordigers van Lovanium, de officiële universiteit en talrijke religieuze autoriteiten, zowel protestantse als katholieke. De rector onderstreepte dat de juist geopende universiteit van protestantse inspiratie was en benadrukte dat de U.L.C. — in tegenstelling tot de twee andere universiteiten — tot stand was gekomen op de uitdrukkelijke vraag van de Afrikanen tijdens de bijeenkomst van de C.P.C. Zowel de minister als de president van de provinciale regering du Haut Congo onderstreepten dat het onderwijs van hoge waarde moest zijn en toegankelijk voor elkeen. Minister Colin herinnerde aan de plicht van de universiteit om de mentale dekolonisatie van het volk te versnellen (MUNYAKA YONZA WO KWA NSANGWA 1974, pp. 37-38).

Op 22 november 1963 opende de U.L.C. haar deuren voor zevenendertig studenten die zich ingeschreven hadden voor het algemene propedeutisch jaar (inbegrepen twaalf Soedanese vluchtelingen) (LACROIX 1972). De lessen werden gegeven in het gebouwencomplex dat vroeger diende als internaat van het Athenaeum. De tien professoren hadden zeven nationaliteiten. Bij ordonnantie

nr. 160 van 10 juni 1964 bekam de U.L.C. haar juridische persoonlijkheid en in maart 1964 werd zij te Abidjan door de Organisatie van de Afrikaanse Eenheid erkend als 33ste Afrikaanse universiteit.

Toen op 5 augustus 1964 Stanleystad in handen viel van de rebellen was de consternatie groot. Op 5 september 1964 werd de „Volksrepubliek Kongo” gesticht. Aanvankelijk was de situatie voor de buitenlanders houdbaar, maar naarmate de tijd vorderde brak de tijd van de „gijzelaars” aan die beëindigd werd door de bevrijding op 24 november 1964 (GEERTS 1970, pp. 182-231).

Rector R. J. Decker en Ds. B. Hobgood, vice-rector en afgevaardigd beheerder, waren eind juli 1964 te Leopoldstad. De toekomst van de U.L.C. was onduidelijk. Nieuw gerecruiteerde professoren arriveerden. Verschillende scenario's voor de overleving van de U.L.C. werden bestudeerd.

### 5. Samenwerking Lovanium en U.L.C.

Via-via kwamen er gesprekken met de academische autoriteiten van Lovanium, met name met Mgr. Gillon. Deze laatste bood de U.L.C. gastvrijheid op Lovanium zolang de situatie in het Noord-Oosten van het land onrustig was. Op 7 oktober 1964 gaf de Beheerraad van de U.L.C., onder het voorzitterschap van Isaac Kalonji, rector Decker volledige bevoegdheid om met de autoriteiten van Lovanium de samenwerking te bespreken (MUNAYI 1984, p. 131).

Er werd een overeenkomst gesloten, die vooral te danken was aan de welwillendheid van Mgr. L. Gillon, die Hobgood een man noemt met een brede visie (HOBGOOD 1998, p 27). Op 27 oktober 1964 opende Mgr. M. Bakole, vice-rector van de Universiteit Lovanium, het academiejaar. In zijn toespraak zegde hij o.a. : „La 11<sup>e</sup> année académique de Lovanium se placera résolument sous le signe de l'Œcuménisme. En effet, la jeune Université de Stanleyville, dont nous avons salué la naissance l'an passé, ouvre également son année académique dans nos murs. C'est une joie pour nous de l'y accueillir et de lui donner, dès le seuil de cette année académique, l'assurance de notre pleine collaboration et de toute compréhension. Le courage de ses dirigeants à poursuivre leur œuvre malgré les difficultés, et leur présence parmi nous constituent un gage de fécond travail interuniversitaire ... A côté de certains aspects sombres de notre pays, nos universités constituent, sans conteste, une preuve tangible et lumineuse de l'espoir” [6]. Op zijn beurt besprak rector R. J. Decker in zijn toespraak de realiteiten van de U.L.C. tijdens het jaar 1963-1964, maar eindigde hij met de bespreking van de operatie „overleven” na de gebeurtenissen in Stanleystad. Hij somde de scenario's op die besproken waren. De derde oplossing was : „Collaborer avec une université sœur du Congo. Mais comment ? C'est à ce moment que notre sœur aînée, l'Université Lovanium, nous a tendu la main et nous a dit : Venez chez nous. Travaillons ensemble jusqu'à ce que vous puissiez retourner chez vous. Nous avons accepté l'offre qui nous était faite de si grand

cœur. Certes, nous sommes tristes d'être loin de chez nous, mais nous sommes fiers d'être chez vous" (DECKER 1964). Zo startte het academiejaar 1964-1965. Er waren geen studenten die de rebellie hadden kunnen ontvluchten, zodat de 61 studenten die zich aan de U.L.C. ingeschreven hadden zich, samen met de 1 220 studenten van Lovanium, verspreidden over de verschillende faculteiten en instellingen (LACROIX 1972). De studenten en sommige professoren (een tiental) kregen huisvesting op de campus van Lovanium. Zij kregen leeropdrachten toegewezen in de verschillende faculteiten. Vermits er geen studenten waren ingeschreven voor de Faculteit Protestantse Theologie, werden de professoren J. R. Crawford en Y. Feenstra aangesteld tot aalmoezeniers (MUNAYI 1984, p. 37).

Reeds op 24 februari 1965 besloot de Beheerraad van de U.L.C. om enerzijds tegenover de Universiteit Lovanium haar diepe erkentelijkheid uit te spreken voor de gastvrijheid en anderzijds ook om tijdens het academiejaar 1965-1966 op Lovanium te blijven. De provinciale regering van Luluaburg, die asiël had aangeboden, werd bedankt (MUNAYI 1984a, p. 131). Tijdens de openingsplechtigheid van het academiejaar 1965-1966 op 26 oktober 1965 herhaalde Mgr. M. Bakole : „Nous nous plaignons d'associer à la joie de rentrée la jeune Université Libre du Congo de Stanleyville, dont nous avons appréciée la présence dans nos murs et à laquelle, comme par le passé, nous donnons l'assurance de notre franche collaboration fraternelle et notre compréhension" [6]. Dat academiejaar waren er 105 studenten aan de U.L.C. ingeschreven, onder wie 3 studenten in de eerste kandidatuur Protestantse Theologie [7].

Tijdens het academiejaar 1965-1966 kwam de Beheerraad van de U.L.C. herhaaldelijk bijeen. In een buitengewone zitting op 7 september 1965 werd Prof. Dr. J. Carrington benoemd tot decaan van de verschillende faculteiten [8], dit ter vervanging van Prof. Dr. M. Loewen. De familie Loewen, die op 24 september 1964 te Stanleyville bevrijd werd, keerde om familiale redenen terug naar Canada. Toen in maart 1965 rector R. J. Decker meedeelde dat hij ontslag wens te dienen, verzocht de Beheerraad Prof. Dr. Loewen, oud-zending van de mennonieten, om de tweede rector te worden. Deze aanvaardde het mandaat van rector van 1 juni 1965 tot 1 juni 1967 (DEELSTRA 1966). Ondanks de uitnodigingen om de zetel van de U.L.C. te verplaatsen naar Luluaburg, Bukavu of Kimpese, bevestigde de Raad op 12 mei 1965 dat Stanleystad als zetel behouden bleef (MUNAYI 1984a, p. 172).

De plannen voor de heropening van de U.L.C. werden steeds meer *in concreto* besproken. De auteur van deze mededeling werd in juli 1966 naar Kisangani [9] gestuurd met de opdracht na te gaan in welke toestand de laboratoria zich bevonden en een voorstel uit te werken om deze weer te laten functioneren. Hier kwam niet veel van in huis want op 23 juli 1966 brak in Kisangani een muiterij uit van de oud-Katangese gendarmes tegen het leger van Mobutu (GEERTS 1970, p. 267). Het werd snel duidelijk dat het academiejaar 1966-1967 niet in Kisangani kon geopend worden.

In 1966 werd de brochure van de U.L.C. uitgegeven met alle inlichtingen voor het academiejaar 1966-1967 (Cédaf 1966) : er waren vier faculteiten voorzien : Wijsbegeerte en Letteren, Menswetenschappen, Wetenschappen en Theologie met de resp. facultaire secties. In september 1966 werd er echter nog gevochten te Kisangani. De Beheerraad van de U.L.C. van 16 september 1966 bevestigde dat Kisangani de hoofdzetel bleef van de universiteit, maar aanvaardde omwille van de dringende situatie en de financiële mogelijkheden om in Luluaburg op de aangeboden terreinen en gebouwen vanwege de regering van de provincie van Oost-Kasai om tijdelijk drie faculteiten, alsook de propaedeutieke afdeling over te brengen (HOBGOOD 1998, p. 28). Tegenstander was vooral Dr. J. C. Carrington, decaan van de faculteiten. Carrington (1914-1985) verbleef sedert 1938 in Yakusu, waar hij een school van de plaatselijke BMS-zending leidde. In een open brief ontwikkelde hij vijf argumenten om te pleiten voor Kisangani als definitieve plaats voor de U.L.C. (CARRINGTON 1966). Onder persoonlijke druk van de president, generaal J. D. Mobutu, werd aangedrongen om zo snel mogelijk terug te keren naar Kisangani. Hij zorgde voor de reistickets en de studentenbeurzen. Vanaf februari/maart 1967 verliep de terugkeer van professoren en studenten nogal verwarrend. De Beheerraad van de U.L.C. besliste op 20 mei 1967 dat de faculteiten te Kisangani gehergroepeerd dienden te worden, dat de campus te Luluaburg behouden bleef voor een aparte propedeuse (Universitaire uitbreiding), wat eveneens zou uitgebreid worden tot Mbandaka (ex-Coquilhatstad). Iets wat in geen enkel tot nu toe beschikbaar document beschreven is, is het feit dat gedurende het academiejaar 1966-1967 de faculteit Wetenschappen te Kinshasa functioneerde. Vier professoren, onder wie de auteur, gaven aan zeventien ingeschreven studenten van de eerste kandidatuur de lessen wiskunde, natuurkunde, scheikunde en biologie. De lessen werden gegeven in de lokalen van het Instituut voor Tropische Geneeskunde „Prinses Astrid” (gebouwd in 1937).

Op 5 juli 1967 kwamen de huurlingen, geleid door J. M. Schramme, in opstand tegen het nationaal leger. Dit gebeurde midden in de eerste zittijd. Zo was van bij de oprichting van de U.L.C. in 1963 in Kisangani de stad driemaal het scenario geweest van ernstige ongeregeldeheden. Het academiejaar 1967-1968 startte te Kisangani met 265 studenten ; er werd zowel nationaal als internationaal zeer veel hulp geboden om de getormenteerde universiteit weer op te bouwen. Hobgood spreekt van de gouden jaren (1998, p. 30). In 1971 werden de drie Congolese universiteiten genationaliseerd door de oprichting van één nationale universiteit (UNAZA). Dit was een traumatische ervaring voor de U.L.C.-leiding ; in één klap werd hun de protestantse universiteit ontnomen. De faculteiten werden verspreid over de campussen van de drie voormalig autonome universiteiten. Ook de faculteit van Protestantse Theologie ontsnapte hier niet aan. Deze werd in augustus 1973 ondergebracht op de campus van ex-Lovanium. In december 1974 werden ten slotte én de Katholieke én de Protestantse Theologische Faculteiten uit de UNAZA gestoten.

## 6. Epiloog

In het autobiografisch werk van Mgr. L. Gillon „*Servir, en actes et en vérité*” vermeldt deze auteur geen woord over het samengaan van Lovanium en de U.L.C. (GILLON 1988). Toen hem gevraagd werd hoe dat kwam, zegde hij dat er veel belangrijker dingen waren. Ook in de drie lofredenen, uitgesproken tijdens de zitting van 26 februari 1999, is over dit feit niets vermeld (Eloges 1999).

Deze samenwerking had echter een diepe indruk gemaakt op de katholieken en vooral op de protestantse gemeenschap, voor wie het woord „*œcumenisme*” toen nog geen realiteit was. Daarnaast was deze gastvrijheid van cruciaal belang voor de overleving van de derde Congolese universiteit. B. C. Hobgood verwijst naar de invloed van het Tweede Vaticaanse Concilie (1962-1965) en de invloed van Paus Johannes XXIII. Inderdaad, Mgr. L. Gillon schrijft in zijn boek „*Servir*” dat deze paus op Lovanium zo geliefd én gerespecteerd was, dat zijn foto het merendeel van de studentenkamers versierde (GILLON 1988, p. 253).

Kannunik M. Plevoets, die in 1964-1966 algemeen secretaris was van Lovanium, schreef de auteur in een brief van 15 augustus 2000 : „Wat de samenwerking Lovanium-U.L.C. betreft, dat was voor mij een groot moment in de Lovanium-geschiedenis... Mgr. L. Gillon heeft wellicht dit gebeuren minder intens beleefd. Nochtans bood de rector van het U.L.C. bij zijn afscheid als dank een heel mooie keramiek aan, die nog altijd een plaats heeft op het rectoraat : twee mannenfiguren die een éénklank tamboer bespelen. Een onderschrift werd beloofd, doch nooit aangebracht...”.

## DANKBETUIGINGEN

De auteur wenst confrater H. Vinck te danken voor zijn raadgevingen en confrater G. De Villers voor de informatie over de U.L.C. en de toegang tot het documentatiecentrum van het Afrika Instituut ASDOC/CEDAF. Verder dankt hij Ds. B. C. Hobgood voor zijn publicatie alsook voor het uitlenen van het zeer nuttige werk van Munayi, M. M.

## NOTEN

- [1] In een editoriaal, gepubliceerd in 1995, deelt confrater H. Vinck (1995, pp. 1-2) mee dat er op dat ogenblik in Congo ongeveer 200 universiteiten en hogere instellingen zouden functioneren. Hobgood vermeldt dat hij, bij een bezoek aan Congo in 1994-1995, een getal van 286 vernomen had (1998, p. 33). Ondanks deze situatie meent de auteur van deze mededeling dat bepaalde feiten uit de ontstaansfase van de Congolese universiteiten voor het nageslacht niet mogen verloren gaan.
- [2] Zie ook Braeckman (hoofdstuk 7), die uitvoerig het ontstaan van dit bureau beschrijft, alsook het bureau te Brussel, het officiële persorgaan en de boekhandel te Leopoldstad.

- [3] Het aantal kinderen in het lager onderwijs in de protestantse zendingsposten steeg van 20 000 in 1907 tot ongeveer 460 000 in 1959. Het middelbaar onderwijs telde in 1959 1 300 leerlingen (BRAECKMAN 1961, pp. 339-348). Zie ook MUNAYI MUNTU-MONGI (1984b).
- [4] Tijdens de lofrede voor L. Pétilion, uitgesproken tijdens de Klasse van Morele en Politieke Wetenschappen op 19 mei 1998, zegde confrater A. Stenmans omtrent de verhouding van L. Pétilion, algemene gouverneur, met de wetenschap, dat deze voorstander was om eerst universitair onderwijs in te richten voor de landbouwkunde, de geneeskunde, de ingenieurstudies, de handelswetenschappen en de pedagogie (STENMANS, A. *Bull. Séanc. Acad. R. Sci. Outre-Mer* (2000), 46 : 192-193). Het is merkwaardig dat Munayi beklemtoont dat er volgens Pétilion noch een rechtsfaculteit, noch een faculteit voor wijsbegeerte en letteren zouden ingericht mogen worden (MUNAYI 1984a, p. 23).
- [5] Het feit dat de protestantse gemeenschap een derde Congolese universiteit plande, werd in de Belgische pers zelfs beschouwd als een „Amerikaanse universiteit”. Op 8 juni 1960 (p. 137) kreeg H. Andermo, secretaris voor het onderwijs (C.P.C.), vanwege de hoofdredacteur van “Le Soir” de toelating om hierover een rechtszetting te publiceren (USUMBA-SHUNGU 1973, p. 8).
- [6] Wij wensen hier zeer in het bijzonder Dr. G. de Villers, confrater van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen en directeur van het Afrika Instituut en het Afrikaans Centrum voor studies en documentatie, te danken voor de toelating om de nog niet volledig geïnventariseerde documenten van het ASDOC/CEDAF te raadplegen.
- [7] Over de verdeling van het aantal ingeschreven studenten in de verschillende propaedeutica, faculteiten en instituten zijn verschillende cijfers gepubliceerd (o.a. in het artikel van Sano Y'ingoma) ; nochtans bevindt zich in de archieven van het Cédaf een document met de statistieken van de ingeschreven studenten 1963-1969. Volgens eigen herinnering en gesprekken met toenmalige professoren blijken deze statistieken correct te zijn.
- [8] Confrater H. Vinck heeft naast een volledige bibliografie en de publicatie van twaalf brieven van J. F. Carrington (*Ann. Aequatoria* (1993), 14 : 1563-1583) eveneens een notice geschreven in de *Belgische Overzeese Biografie* (1998), deel VIII, pp. 39-41.
- [9] Op 6 april 1966 werd door de Congolese regering aan de provinciehoofdsteden de Bantunaam gegeven die zij meestal hadden vóór de Onafhankelijkheid (GEERTS 1970, pp. 256-257).

#### REFERENTIES

- BRAECKMAN, E. M. 1961. *Histoire du Protestantisme au Congo*, Librairie des Eclaireurs unionistes, Bruxelles, 391 pp.
- CARRINGTON, J. F. 1966. *Archives „Carrington papers”*. — The Angus Library at Regent's Park College, Univ. of Oxford, U.K.
- Cédaf, Institut Africain, c/o Afrika Museum, Koloniënpaleis, Tervuren, België.
- Cédaf. 1966. *Université Libre du Congo*, Kisangani, 13 p., III 363.J.

- DECKER, R. J. 1964. Discours du Recteur de l'Université Libre du Congo de Stanleyville — Ouverture de l'année académique 1964-1965. — Bureau de la Presse, Bibliothèque Africaine 31.183/3/C., 5 pp.
- DEELSTRA, H. 1966. De derde universiteit van Congo. — De Christen, 6 januari 1966, pp. 3-4.
- Eloges prononcés par MM. De Cuyper, Bézy et Jaumotte tijdens de zitting van de Klasse voor Technische Wetenschappen gehouden op 26 februari 1999. — *Bull. Séance Acad. R. Sc. d'Outre-Mer*, **45** (1) : 97-105.
- GEERTS, W. 1970. Binza 10, 10 Jaar Kongo. — Story-Scientia, Gent, 370 pp.
- GILLON, L. 1988. Servir en actes en vérité, Ed. Duculot, Paris-Gembloux, 319 pp.
- HOBGOOD, B. C. 1998. History of Protestant Higher Education in the Democratic Republic of Congo. — *Lexington Theological Quarterly*, **33** : 23-37.
- LACROIX, B. 1972. Pouvoirs et structures de l'Université Lovanium. — Les cahiers du Cédaf, n° 2-3.
- MUNAYI MUNTU-MONJI 1984a. Les vingt-cinq de la Faculté de Théologie Protestante au Zaïre, 1959-1984. — Publ. de la Fac. De Théol. Prot. au Zaïre, n° 1, 161 pp.
- MUNAYI MUNTU-MONJI 1984b. Les missions protestantes et la question scolaire au Zaïre (1890-1960). — *Bull. Théol. Afr. numéro spécial*, novembre.
- MUNYAKA YONZA WO KWA NSANGWA 1974. Etude comparative des structures, des programmes et des effectifs des trois anciennes universités. — Kisangani, UNAZA, Campus de Kisangani — Fac. Sc. Educ. (Cédaf 123 II), 72 pp.
- SANO Y'INGOMA 1973. Evolution des effectifs au Campus de Kisangani (1963-1972). — *Rév. Zaïroise Psychol. et Pédag.*, **2** (2) : 101-111, UNAZA, Campus de Kisangani.
- SLADE, R. 1954. L'attitude des missions protestantes vis-à-vis des puissances Européennes au Congo avant 1885. — *Bull. de l'Inst. R. Colonial Belge*, **15** : 684-721.
- USUMBA-SHUNGU 1973. Organisation et fonctionnement des services et de l'enseignement à l'Université Libre du Congo des origines à 1971, 127 pp. Lubumbashi, UNAZA, Campus de Lubumbashi. — Fac. Sc. Soc. Pol. et Adm. (Cédaf 036 II).
- VINCK, H. 1995. De l'université en R. D. du Congo. — *Editoriaal Ann. Aequatoria*, **16** : 1-2.



ELOGE — LOFREDEN

## Alfred CAHEN

(Ixelles, 28 septembre 1929 - Bruxelles, 19 avril 2000)\*



Alfred Cahen nous a quittés par un de ces jours de printemps dont Jacques Brel a chanté qu'il était si dur de devoir s'en aller ces jours-là. Cet enfant du plat pays a rejoint la ville où, au début de sa carrière, il avait partagé avec celle qui allait devenir sa femme, le bonheur de la valse à mille temps.

La valse à mille temps ! L'alliance complexe et subtile de la distinction et du fracas du monde qui se conjuguent dans la diplomatie et qu'incarnait tellement parfaitement notre Confrère.

Sans doute bien peu d'entre nous ont-ils le sentiment de l'avoir connu. Alfred Cahen fut celui d'entre nous, toutes classes confondues, qui effectua parmi nous le séjour le plus bref. En effet, élu membre associé en 1993, promu membre titulaire un an plus

tard, il fut admis à l'honorariat deux ans et une semaine exactement après avoir rejoint nos rangs. C'est dire que peu d'entre nous l'ont connu en qualité de Confrère. Et cependant, rarement notre Compagnie — qui ne manque pas de personnes distinguées parmi ses membres — a dû se sentir aussi honorée d'accueillir un membre de cette qualité en son sein. Siégeait en effet désormais parmi nous — et malheureusement pour trop peu de temps — l'Ambassadeur de Sa Majesté le Roi des Belges auprès de la République française. Ce n'était cependant pas tellement le diplomate de très haut rang que nous recevions, mais celui que son seul véritable «patron» dans la carrière, Henri Simonet, considérait comme son plus précieux collaborateur à la rue des Quatre-Bras.

Son premier contact avec les Africains se situe à la veille de l'indépendance, lorsque l'Université libre de Bruxelles, dont il est sorti docteur en droit en 1953,

---

\* Eloge prononcé à la séance de la Classe des Sciences morales et politiques tenue le 21 novembre 2000.

pour y entrer très rapidement en qualité de chercheur de son Département d'Economie appliquée, le sollicite pour encadrer deux étudiants congolais : Justin Bomboko et André Mandi. Toutefois, dès son entrée dans la carrière en 1956, c'est l'Europe qui absorbe le jeune diplomate. Absorber est d'ailleurs sans doute exagéré, puisque c'est dans son premier poste extérieur, à Paris, qu'il rencontre son épouse ; ce sera le début d'une aventure familiale qui laisse aujourd'hui à une grand-mère comblée le réconfort, dans sa solitude, de la présence de neuf petits-enfants.

La vraie rencontre avec l'outre-mer survient dès la seconde affectation extérieure. La République démocratique du Congo a connu un accouchement difficile, dont elle se remet lentement en 1962, lorsque Alfred Cahen est nommé à Kinshasa. Il y retrouve un ministre des Affaires étrangères, Justin Bomboko, qui l'accueille au pied de la passerelle à l'heure bénie à laquelle le soleil se lève par un matin de saison des pluies, lorsque la terre africaine exhale toutes les senteurs qu'elle a accumulées pendant la nuit. Dans une interview, notre Confrère soulignera la force de ce premier contact : «Que dire de la beauté saisissante de l'aube en Afrique ? Au premier regard ce fut le coup de foudre». Et tout de suite ce commentaire qui explique la fidélité, parfois contestée, de l'ambassadeur à Paris à l'égard de certaines personnalités congolaises : «La découverte la plus importante en Afrique est celle de l'amitié. Etre l'ami d'un Africain a quelque chose de bouleversant. C'est en tout cas rencontrer la fidélité la plus étonnante. J'en ai eu des preuves multiples. Surtout quand tout allait mal. On a toujours un peu froid à l'âme lorsqu'on a quitté l'Afrique...».

Dès 1964, Alfred Cahen revient vers le froid de l'hémisphère nord. Au ministère à Bruxelles d'abord, aux Nations-Unies à New York ensuite ; il ne retrouve l'Afrique qu'au lendemain de la visite royale marquant les dix ans de l'indépendance du Congo. Ministre-conseiller à Kinshasa, il met en œuvre — j'en fus le témoin — une politique de coopération renouvelée, tâche qu'il abandonne en 1974 pour devenir ministre-conseiller à Washington, puis chef de Cabinet du ministre des Affaires étrangères, Henri Simonet. Celui-ci lui offre, en 1979, ce qu'il considérera comme «le plus beau poste» de sa carrière : la direction générale de la politique étrangère de la Belgique. Que peut-on devenir au sortir de pareille fonction ? Personne n'ignorait que l'ambassade de Washington — selon lui toujours, «le centre du pouvoir» — l'attire. Mais les voies de la Carrière sont mystérieuses. En 1985, Alfred Cahen se retrouve dans une ville nouvelle pour lui, pour autant qu'un point quelconque de la planète lui ait jamais été étranger. Il est à Londres, Secrétaire général de l'Union européenne occidentale, à laquelle sa dynamique va conférer un lustre nouveau. Puis, en 1989, à Paris où il achève son parcours dans «la fonction la plus honorable qui puisse être au monde» (Talleyrand cité, de mémoire, par Alfred Cahen).

Si effectivement la fonction est la plus honorable qui puisse être, notre confrère l'a honorée en retour. «Grand témoin» de l'histoire politique de la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle, «l'un des derniers grands chefs de la diplomatie belge»,

«diplomate hors du commun», ou encore «brillant diplomate et homme pétillant», la presse n'a pas manqué de lui rendre hommage en ce mois d'avril, à l'heure du départ. Mais peu d'éloges ont été adressés à cette face mal connue de sa vie : l'enseignement et la recherche, celle qui justifia sa présence parmi nous.

A 12 ans, l'Histoire, qu'il allait contribuer à écrire, l'attirait. Il en fut bien plus que cet «observateur proche» qu'il rêvait de devenir lorsqu'il abordait le concours diplomatique. Toujours il souhaite partager la somme immense de savoir qui allait devenir la sienne.

Dès son premier contact avec l'Afrique, il enseigne non seulement à l'École de droit et d'administration et à l'Institut d'études politiques de Kinshasa (il reviendra enseigner dans celui-ci au cours de son second séjour dans cette ville), mais aussi à l'Université Lovanium où il supplée, pendant un an, l'un des maîtres de la science politique africaine, notre Confrère Benoît Verhaegen dans son enseignement de Théories politiques africaines contemporaines. Puis, au cours de ses séjours aux Etats-Unis, c'est l'Université Columbia qui bénéficie de son expérience dans son séminaire des Affaires africaines, après celui des Affaires européennes et atlantiques ; cette université reconnaîtra par ailleurs l'éclectisme de notre confrère en lui décernant en 1985 sa *Medal of Excellence in International Finance*. Ce sera ensuite, au cours de son second séjour aux Etats-Unis, le «Defense Systems Management College» et surtout le Centre des Etudes stratégiques internationales qui lui ouvriront leurs portes, renforçant ses liens étroits avec Arthur Kissinger. En 1982, il est devenu titulaire à l'Université libre de Bruxelles de l'enseignement de Problèmes actuels de politique internationale, puis collabore très activement à la mise sur pied et au fonctionnement du Séminaire de préparation aux carrières diplomatiques et internationales fonctionnant dans cette même université, dont il préside aussi le Centre d'Etudes et de recherches internationales stratégiques. Enfin, plus récemment, les universités de Paris XII et Lille II, comme d'ailleurs de nombreux autres centres d'études français, ont fait appel à sa collaboration.

Ces multiples activités lui ont donné l'occasion non seulement de parler dans un nombre important de tribunes prestigieuses, mais aussi de publier de nombreux articles et contributions à des ouvrages collectifs, aussi bien en anglais qu'en français, dans les divers domaines de sa compétence. Que l'Académie des Sciences morales et politiques et l'Académie des Sciences d'outre-mer de France, à l'instar de notre Compagnie, l'aient invité à siéger en leur sein à des titres divers ne surprendra dès lors que les distraits convaincus.

Mais, au-delà du diplomate de grande envergure ou de l'enseignant fascinant par la dimension de son vécu et l'étendue de son savoir, il y avait Alfred. Ayant eu l'immense bonheur de le croiser lors de ses deux séjours à Kinshasa et de son séjour à Washington en raison de notre intérêt commun pour l'Afrique, ayant eu à l'administrer en tant que doyen de faculté, et surtout étant l'un de ceux sur lesquels — surtout quand certaines choses «allaient mal» — j'ai pu compter, je témoigne ici de la qualité et de la constance de l'amitié d'Alfred. Sans doute

peut-on écrire qu'il incarnait, de la tête aux pieds, quant au fond et à la forme, le diplomate, mais à la seule condition d'éliminer de cet archétype tout ce qu'il peut éventuellement suggérer de froideur ou de détachement à l'égard de ses semblables. A ses dons d'intelligence remarquables, Son Excellence l'Ambassadeur ajoutait d'exceptionnelles qualités de cœur.

En ce mois d'avril 2000, la diplomatie internationale a perdu l'un de ses plus grands artistes ; la Belgique un grand serviteur de l'Etat au sens le plus noble du terme ; des générations d'étudiants un maître ; notre Compagnie l'un de ses membres les plus distingués ; et nombre d'entre nous un ami dont nous évoquerons encore longtemps le parcours bien trop rapide en ce monde.

Jacques VANDERLINDEN

**PROCES-VERBAUX — NOTULEN**

**Classe des Sciences morales et politiques**  
**Classe des Sciences naturelles et médicales**

**Séance commune du 23 janvier 2001**

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par MM. H. Baetens Beardsmore et E. Robbrecht, respectivement Directeurs des première et deuxième Classes, assistés de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

*Membres de la Classe des Sciences morales et politiques présents :* M. R. Anciaux, Mme P. Boelens-Bouvier, MM. J. Everaert, E. Haerinck, J. Jacobs, A. Stenmans, membres titulaires ; MM. V. Drachoussoff, C. Sturtewagen, C. Willemen, membres associés.

*Membres de la Classe des Sciences naturelles et médicales présents :* MM. J. Alexandre, J. Bouharmont, M. De Dapper, E. De Langhe, M. Deliens, L. Eyckmans, A. Fain, P. Gigase, P. Goyens, J.-M. Jadin, P.G. Janssens, J.-C. Micha, J. Mortelmans, H. Nicolai, Mme D. Swinne, MM. J.-J. Symoens, C. Sys, P. Van der Veken, H. Vis, M. Wéry, membres titulaires ; MM. A. de Scoville, M. Lechat, A. Ozer, S. Pattyn, R. Tonglet, J. Vercruysse, membres associés.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance :* MM. P. Collard, F. de Hen, P. de Maret, G. de Villers, Mme M. Engelborghs-Bertels, MM. A. Huybrechts, J. Klener, S. Plasschaert, P. Raymaekers, R. Rezsohazy, P. Salmon, J.-L. Vellut, U. Vermeulen, membres de la Classe des Sciences morales et politiques ; MM. I. Beghin, J. Belot, E. Coppejans, B. Delvaux, L. D'Haese, J. D'Hoore, R. Dudal, A. Lawalrée, J.-P. Malingreau, J. Meyer, Mme F. Portaels, MM. J. Rammeloo, L. Tack, E. Van Ranst, membres de la Classe des Sciences naturelles et médicales.

M. E. Robbrecht souhaite la bienvenue à M. R. Tonglet, membre associé de la Classe des Sciences naturelles et médicales, qui assiste pour la première fois à l'une de nos séances.

**Décès de M. Albertus Baptist**

M. H. Baetens Beardsmore annonce le décès de M. Albertus Baptist, membre associé honoraire de la Classe des Sciences morales et politiques, survenu à Gand le 27 décembre 2000.

M. Baptist a souhaité que l'annonce de son décès se limite à cette seule mention.

Une minute de silence est observée à la mémoire du Confrère disparu.

**Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen**  
**Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen**

**Gemeenschappelijke zitting van 23 januari 2001**

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heren H. Baetens Beardsmore en E. Robbrecht, respectievelijk Directeur van de eerste en tweede Klasse, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Aanwezige leden van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen* : de Heer R. Anciaux, Mevr. P. Boelens-Bouvier, de HH. J. Everaert, E. Haerinck, J. Jacobs, A. Stenmans, werkende leden ; de HH. V. Drachoussoff, C. Sturtewagen, C. Willemen, geassocieerde leden.

*Aanwezige leden van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen* : de HH. J. Alexandre, J. Bouharmont, M. De Dapper, E. De Langhe, M. Deliens, L. Eyckmans, A. Fain, P. Gigase, P. Goyens, J.-M. Jadin, P.G. Janssens, J.-C. Micha, J. Mortelmans, H. Nicolai, Mevr. D. Swinne, de HH. J.-J. Symoens, C. Sys, P. Van der Veken, H. Vis, M. Wéry, werkende leden ; de HH. A. de Scoville, M. Lechat, A. Ozer, S. Pattyn, R. Tonglet, J. Vercruyse, geassocieerde leden.

*Betwisten hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. P. Collard, F. de Hen, P. de Maret, G. de Villers, Mevr. M. Engelborghs-Bertels, de HH. A. Huybrechts, J. Klener, S. Plasschaert, P. Raymaekers, R. Rezsohazy, P. Salmon, J.-L. Vellut, U. Vermeulen, leden van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen ; de HH. I. Beghin, J. Belot, E. Coppejans, B. Delvaux, L. D'Haese, J. D'Hoore, R. Dudal, A. Lawalrée, J.-P. Malingreau, J. Meyer, Mevr. F. Portaels, de HH. J. Rammeloo, L. Tack, E. Van Ranst, leden van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen.

De Heer E. Robbrecht verwelkomt de Heer R. Tonglet, geassocieerd lid van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen, die voor het eerst één van onze zittingen bijwoont.

**Overlijden van de Heer Albertus Baptist**

De Heer H. Baetens Beardsmore kondigt het overlijden aan van de Heer Albertus Baptist, eregeassocieerd lid van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen, op 27 december 2000 te Gent.

De Heer Baptist heeft gewenst dat de aankondiging van zijn overlijden tot dit bericht zou beperkt blijven.

Een minuut stilte wordt waargenomen ter nagedachtenis van de overleden Confrater.



**«HIV in Vaccines in Belgian Africa, 1957-1960 :  
the Rise, Demise and Harm of a False Hypothesis»**

M. J. Desmyter, Rega Instituut, K.U. Leuven, présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. J.-M. Jadin, P.G. Janssens, A. Stenmans, M. Lechat, J. Everaert et M. De Dapper prennent part à la discussion.

MM. J.-M. Jadin et J. Mortelmans sont désignés en qualité de rapporteurs pour cette étude.

**«Reorganizing Child Health Services :  
New Evidence for the New Millennium ?»**

M. P. Kolsteren a présenté cet exposé lors de la séance du 23 mai 2000 (Classe des Sciences naturelles et médicales).

Après avoir entendu les rapports de MM. P. Gigase et P. Goyens, la Classe décide de publier ce texte dans le *Bulletin des Séances* moyennant l'application des remarques des rapporteurs.

La séance est levée à 16 h 45.

**„HIV in Vaccines in Belgian Africa, 1957-1960 :  
the Rise, Demise and Harm of a False Hypothesis”**

De Heer J. Desmyter, Rega Instituut, K.U. Leuven, stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. J.-M. Jadin, P.G. Janssens, A. Stenmans, M. Lechat, J. Everaert en M. De Dapper nemen aan de bespreking deel.

De HH. J.-M. Jadin en J. Mortelmans worden als verslaggevers aangeduid.

**„Reorganizing Child Health Services :  
New Evidence for the New Millennium ?”**

De Heer P. Kolsteren heeft deze voordracht tijdens de zitting van 23 mei 2000 gegeven (Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen).

Na de verslagen van de HH. P. Gigase en P. Goyens gehoord te hebben, beslist de Klasse deze tekst in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren mits de toepassing van de opmerkingen van de verslaggevers.

De zitting wordt om 16 u. 45 gegeven.

## **Classe des Sciences morales et politiques**

### **Séance du 20 février 2001**

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. H. Baetens Beardsmore, Directeur.

*Sont en outre présents* : Mme P. Boelens-Bouvier, MM. F. de Hen, J. Everaert, E. Haerinck, A. Huybrechts, J. Jacobs, J. Klener, R. Rezsóhazy, J. Ryckmans, P. Salmon, J.-L. Vellut, membres titulaires ; MM. G. de Villers, P. Raymaekers, C. Sturtewagen, F. Van Noten, membres associés ; M. H. Nicolaï, membre de la Classe des Sciences naturelles et médicales.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance* : MM. R. Anciaux, P. Collard, P. de Maret, R. Devisch, Mme M. Engelborghs-Bertels, MM. S. Plasschaert, F. Reyntjens, A. Stenmans, E. Vandewoude, Mme Y. Verhasselt, M. C. Willemen.

#### **Les mots et le pouvoir : le nouveau vocabulaire de la presse privée dans les régimes de transition en Afrique**

Mme M.-S. Frère présente une communication intitulée comme ci-dessus.  
MM. P. Salmon, P. Raymaekers, R. Rezsóhazy, J.-L. Vellut, J. Jacobs, G. de Villers et Mme P. Bouvier prennent part à la discussion.

Mme P. Bouvier et M. P. Salmon sont désignés en qualité de rapporteurs.

#### **«Bahrain. Een parel in de Perzische Golf. Recent archeologisch onderzoek»**

M. E. Haerinck présente une communication intitulée comme ci-dessus.  
MM. P. Raymaekers, J. Everaert, J. Klener, J. Jacobs, F. Van Noten, C. Sturtewagen interviennent dans la discussion.

L'auteur ne souhaite pas introduire de texte.

#### **Détermination des matières du Concours 2003**

La Classe décide de consacrer la première question du concours annuel 2003 à l'intégration des *indios* dans les structures économiques de l'Amérique hispanique (16-17<sup>e</sup> siècles).

## **Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen**

### **Zitting van 20 februari 2001**

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer H. Baetens Beardsmore, Directeur.

*Zijn bovendien aanwezig* : Mevr. P. Boelens-Bouvier, de HH. F. de Hen, J. Everaert, E. Haerincx, A. Huybrechts, J. Jacobs, J. Klener, R. Rezsóhazy, J. Ryckmans, P. Salmon, J.-L. Vellut, werkende leden ; de HH. G. de Villers, P. Raymaekers, C. Sturtewagen, F. Van Noten, geassocieerde leden ; de Heer H. Nicolai, lid van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen.

*Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. R. Anciaux, P. Collard, P. de Maret, R. Devisch, Mevr. M. Engelborghs-Bertels, de HH. S. Plasschaert, F. Reyntjens, A. Stenmans, E. Vandewoude, Mevr. Y. Verhasselt, de Heer C. Willemen.

#### **„Les mots et le pouvoir : le nouveau vocabulaire de la presse privée dans les régimes de transition en Afrique”**

Mevr. M.-S. Frère stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. P. Salmon, P. Raymaekers, R. Rezsóhazy, J.-L. Vellut, J. Jacobs, G. de Villers en Mevr. P. Bouvier nemen aan de bespreking deel.

Mevr. P. Bouvier en de Heer P. Salmon worden als verslaggevers aangeduid.

#### **Bahrain. Een parel in de Perzische Golf. Recent archeologisch onderzoek**

De Heer E. Haerincx stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. P. Raymaekers, J. Everaert, J. Klener, J. Jacobs, F. Van Noten, C. Sturtewagen nemen aan de bespreking deel.

De auteur wenst geen tekst in te dienen.

#### **Bepalen van de onderwerpen van de Wedstrijd 2003**

De Klasse beslist de eerste vraag van de wedstrijd 2003 te wijden aan de integratie van de *indios* in de economische structuren van Spaans-Amerika (16-17de eeuw).

MM. J. Everaert et M. Graulich sont désignés pour la rédaction de cette question.

La deuxième question du concours 2003 sera définie à la séance de mars.

La séance est levée à 17 h 30.

Zij duidt de HH. J. Everaert en M. Graulich aan om de vraag op te stellen.

De tweede vraag van de wedstrijd 2003 zal tijdens de maatzitting bepaald worden.

De zitting wordt om 17 u. 30 geheven.

## **Classe des Sciences morales et politiques**

### **Séance du 20 mars 2001**

(Extrait du procès-verbal)

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

*Sont en outre présents* : Mme P. Boelens-Bouvier, MM. P. Collard, F. de Hen, J. Everaert, E. Haerinck, J. Jacobs, J. Ryckmans, A. Stenmans, membres titulaires ; MM. C. Sturtewagen, F. Van Noten, C. Willemen, membres associés ; M. H. Vinck, membre correspondant ; MM. H. Nicolaï, H. Vis, membres de la Classe des Sciences naturelles et médicales.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance* : MM. R. Anciaux, P. de Maret, V. Drachousoff, Mme M. Engelborghs-Bertels, MM. M. Graulich, A. Huybrechts, J. Klener, S. Plasschaert, P. Raymaekers, R. Rezsohazy, P. Salmon, E. Vandewoude, J.-L. Vellut.

#### **«De Vroege IJzertijd in Luristan, West-Iran. Resultaten van 15 jaar archeologisch onderzoek door de ‘Belgische Archeologische Missie in Iran’»**

M. B. Overlaet, lauréat du concours annuel 2000, présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. F. Van Noten, H. Vinck et H. Nicolaï prennent part à la discussion.

MM. J. Ryckmans et F. Van Noten sont désignés en qualité de rapporteurs.

#### **L'infection à VIH/sida en Afrique sudsaharienne, bilan géographique de deux décennies épidémiques**

Mme J.-M. Amat-Roze, Université de Paris-Sorbonne, a présenté cet exposé lors de la séance du 12 décembre 2000.

Après avoir entendu les rapports de MM. H. Nicolaï et H. Vis, la Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances* moyennant l'application des remarques formulées par les rapporteurs.

#### **Concours 2003**

La Classe établit comme suit le texte de la première question du concours 2003 : On demande une étude sur l'intégration des Indiens dans les structures économiques de l'Amérique espagnole coloniale (16-17<sup>e</sup> siècles).

## **Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen**

### **Zitting van 20 maart 2001**

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer H. Baetens Beardsmore, Directeur, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Zijn bovendien aanwezig* : Mevr. P. Boelens-Bouvier, de HH. P. Collard, F. de Hen, J. Everaert, E. Haerincx, J. Jacobs, J. Ryckmans, A. Stenmans, werkende leden ; de HH. C. Sturtewagen, F. Van Noten, C. Willemen, geassocieerde leden ; de Heer H. Vinck, corresponderend lid ; de HH. H. Nicolaï, H. Vis, leden van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen.

*Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. R. Anciaux, P. de Maret, V. Drachoussoff, Mevr. M. Engelborghs-Bertels, de HH. M. Graulich, A. Huybrechts, J. Klener, S. Plasschaert, P. Raymaekers, R. Rezsohazy, P. Salmon, E. Vandewoude, J.-L. Vellut.

### **De Vroege IJzertijd in Luristan, West-Iran. Resultaten van 15 jaar archeologisch onderzoek door de „Belgische Archeologische Missie in Iran”**

De Heer B. Overlaet, laureaat van de wedstrijd 2000, stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. F. Van Noten, H. Vinck en H. Nicolaï nemen aan de bespreking deel.

De HH. J. Ryckmans en F. Van Noten worden als verslaggevers aangeduid.

### **„L'infection à VIH/sida en Afrique sudsaharienne, bilan géographique de deux décennies épidémiques”**

Mevr. J.-M. Amat-Roze, Université de Paris-Sorbonne, heeft deze voordracht tijdens de zitting van 12 december 2000 voorgesteld.

Na de verslagen van de HH. H. Nicolaï en H. Vis gehoord te hebben, beslist de Klasse deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren mits rekening wordt gehouden met de opmerkingen van de verslaggevers.

### **Wedstrijd 2003**

De Klasse legt de tekst van de eerste vraag van de wedstrijd 2003 als volgt vast : Er wordt een studie gevraagd over de integratie van de Indianen in de economische structuren van koloniaal Spaans-Amerika (16de-17de eeuw).



La Classe décide de consacrer la deuxième question du concours annuel 2003 au déclin des langues en Afrique et sur d'autres continents tels que l'Asie et l'Océanie.

MM. H. Baetens Beardsmore et H. Vinck sont désignés pour la rédaction de cette question.

La séance est levée à 16 h 15.

De Klasse beslist de tweede vraag van de wedstrijd 2003 te wijden aan het taalverlies in Afrika en op andere continenten zoals Azië en Oceanië.

Zij duidt de HH. H. Baetens Beardsmore en H. Vinck aan om de vraag op te stellen.

De zitting wordt om 16 u. 15 geheven.

## Classe des Sciences naturelles et médicales

### Séance du 27 février 2001

(Extrait du procès-verbal)

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

*Sont en outre présents* : MM. J. Alexandre, I. Beghin, J. Bouharmont, E. De Langhe, J. Delhal, L. Eyckmans, A. Fain, J.-M. Jadin, F. Malaisse, J.-C. Micha, H. Nicolaï, G. Stoops, J.-J. Symoens, C. Sys, D. Thys van den Audenaerde, P. Van der Veken, M. Wéry, membres titulaires ; MM. J. Belot, M. Coosemans, E. Coppejans, A. de Scoville, R. Tonglet, membres associés ; M. R. Branckaert, membre correspondant.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance* : MM. M. De Dapper, B. Delvaux, R. Dudal, S. Geerts, P. Gigase, P. Goyens, J. Meyer, J. Mortelmans, A. Ozer, Mme F. Portaels, MM. E. Robbrecht, R. Swennen, Mme D. Swinne, MM. L. Tack, E. Tollens, E. Van Ranst, J. Vercruyse, H. Vis.

#### Le district sanitaire urbain en Afrique subsaharienne

M. D. Grodos, Département de Santé Publique, U.C.L., présente une communication intitulée comme ci-dessus.

Mme Y. Verhasselt, MM. I. Beghin et M. Coosemans interviennent dans la discussion.

MM. M. Wéry et M. Coosemans sont désignés en qualité de rapporteurs pour cette étude.

#### Utilisation et digestibilité d'une fougère aquatique, *Azolla filiculoides*, chez 2 espèces de tilapias : un phytoplanctonophage : *Oreochromis niloticus* et un macrophytophage : *Tilapia rendalli*

M. J.-C. Micha présente une communication intitulée comme ci-dessus et rédigée en collaboration avec M. V. Léonard.

MM. J.-J. Symoens, P. Van der Veken, L. Eyckmans, C. Sys, R. Branckaert, J.-M. Jadin, D. Thys van den Audenaerde et M. Coosemans prennent part à la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances*.

## Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen

### Zitting van 27 februari 2001

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer M. Deliëns, Vice-Directeur, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Zijn bovendien aanwezig* : de HH. J. Alexandre, I. Beghin, J. Bouharmont, E. De Langhe, J. Delhal, L. Eyckmans, A. Fain, J.-M. Jadin, F. Malaisse, J.-C. Micha, H. Nicolăi, G. Stoops, J.-J. Symoens, C. Sys, D. Thys van den Audenaerde, P. Van der Veken, M. Wéry, werkende leden ; de HH. J. Belot, M. Coosemans, E. Coppejans, A. de Scoville, R. Tonglet, geassocieerde leden ; de Heer R. Branckaert, corresponderend lid.

*Betuyden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. M. De Dapper, B. Delvaux, R. Dudal, S. Geerts, P. Gigase, P. Goyens, J. Meyer, J. Mortelmans, A. Ozer, Mevr. F. Portaels, de HH. E. Robbrecht, R. Swennen, Mevr. D. Swinne, de HH. L. Tack, E. Tollens, E. Van Ranst, J. Vercruyse, H. Vis.

#### **„Le district sanitaire urbain en Afrique subsaharienne”**

De Heer D. Grodos, afdeling Volksgezondheid, U.C.L., stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

Mevr. Y. Verhasselt, de HH. I. Beghin en M. Coosemans nemen aan de bespreking deel.

De HH. M. Wéry en M. Coosemans worden als verslaggevers aangeduid.

#### **„Utilisation et digestibilité d'une fougère aquatique, *Azolla filiculoides*, chez 2 espèces de tilapias : un phytoplanctonophage : *Oreochromis niloticus* et un macrophytophage : *Tilapia rendalli*”**

De Heer J.-C. Micha stelt een mededeling voor getiteld als hierboven en opgesteld in samenwerking met de Heer V. Léonard.

De HH. J.-J. Symoens, P. Van der Veken, L. Eyckmans, C. Sys, R. Branckaert, J.-M. Jadin, D. Thys van den Audenaerde en M. Coosemans nemen aan de bespreking deel.

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

### **Détermination des matières du Concours 2003**

La Classe décide de consacrer la troisième question du concours 2003 à l'environnement au sens large et aux solutions envisageables pour le réhabiliter.

MM. F. Malaisse et D. Thys van den Audenaerde sont désignés pour rédiger cette question.

La Classe décide de consacrer la quatrième question du concours 2003 à la place future des productions animales dans les pays en développement.

MM. R. Branckaert et J. Mortelmans ou S. Geerts sont désignés pour rédiger cette question.

La séance est levée à 17 h 10.

### **Bepalen van de onderwerpen van de Wedstrijd 2003**

De Klasse beslist de derde vraag van de wedstrijd 2003 te wijden aan het milieu in de ruime betekenis van het woord en de te overwegen oplossingen om het te rehabiliteren.

Zij duidt de HH. F. Malaisse en D. Thys van den Audenaerde aan om de vraag op te stellen.

De Klasse beslist de vierde vraag van de wedstrijd 2003 te wijden aan de plaats van dierlijke producten in de toekomst in de ontwikkelingslanden.

Zij duidt de HH. R. Branckaert en J. Mortelmans of S. Geerts aan om de vraag op te stellen.

De zitting wordt om 17 u. 10 geheven.

**Classe des Sciences naturelles et médicales**  
**Classe des Sciences techniques**

**Séance commune du 27 mars 2001**

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. E. Robbrecht, Directeur de la deuxième Classe, et M. H. Paelinck, ancien Directeur de la troisième Classe, assistés de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

*Membres de la Classe des Sciences naturelles et médicales présents* : MM. J. Alexandre, M. De Dapper, J. D'Hoore, L. Eyckmans, A. Fain, P. Gigase, P. Goyens, J.-M. Jadin, F. Malaisse, H. Maraite, J.-C. Micha, J. Mortelmans, Mme D. Swinne, MM. J.-J. Symoens, C. Sys, D. Thys van den Audenaerde, P. Van der Veken, E. Van Ranst, M. Wéry, membres titulaires ; MM. A. de Scoville, R. Dudal, A. Ozer, membres associés.

*Membres de la Classe des Sciences techniques présents* : MM. J. De Cuyper, H. Deelstra, R. Leenaerts, W. Loy, R. Paepe, R. Sokal, R. Tillé, membres titulaires ; MM. J.-M. Charlet, M. De Boodt, G. Demarée, U. Van Twembeke, membres associés.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance* : MM. I. Beghin, J. Belot, J. Boly, J. Bouharmont, E. Coppejans, E. De Langhe, M. Deliens, S. Geerts, P.G. Janssens, H. Nicolaï, S. Pattyn, J. Rammeloo, E. Roche, G. Stoops, R. Swennen, L. Tack, E. Tollens, J. Vercruysse, H. Vis, membres de la Classe des Sciences naturelles et médicales ; MM. J. Berlamont, Jacques Charlier, Jean Charlier, J. Debevere, P. De Meester, J.-J. Droesbeke, P. Goossens, E. Lambin, A. Lejeune, J. Marchal, J. J. Peters, J. Poesen, J. Roos, F. Thirion, W. Van Impe, membres de la Classe des Sciences techniques.

M. E. Robbrecht souhaite la bienvenue à M. Huang Xing, Ministre conseiller pour la Science et la Technologie à l'Ambassade de Chine, et à M. Qi'an Wang, Premier Secrétaire de l'Ambassade.

**«Sustainable Agriculture Development, Land-use  
Change and Food Security in China»**

M. Huajun Tang, Chinese Academy of Agricultural Sciences, présente une communication intitulée comme ci-dessus et rédigée en collaboration avec M. E. Van Ranst.

MM. D. Thys van den Audenaerde, M. De Boodt, H. Deelstra, A. Ozer, P. Van der Veken, R. Dudal, R. Sokal, J.-C. Micha et H. Paelinck prennent part à la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances*.

## Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen Klasse voor Technische Wetenschappen

### Gemeenschappelijke zitting van 27 maart 2001

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer E. Robbrecht, Directeur van de 2de Klasse, en de Heer H. Paelinck, oud-Directeur van de derde Klasse, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Aanwezige leden van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen* : de HH. J. Alexandre, M. De Dapper, J. D'Hoore, L. Eyckmans, A. Fain, P. Gigase, P. Goyens, J.-M. Jadin, F. Malaisse, H. Maraitte, J.-C. Micha, J. Mortelmans, Mevr. D. Swinne, de HH. J.-J. Symoens, C. Sys, D. Thys van den Audenaerde, P. Van der Veken, E. Van Ranst, M. Wéry, werkende leden ; de HH. A. de Scoville, R. Dudal, A. Ozer, geassocieerde leden.

*Aanwezige leden van de Klasse voor Technische Wetenschappen* : de HH. J. De Cuyper, H. Deelstra, R. Leenaerts, W. Loy, R. Paepe, R. Sokal, R. Tillé, werkende leden ; de HH. J.M. Charlet, M. De Boodt, G. Demarée, U. Van Twembeke, geassocieerde leden.

*Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. I. Beghin, J. Belot, J. Boly, J. Bouharmont, E. Coppejans, E. De Langhe, M. Deliens, S. Geerts, P.G. Janssens, H. Nicolai, S. Pattyn, J. Rammeloo, E. Roche, G. Stoops, R. Swennen, L. Tack, E. Tollens, J. Vercruysse, H. Vis, leden van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen ; de HH. J. Berlamont, Jacques Charlier, Jean Charlier, J. Debevere, P. De Meester, J.-J. Droesbeke, P. Goossens, E. Lambin, A. Lejeune, J. Marchal, J. J. Peters, J. Poesen, J. Roos, F. Thirion, W. Van Impe, leden van de Klasse voor Technische Wetenschappen.

De Heer E. Robbrecht heet de Heren Huang Xing, Minister Raad voor Wetenschap en Technologie van de Ambassade van China, en Qi'an Wang, Eerste Secretaris van de Ambassade, welkom.

#### **„Sustainable Agriculture Development, Land-use Change and Food Security in China”**

De Heer Huajun Tang, Chinese Academy of Agricultural Sciences, stelt een mededeling voor getiteld als hierboven en opgesteld in samenwerking met de Heer E. Van Ranst.

De HH. D. Thys van den Audenaerde, M. De Boodt, H. Deelstra, A. Ozer, P. Van der Veken, R. Dudal, R. Sokal, J.-C. Micha en H. Paelinck nemen aan de bespreking deel.

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



### Concours 2003

La Classe des Sciences naturelles et médicales établit comme suit le texte des troisième et quatrième questions du concours 2003 :

*Troisième question* : On demande une étude environnementale relative à l'Afrique tropicale abordant tant les processus de la dégradation que les techniques de la remédiation.

*Quatrième question* : On demande une étude technique et économique sur les potentialités des pays en développement à satisfaire les besoins croissants en protéines animales tant dans leur propre zone écologique qu'en vue de l'exportation. Cette étude tiendra compte de la nécessité de préserver l'environnement, de la globalisation des échanges commerciaux et des principales contraintes sanitaires actuelles et futures tant sur le plan humain qu'animal.

M. J. Mortelmans, désigné pour rédiger cette question conjointement avec M. R. Branckaert, se propose d'en remanier quelque peu le texte afin de rendre la question plus conforme à la deuxième Classe.

La Classe des Sciences techniques établit comme suit le texte des cinquième et sixième questions du concours 2003 :

*Cinquième question* : On demande une étude sur l'application des systèmes d'information géographique aux problèmes de transport terrestre dans le contexte d'un ou de plusieurs pays en développement.

*Sixième question* : On demande une étude concernant le développement de nouveaux procédés de traitement de minerais en région minière du Tiers-Monde, qui apportent une solution plus conforme aux conditions exigées sur le plan environnemental.

### Fonds Floribert Jurion

Le mandat des membres de la Commission du Fonds Floribert Jurion, tombant cette année à échéance, est renouvelé.

Conformément à l'article 5d) du règlement autorisant la cooptation de quatre personnalités, la Classe des Sciences naturelles et médicales propose d'intégrer au sein de la Commission MM. S. Geerts et E. Van Ranst.

### Prix pour les Etudes portuaires Directeur général Fernand Suykens

Six travaux ont été régulièrement introduits en vue du «Prix pour les Etudes portuaires Directeur général Fernand Suykens 2001», à savoir :

DECEULAER, H. 2001. Havenbeweging, institutionele organisatie en ondernemerscultuur in Antwerpen (16de-19de eeuw). — Doctoraatsproefschrift, Vrije Universiteit Brussel, Faculteit der Letteren en Wijsbegeerte.

### Wedstrijd 2003

De Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen legt de tekst van de derde en vierde vraag van de wedstrijd 2003 als volgt vast :

*Derde vraag* : Er wordt een studie gevraagd in verband met milieu in tropisch Afrika, waarbij zowel de degradatieprocessen als de hersteltechnieken aan bod komen.

*Vierde vraag* : Er wordt een technische en economische studie gevraagd over de mogelijkheden van de ontwikkelingslanden om te voldoen aan de groeiende nood aan dierlijke proteïnes, zowel in hun eigen ecologische zone als wat de export betreft. In deze studie moet rekening worden gehouden met de noodzaak om het milieu te beschermen, de globalisatie van de economische uitwisselingen en de voornaamste huidige en toekomstige sanitaire verplichtingen t.o.v. mens en dier.

De Heer J. Mortelmans, aangeduid voor het opstellen van deze vraag samen met de Heer R. Branckaert, stelt voor de tekst lichtjes te wijzigen om de vraag meer conform de tweede Klasse te maken.

De Klasse voor Technische Wetenschappen legt de tekst van de vijfde en zesde vraag van de wedstrijd 2003 als volgt vast :

*Vijfde vraag* : Er wordt een studie gevraagd over de toepassing van geografische-informatiesystemen op problemen van vervoer te land in de context van een of verschillende ontwikkelingslanden.

*Zesde vraag* : Er wordt een studie gevraagd betreffende het ontwikkelen van nieuwe processen voor ertsbehandeling in mijnstreken van de Derde Wereld, waardoor een oplossing gebracht wordt die beter beantwoordt aan de vereiste voorwaarden met betrekking tot het leefmilieu.

### Floribert Jurionfonds

Het mandaat van de leden van de Commissie van het Floribert Jurionfonds dat dit jaar vervalt, wordt hernieuwd.

Conform artikel 5d) van het reglement dat de coöptatie van vier personaliteiten toestaat, stelt de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen voor de HH. S. Geerts en E. Van Ranst in de Commissie op te nemen.

### Prijs voor Havenstudies Directeur-generaal Fernand Suykens

Zes werken werden regelmatig ingediend voor de „Prijs voor Havenstudies Directeur-generaal Fernand Suykens”, namelijk :

DECEULAER, H. 2001. Havenbeweging, institutionele organisatie en ondernemerscultuur in Antwerpen (16de-19de eeuw). — Doctoraatsproefschrift, Vrije Universiteit Brussel, Faculteit der Letteren en Wijsbegeerte.

- DELANEY, R. F. 2000. Green Ports : Environmental Management and Technology at US Ports. — Urban Harbors Institute, University of Massachusetts Boston, 66 pp.
- HAKKI KISI s.d. Organization of Port Authority and a Strategy for Private Investment in Port Development. — Unpublished, 8 pp.
- NOTTEBOOM, T. 2000. De invloed van ruimtelijke en logistieke ontwikkelingen in het voorland-achterland continuüm op de positie en functie van zeehavens. — Doctoraatsproefschrift Universiteit Antwerpen, 724 pp.
- TROCH, P. 2000. Experimentele studie en numerieke modellering van golfinteractie met stortsteengolfbrekers (2 vol.). — Doctoraatsproefschrift Universiteit Gent.
- WITLOX, F. (UFSIA) 1998. Modelling Site Selection. A Relational Matching Approach Based on Fuzzy Decision Tables. — Technische Universiteit Eindhoven, Faculteit Bouwkunde, 385 pp.
- Conformément à l'article 7 b) du règlement, la Classe des Sciences techniques désigne à nouveau MM. Jacques Charlier et H. Paelinck en qualité de membres du jury.

La séance est levée à 16 h 55.

- DELANEY, R. F. 2000. Green Ports : Environmental Management and Technology at US Ports. — Urban Harbors Institute, University of Massachusetts Boston, 66 pp.
- HAKKI KISI s.d. Organization of Port Authority and a Strategy for Private Investment in Port Development. — Unpublished, 8 pp.
- NOTTEBOOM, T. 2000. De invloed van ruimtelijke en logistieke ontwikkelingen in het voorland-achterland continuüm op de positie en functie van zeehavens. — Doctoraatsproefschrift Universiteit Antwerpen, 724 pp.
- TROCH, P. 2000. Experimentele studie en numerieke modellering van golfinteractie met stortsteengolfbrekers (2 vol.). — Doctoraatsproefschrift Universiteit Gent.
- WITLOX, F. (UFSIA) 1998. Modelling Site Selection. A Relational Matching Approach Based on Fuzzy Decision Tables. — Technische Universiteit Eindhoven, Faculteit Bouwkunde, 385 pp.
- Conform artikel 7 b) van het reglement, duidt de Klasse voor Technische Wetenschappen opnieuw de HH. Jacques Charlier en H. Paelinck aan als jurylid.

De zitting wordt om 16 u. 55 gegeven.

## Classe des Sciences techniques

### Séance du 25 janvier 2001

(Extrait du procès-verbal)

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

*Sont en outre présents* : MM. Jacques Charlier, H. Deelstra, A. Deruyttere, W. Loy, J. Michot, H. Paelinck, J. J. Peters, R. Sokal, A. Sterling, F. Suykens, F. Thirion, membres titulaires ; MM. P. Beckers, J. Berlamont, U. Van Twembeke, membres associés.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance* : MM. J.-M. Charlet, Jean Charlier, J. Debevere, M. De Boodt, J. De Cuyper, L. Dejonghe, D. Demaiffe, G. Demarée, P. De Meester, C. De Meyer, A. François, P. Goossens, A. Jaumotte, E. Lambin, R. Leenaerts, A. Lejeune, J. Marchal, J. Poesen, R. Wambacq, R. Winand.

Le Directeur souhaite la bienvenue à M. J. Berlamont, membre associé, qui assiste pour la première fois à l'une de nos séances.

#### «De Vlaamse interuniversitaire Ontwikkelingssamenwerking (UOS)»

M. J. Berlamont présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. W. Loy, H. Paelinck, J. J. Peters, W. Van Impe, H. Deelstra, A. Deruyttere et Jacques Charlier prennent part à la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances*.

#### Mise à jour des cartes topographiques de la Namibie

M. Y. Baudot, *free-lance consultant*, a présenté cette communication au cours de la séance du 22 décembre 2000.

MM. Jacques Charlier et U. Van Twembeke se proposent comme rapporteurs pour cette étude.

#### Comité secret

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

*Membre titulaire* : MM. J.-M. Charlet et G. Demarée.

*Membre correspondant* : M. M. Hassan.

La séance est levée à 16 h 35.

## **Klasse voor Technische Wetenschappen**

### **Zitting van 25 januari 2001**

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer W. Van Impe, Directeur, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Zijn bovendien aanwezig* : de HH. Jacques Charlier, H. Deelstra, A. Deruytere, W. Loy, J. Michot, H. Paelinck, J. J. Peters, R. Sokal, A. Sterling, F. Suykens, F. Thirion, werkende leden ; de HH. P. Beckers, J. Berlamont, U. Van Twembeke, geassocieerde leden.

*Betuygden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. J.-M. Charlet, Jean Charlier, J. Debevere, M. De Boodt, J. De Cuyper, L. Dejonghe, D. Demaiffe, G. Demarée, P. De Meester, C. De Meyer, A. François, P. Goossens, A. Jaumotte, E. Lambin, R. Leenaerts, A. Lejeune, J. Marchal, J. Poesen, R. Wambacq, R. Winand.

De Directeur verwelkomt de Heer J. Berlamont, geassocieerd lid, die voor het eerst één van onze zittingen bijwoont.

#### **De Vlaamse interuniversitaire Ontwikkelingssamenwerking (UOS)**

De Heer J. Berlamont stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. W. Loy, H. Paelinck, J. J. Peters, W. Van Impe, H. Deelstra, A. Deruytere en Jacques Charlier nemen aan de bespreking deel.

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

#### **„Mise à jour des cartes topographiques de la Namibie”**

Tijdens de zitting van 22 december 2000 heeft de Heer Y. Baudot, *free-lance consultant*, deze mededeling voorgesteld.

De HH. Jacques Charlier en U. Van Twembeke stellen zich als verslaggevers voor.

#### **Besloten Vergadering**

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

*Werkend lid* : de HH. J.-M. Charlet en G. Demarée.

*Corresponderend lid* : de Heer M. Hassan.

De zitting wordt om 16 u. 35 geheven.

## **Classe des Sciences techniques**

### **Séance du 22 février 2001**

(Extrait du procès-verbal)

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

*Sont en outre présents* : MM. Jacques Charlier, J. De Cuyper, H. Deelstra, P. De Meester, G. Froment, R. Leenaerts, W. Loy, J. Marchal, J. Michot, R. Sokal, membres titulaires ; MM. J.-M. Charlet, L. Dejonghe, L. Martens, U. Van Twembeke, membres associés.

*Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance* : MM. L. André, J. Berlamont, Jean Charlier, J. Debevere, M. De Boodt, G. Demarée, A. Deruyttere, J.-J. Drosbeke, E. Lambin, A. Lejeune, A. Monjoie, H. Paelinck, R. Paepe, J. J. Peters, J. Poesen, J. Roos, R. Tillé, W. Van Impe, R. Wambacq.

#### **«Bijdrage tot de ontstaansgeschiedenis van de Universiteiten in Congo»**

M. H. Deelstra présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. Jacques Charlier, L. Martens, R. Sokal, W. Loy et F. Thirion interviennent dans la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances*.

#### **Présentation des axes politiques de la politique de coopération au développement et des types d'activités développés par la CUD**

M. J. Marchal présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. F. Thirion, J. De Cuyper, Mme Y. Verhasselt, MM. R. Leenaerts, J.-M. Charlet, Jacques Charlier, J. Michot et L. Dejonghe prennent part à la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances*.

#### **Détermination des matières du Concours 2003**

La Classe décide de consacrer la cinquième question du concours 2003 à l'application des Systèmes d'Information Géographique aux problèmes de transport terrestre dans les pays en développement.

## **Klasse voor Technische Wetenschappen**

### **Zitting van 22 februari 2001**

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer F. Thirion, Vice-Directeur, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

*Zijn bovendien aanwezig* : de HH. Jacques Charlier, J. De Cuyper, H. Deelstra, P. De Meester, G. Froment, R. Leenaerts, W. Loy, J. Marchal, J. Michot, R. Sokal, werkende leden ; de HH. J.-M. Charlet, L. Dejonghe, L. Martens, U. Van Twembeke, geassocieerde leden.

*Betuijden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen* : de HH. L. André, J. Berlamont, Jean Charlier, J. Debevere, M. De Boodt, G. Demarée, A. Deruyttere, J.-J. Droesbeke, E. Lambin, A. Lejeune, A. Monjoie, H. Paclinck, R. Paepe, J. J. Peters, J. Poesen, J. Roos, R. Tillé, W. Van Impe, R. Wambacq.

#### **Bijdrage tot de ontstaansgeschiedenis van de Universiteiten in Congo**

De Heer H. Deelstra stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. Jacques Charlier, L. Martens, R. Sokal, W. Loy en F. Thirion nemen aan de bespreking deel.

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

#### **„Présentation des axes politiques de la politique de coopération au développement et des types d'activités développés par la CUD”**

De Heer J. Marchal stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. F. Thirion, J. De Cuyper, Mevr. Y. Verhasselt, de HH. R. Leenaerts, J.-M. Charlet, Jacques Charlier, J. Michot en L. Dejonghe nemen aan de bespreking deel.

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

#### **Bepalen van de onderwerpen van de Wedstrijd 2003**

De Klasse beslist de vijfde vraag van de wedstrijd 2003 te wijden aan de toepassing van geografische-informatiesystemen op problemen van vervoer te land in de ontwikkelingslanden.



MM. Jacques Charlier et J. Marchal sont désignés pour la rédaction de cette question.

La Classe décide de consacrer la sixième question du concours 2003 au problème du traitement sur place des minerais dans les pays en développement et de son impact sur l'environnement.

MM. J. De Cuyper et H. Deelstra sont désignés pour la rédaction de cette question.

La séance est levée à 17 h.

Zij duidt de HH. Jacques Charlier en J. Marchal aan om de vraag op te stellen.

De Klasse beslist de zesde vraag van de wedstrijd 2003 te wijden aan het probleem van de verwerking ter plaatse van erts in de ontwikkelingslanden en van de impact op het milieu.

Zij duidt de HH. J. De Cuyper en H. Deelstra aan om de vraag op te stellen.

De zitting wordt om 17 u. geheven.

TABLE DES MATIERES — INHOUDSTAFEL

Agenda 2002 .....	88
-------------------	----

**Communications scientifiques  
Wetenschappelijke mededelingen**

<i>Classe des Sciences morales et politiques / Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen :</i>	
S. PLASSCHAERT. — De fiscale behandeling van buitenlandse ondernemingen in de Volksrepubliek China : problemen en vooruitzichten .....	93
J.-M. AMAT-ROZE. — L'infection à VIH/sida en Afrique sudsaharienne : bilan géographique de deux décennies épidémiques .....	111
<i>Classe des Sciences naturelles et médicales / Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen :</i>	
F. MALAISSE & J. MATERA. — Aspects écologiques de l'impact du barrage de Diama sur le delta du fleuve Sénégal .....	131
J.-C. MICHA & V. LEONARD. — Digestibility of the Aquatic Fern <i>Azolla filiculoides</i> Lamarck in Two Species of Tilapias : the Phytoplanktophagous <i>Oreochromis niloticus</i> (L.) and the Macrophytophagous <i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger) .....	147
<i>Classe des Sciences techniques / Klasse voor Technische Wetenschappen :</i>	
S. SERNEELS & E. LAMBIN. — The Serengeti-Mara Ecosystem (Kenya, Tanzania) : Pressures from Land-use Changes and Impacts on Wildlife .....	161
H. DEELSTRA. — Bijdrage tot de ontstaansgeschiedenis van de universiteiten in Congo .....	177

**Lofreden — Eloge**

Alfred CAHEN .....	189
--------------------	-----

**Procès-verbaux — Notulen**

<i>Classe des Sciences morales et politiques / Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen :</i>	
Séance commune du 23 janvier 2001 / Gemeenschappelijke zitting van 23 januari 2001 .....	194 ; 195
Séance du 20 février 2001 / Zitting van 20 februari 2001 .....	198 ; 199
Séance du 20 mars 2001 / Zitting van 20 maart 2001 .....	202 ; 203
<i>Classe des Sciences naturelles et médicales / Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen :</i>	
Séance commune du 23 janvier 2001 / Gemeenschappelijke zitting van 23 januari 2001 .....	194 ; 195
Séance du 27 février 2001 / Zitting van 27 februari 2001 .....	206 ; 207
Séance commune du 27 mars 2001 / Gemeenschappelijke zitting van 27 maart 2001 .....	210 ; 211
<i>Classe des Sciences techniques / Klasse voor Technische Wetenschappen :</i>	
Séance du 25 janvier 2001 / Zitting van 25 januari 2001 .....	216 ; 217
Séance du 22 février 2001 / Zitting van 22 februari 2001 .....	218 ; 219
Séance commune du 27 mars 2001 / Gemeenschappelijke zitting van 27 maart 2001 .....	210 ; 211

